

G-111-5

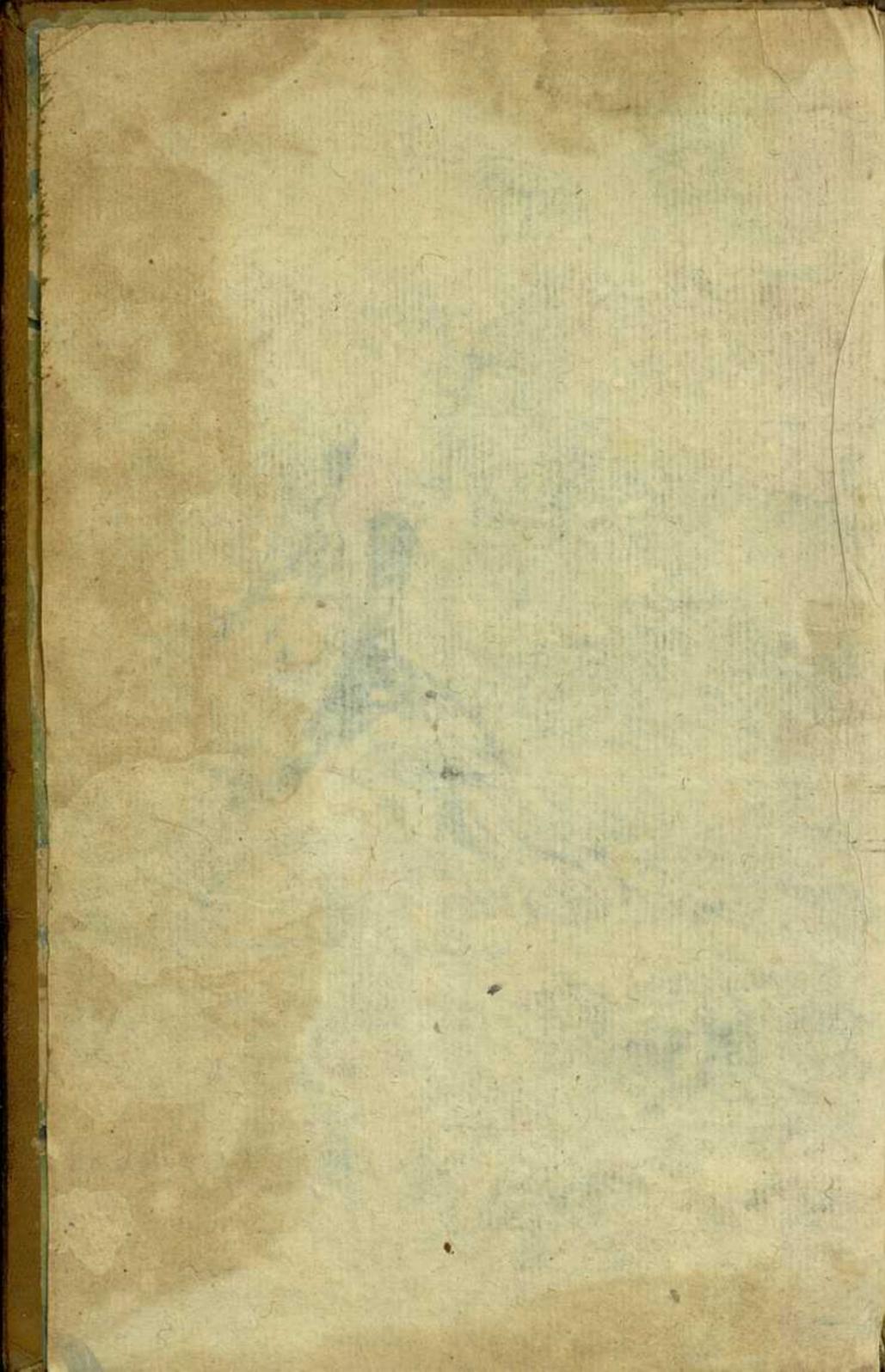
502

BIBLIOTECA HOSPITAL REAL GRANADA	
Sala:	A
Estante:	17
Numero:	246

~~13~~
~~5-13~~

502

FOU



G-111-6

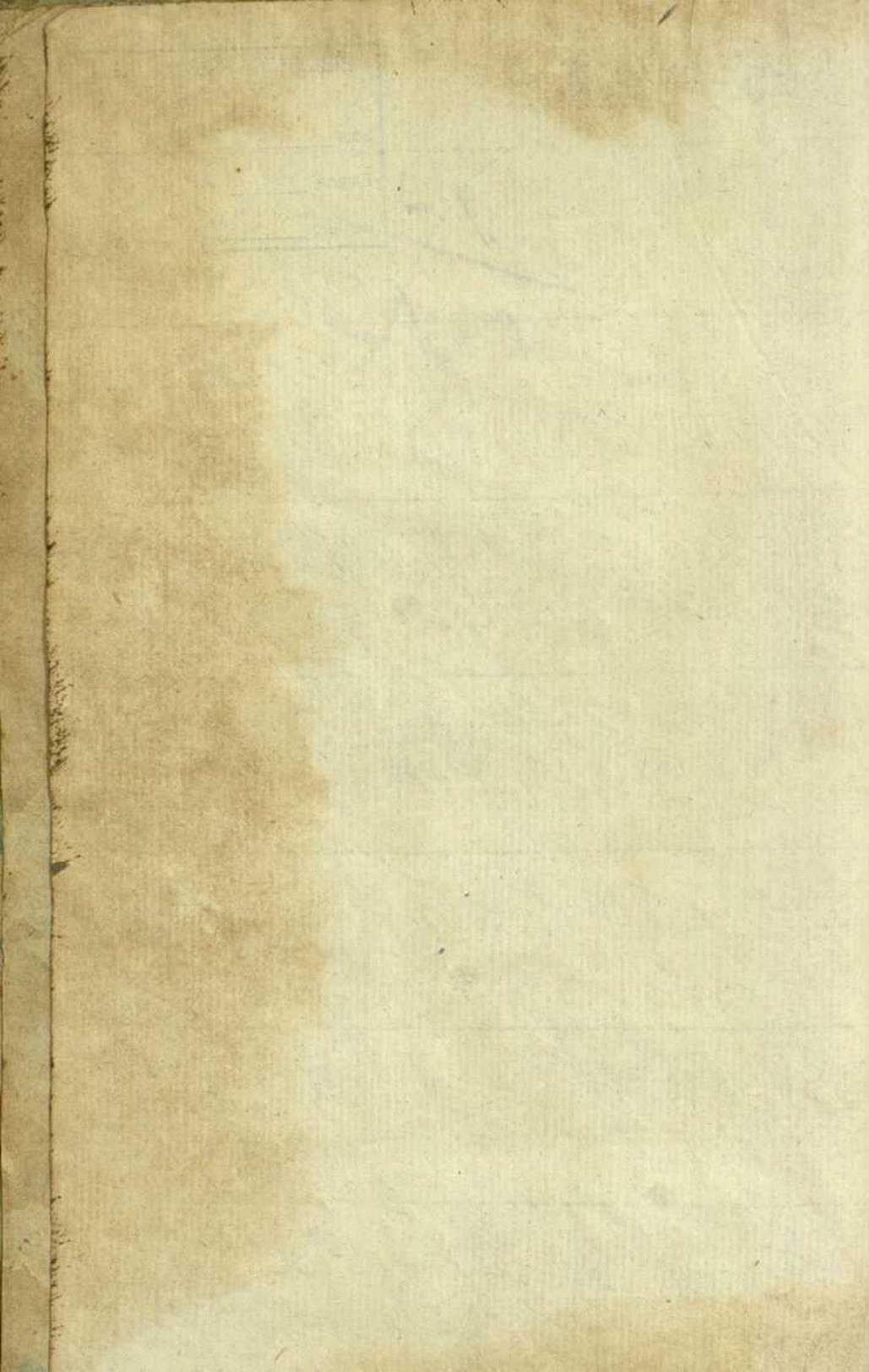
502

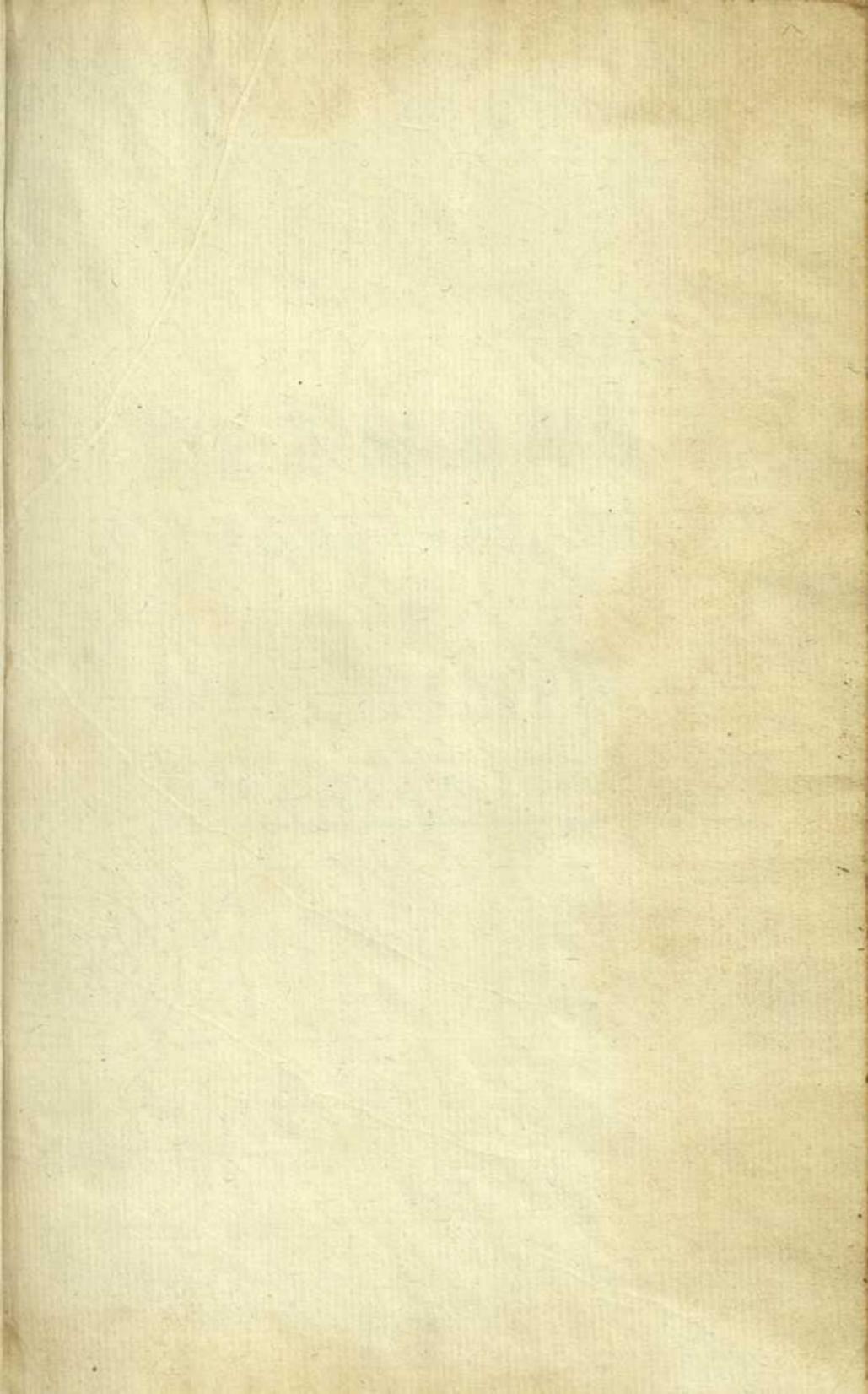
BIBLIOTECA HOSPITAL REAL GRANADA	
Sala:	A
Estante:	17
Número:	246

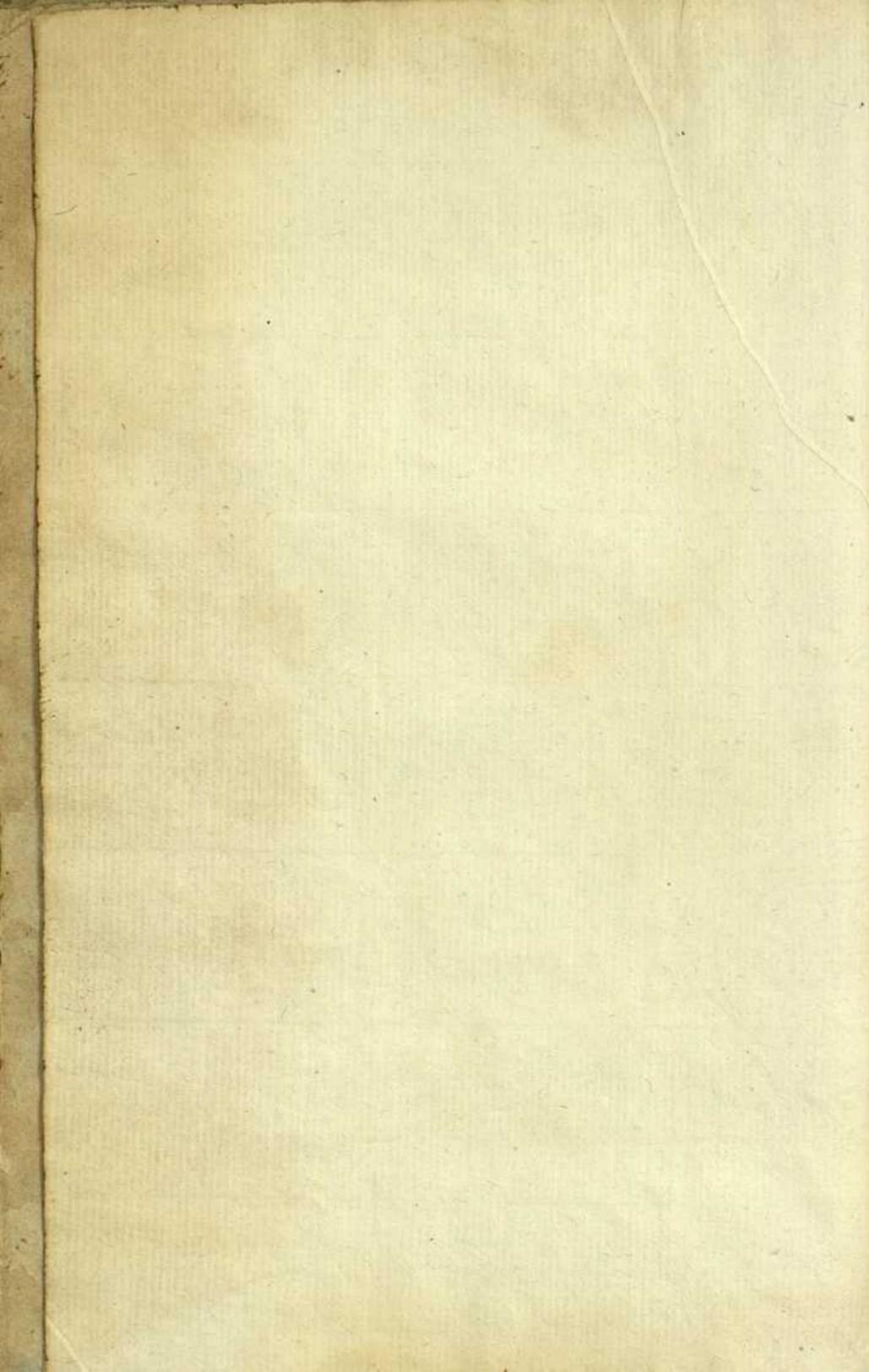
~~13~~
~~5-13~~

502

FOU







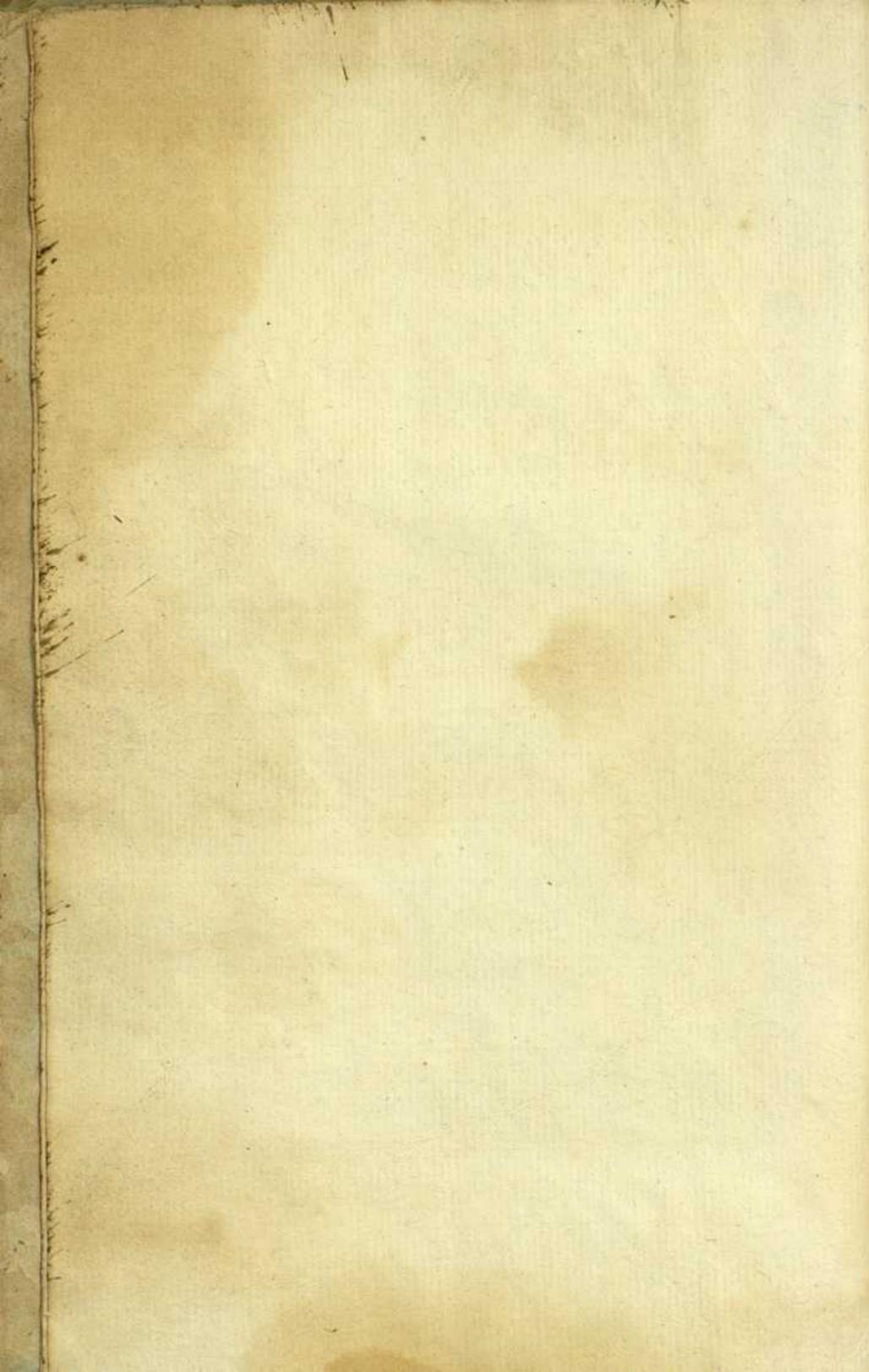
ELEMENTS

DE LA STATIQUE

ET

DE L'ÉLASTICITÉ

DE QUATRIÈME



ÉLÉMENTS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

TOME QUATRIÈME.

DE CHIMIE
ELEMENTAIRE
D'HISTOIRE NATURELLE

ET

DE CHIMIE

TOME QUATRIÈME

17

ÉLÉMENTS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

CINQUIÈME ÉDITION.

PAR A. F. FOURCROY, Médecin & Professeur
de Chimie.

TOME QUATRIÈME.



R
1610

A PARIS,
Chez CUCHET, Libraire, rue & maison Serpente.

L'AN II DE LA RÉPUBLIQUE, UNE ET INDIVISIBLE.

ÉLÉMENTS

D'HISTOIRE NATURELLE

ET

DE CHIMIE

CINQUIÈME ÉDITION

PAR A. F. FOURCROY, Médecin & Professeur
de Chimie.

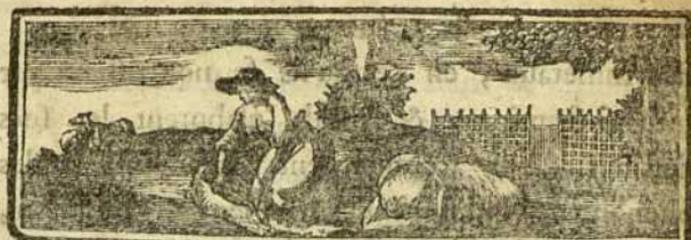
TOME QUATRIÈME



A PARIS

Chez Cuchet, Libraire, rue de la Harpe, au Palais National.

M. D. CC. LXXV. (1775)



ÉLÉMENTS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

TROISIÈME PARTIE
RÈGNE VÉGÉTAL.

CHAPITRE PREMIER.

De l'organisation des Végétaux.

LES végétaux sont des êtres organisés, fixés à la surface de la terre, & qui n'ont ni mouvement spontané ni sensibilité. On les reconnoît à leur aspect & à leur conformation. Ils sont distingués

des minéraux , en ce qu'ils se nourrissent par intus-susception , & qu'ils élaborent les suc destinés à leur accroissement. Ils présentent des phénomènes qui dépendent de leur organisation , & dont l'ensemble constitue les fonctions; la principale est de se reproduire à l'aide de semences ou d'œufs comme les animaux.

Les végétaux diffèrent les uns des autres ,
 1°. par la grandeur : on les distingue en arbres , arbrisseaux , arbustes , herbes , mousses , &c.
 2°. par le lieu : il en est qui croissent dans des terrains secs , d'autres dans un sol humide , quelques-uns dans les sables , l'argile , les eaux , à la surface des pierres , ou sur les autres végétaux , &c.
 3°. par l'odeur , la saveur , la couleur , &c.
 4°. par la durée : les plantes sont annuelles , bisannuelles , vivaces , &c.
 5°. par leur usage : on les emploie comme alimens ou comme remèdes. Un grand nombre servent aux arts , à la teinture , &c. d'autres sont destinés à orner les jardins , &c.

Les végétaux considérés à l'extérieur , sont formés de six parties ou organes destinés à des fonctions particulières ; ces parties sont la racine , la tige , la feuille , la fleur , le fruit & la semence. Chacune d'elles diffère par la forme , le tissu , la grosseur , le nombre , la couleur , la dureté , la saveur , &c.

1°. La racine est cachée dans la terre, dans les eaux, ou dans l'écorce des autres végétaux. Elle est ou tubéreuse, ou fibreuse, ou bulbeuse. Sa direction la rend pivotante, traçante. Sa consistance est très-variée, ainsi que sa forme. Les botanistes en distinguent plusieurs espèces, & ils se servent quelquefois de ces distinctions, comme de caractères spécifiques.

2°. La tige part de la racine, & soutient les autres parties; elle est, ou solide ou creuse, ligneuse ou herbacée, ronde, carrée, triangulaire ou à deux angles très-aigus, &c. La tige comprend le bois & l'écorce. Le bois est distingué en bois proprement dit & en aubier; l'écorce est formée de l'épiderme, du tissu vésiculaire & des couches corticales. La tige se divise en branches, qui ont absolument la même structure. La diversité de cette partie sert aussi très-souvent aux botanistes, pour établir des caractères distinctifs entre les espèces, & plus souvent entre les variétés.

3°. Les feuilles sont très-variées dans les végétaux; *a* par la forme; elles sont ovales, rondes, linéaires, en flèches, en fer de lance, oblongues, elliptiques, en coin, en forme de violon, &c. *b* par la position sur la tige, sessiles, pétiolées; opposées, alternes, verticillées, amplexicaules, perfoliées, vaginales, &c. *c* par leur contour,

unies, dentelées, crénelées, en scie, plissées, onduées, ondulées, laciniées, découpées; *d* par leur simplicité ou leur composition: les feuilles composées le sont par les folioles; alors elles sont ou palmées ou conjugues avec ou sans impaire; *e* par leur lieu ou leur place; elles sont radicales, caulinaires, florales; *f* par la couleur, l'odeur, la faveur, la consistance, &c. Leur usage paroît être d'absorber les fluides élastiques de l'atmosphère par leur surface inférieure, & d'en exhaler de différentes espèces, suivant diverses circonstances, par leur surface supérieure.

4°. Les fleurs sont formées par les organes de la génération, & par des parties destinées à défendre ces organes jusqu'à ce que la fécondation soit accomplie. On distingue donc deux parties dans la fleur. Les extérieures sont destinées à envelopper & à protéger les intérieures, dont l'usage est de reproduire la plante. Les premières comprennent le calice & la corolle. Le calice est extérieur & verd; Linnéus en distingue sept espèces; savoir: le périanthe, le spathe, la bâte, l'enveloppe, le chaton, la coëffe & la bourse. La corolle est ce que tout le monde appelle la fleur ou la partie colorée; elle est d'une seule pièce & monopétale, ou de plusieurs pièces & polypétale. C'est sur la corolle qu'est fondé le système de Tournefort. On nomme

les pièces de la corolle pétales. Les organes renfermés, & souvent cachés dans la corolle, sont les étamines & les pistils. Les étamines sont les parties mâles ou fécondantes ; elles sont presque toujours plus nombreuses que les pistils ; elles sont ordinairement formées du filet & de l'anthère. Cette dernière, placée à l'extrémité, est une petite bourse pleine de poussière fécondante ; le pistil est au milieu des étamines ; quelquefois il est dans une autre fleur, & même sur un autre individu ; c'est ce qui a fait distinguer quelques plantes en mâles ou en femelles. Le pistil est formé communément de trois parties ; l'inférieure ou l'ovaire, qui contient l'embrion ; on le nomme en latin, *germen* ; le filet qui surmonte l'ovaire ou le style, & son extrémité plus ou moins dilatée, appelée *stigmaté*. C'est sur le nombre, la grandeur & la position respectives des étamines & des pistils, que Linnéus a fondé son système sexuel. M. Jussieu en a établi un, d'après l'insertion des étamines, sur le germe, sous le germe, ou autour du germe.

5°. Les fruits succèdent aux fleurs. Les botanistes distinguent sept espèces de fruits ; la capsule, la silique, la gouffe, le cône qui se séchent ; les fruits à noyaux, les fruits à pépins, & les baies, dont la substance reste succulente.

Ces organes sont destinés à renfermer les femences, & à les défendre de l'action des corps extérieurs.

6°. La semence diffère beaucoup par la forme, la grosseur, les appendices, &c. Elle contient la plumule ou plantule, la radicule & les cotyledons. Ces derniers sont au nombre de deux dans la plus grande partie des végétaux; dans plusieurs familles de plantes, il n'y a qu'un cotyledon. Cette partie est à la graine, ce qu'est le jaune & le blanc à l'œuf dans les oiseaux; elle contient une nourriture appropriée au jeune individu pendant la germination. Outre les cotyledons, beaucoup de semences contiennent des corps charnus, farineux, &c.

Les végétaux considérés dans leur tissu intérieur offrent cinq espèces de vaisseaux ou d'organes, que l'on trouve dans toutes leurs parties.

1°. Les vaisseaux communs destinés à porter la sève. Ils sont placés dans le milieu des plantes & des arbres; ils montent perpendiculairement; mais ils se contournent de côté, de manière qu'ils forment entr'eux des mailles ou des aréoles.

2°. Les vaisseaux propres qui charient des sucres particuliers à chaque végétal, tels que des huiles, des gommes, des résines, &c. Ils sont placés sous l'écorce: on les voit souvent dilatés en cavités ou réservoirs; ils semblent être les

canaux excrétoires. 3°. Les trachées qui font circuler l'air que les végétaux reçoivent de l'atmosphère. En déchirant une jeune branche verte, on les reconnoît à ce qu'elles font tournées en spirale, & ressemblent à des tires-bourres. Elles se trouvent souvent remplies par la sève. 4°. Les utricules formées de sacs qui renferment la moëlle, & souvent une partie colorante; elles sont placées dans le milieu des tiges. 5°. Le tissu vésiculaire, offrant de suite de petites cellules qui, se détachant horizontalement de la moëlle, & traversant les vaisseaux séveux dont elles remplissent les aréoles s'épanouissent sous l'épiderme, & y forment un tissu feutré, semblable à la peau des animaux. Le tissu vésiculaire des végétaux paroît répondre au tissu cellulaire des animaux.

Toutes les parties des végétaux sont formées de l'assemblage de ces cinq espèces de vaisseaux, qui y sont chacun en particulier plus ou moins nombreux, dilatés, resserrés, &c. De ce nombre & de cette disposition diverse dépendent les différences de forme & de tissu que présentent les racines, les tiges, les feuilles, &c.

Malpighy, Grew & Duhamel sont les trois physiciens qui se sont occupés avec le plus de succès de l'anatomie des végétaux, & que

l'on peut consulter avec le plus de fruit relativement à la structure interne de leurs diverses parties.

CHAPITRE II.

De la Physique des Végétaux.

Tous les organes des végétaux, dont nous venons de présenter une légère esquisse, sont destinés à exécuter différentes actions que l'on a appelées *fonctions*. On compte parmi ces fonctions :

- 1°. Le mouvement des fluides ou une espèce de circulation ;
- 2°. Les altérations ou les changemens de ces fluides, qui appartiennent à la sécrétion ;
- 3°. L'accroissement & le développement du végétal, qui tient à la nutrition ;
- 4°. L'exhalation des différens fluides élaborés dans les organes des végétaux, & l'inhalation de plusieurs principes contenus dans l'atmosphère par les mêmes organes ;
- 5°. L'action de l'air, & l'usage de ce fluide dans les vaisseaux des végétaux.
- 6°. Le mouvement exécuté par quelques-unes de leurs parties.

7°. L'espèce de sensibilité qui leur fait rechercher le contact des corps qui leur sont utiles, comme la lumière, &c.

8°. Enfin, les divers phénomènes qui servent à la reproduction des espèces, & qui constituent la génération des plantes. Parcourons chacune de ces fonctions en particulier.

Le principal fluide des végétaux qu'on connoît sous le nom de *sève*, est contenu dans des canaux particuliers qu'on appelle *vaisseaux communs*. Ces vaisseaux placés dans le milieu des tiges & au-dessous de l'écorce, s'élèvent & se prolongent depuis la racine jusqu'aux feuilles & aux fleurs. La sève qu'ils charient est un fluide sans couleur, d'une saveur plus ou moins fade, & qui est destiné comme le sang chez les animaux, à se séparer en différens sucs pour la nourriture & l'entretien des divers organes. Elle est très-abondante au printemps, & son mouvement se manifeste alors par le développement des feuilles & des fleurs. Il paroît démontré par la ligature, aussi bien que par tous les phénomènes de la végétation, qu'elle monte de la racine vers les tiges & les branches. On ne fait pas si elle descend de nouveau vers la racine, comme quelques physiciens l'ont cru. Les valvules admises dans les vaisseaux communs, par plusieurs botanistes, n'ont point été démontrées, à moins qu'on ne veuille donner

ce nom à quelques filets ou poils dont leur parois intérieur a paru hérissée à Tournefort & à Dahamel. Il y a bien loin de ce mouvement irrégulier à la circulation du sang dans les animaux.

La sève portée dans les utricules, & de-là dans les vaisseaux propres, y est élaborée d'une manière particulière. Elle y donne naissance à différens fluides, sucres, huileux, mucilagineux, qui sortent par une excrétion organique, & dont l'évacuation semble être un avantage pour le végétal, puisqu'il ne souffre point de la perte souvent considérable qui s'en fait. Cette altération des fluides que l'on observe encore d'une manière marquée dans plusieurs organes, comme dans les nectaires, à l'extrémité du pistil, dans la pulpe des fruits, à la base des calices & de plusieurs feuilles, appartient entièrement à la fonction qui, dans les animaux, porte le nom de *sécrétion*. Guettard a poussé cette analogie jusqu'à décrire des glandes de plusieurs formes différentes à la base des feuilles des arbres fruitiers, vers l'onglet des pétales de certaines fleurs. C'est cette sécrétion qui développe le principe odorant, la matière colorante, la substance combustible, &c. Mais elle diffère de la sécrétion animale, en ce que celle-ci est entièrement due à l'organisation des

glandes qui élaborent les fluides animaux , tandis que dans les végétaux , les suc^s chariés par les vaisseaux communs , sont plus exposés au contact de l'air , de la lumière , à l'action de la chaleur , & que leur stase les rend susceptibles de passer par l'action de ces agens , à des mouvemens de fermentation qui sont seuls capables de les altérer.

Le fluide séveux , par son séjour dans les cavités des utricules & du tissu vésiculaire , s'épaissit , prend une consistance plus ou moins forte. Cette altération le rend susceptible de se coller aux parois des fibres , d'y adhérer , de faire corps avec elles , d'en augmenter peu-à-peu les dimensions. Tel est le mécanisme de la nutrition des végétaux , de leur accroissement & du développement de toutes leurs parties. Il a beaucoup de rapport avec la nutrition des animaux. Le tissu vésiculaire des premiers & le tissu cellulaire des seconds , ont la même structure & les mêmes usages dans ces êtres organiques. Ils pénètrent également tous leurs organes ; ils établissent entr'eux une communication immédiate , & ils sont tous les deux le véritable siège de la nutrition.

Il y a long-temps que les botanistes physiciens se sont convaincus qu'il sort de la surface des plantes des exhalaisons qui se répandent en l'air.

L'esprit odorant des feuilles & des fleurs forme autour des végétaux une atmosphère qui frappe nos sens, & que le contact d'un corps embrasé est quelquefois capable d'enflammer, comme on l'a observé pour la fraxinelle. Cette espèce d'exhalaison paroît être un gaz inflammable d'une nature particulière. Une malheureuse expérience avoit encore appris que plusieurs végétaux exhalent des vapeurs mortelles pour les animaux qui y sont exposés. Tels sont le noyer, l'if, & plusieurs arbres des pays chauds.

Les travaux de M. Ingen-Houfz lui ont fait découvrir que les feuilles de toutes les plantes exposées au soleil & à la lumière, versent dans l'atmosphère un fluide invisible, un air vital semblable à celui qu'on retire des oxides de manganèse, de mercure, &c. L'ombre change entièrement cette propriété des feuilles, qui ne donnent plus que du gaz acide carbonique, lorsqu'elles sont privées du contact de la lumière. Cette belle découverte, annoncée d'abord par M. Priestley, démontre, dans les végétaux, une nouvelle propriété, celle de purifier & de renouveler l'air en lui rendant cette portion de fluide vivifiant, sans cesse détruit par la combustion, la respiration, &c. Mais si les végétaux répandent sans cesse des

fluides vaporeux qui ne sont que le dernier travail de la végétation , ils ont aussi la propriété d'absorber plusieurs des principes contenus dans l'atmosphère. La face inférieure des feuilles absorbe l'humidité portée par la rosée , suivant les expériences de Bonnet. Les recherches de M. Priestley , ont démontré que les végétaux absorbent le gaz résidu de la combustion & de la respiration , puisque la végétation devient plus énergique & plus rapide dans l'air altéré par ces deux phénomènes. L'exhalation & l'inhalation sont donc beaucoup plus étendues dans le règne végétal qu'on ne le croyoit avant les découvertes modernes. Il paroît même que l'eau absorbée par la partie inférieure des feuilles , est décomposée dans leur tissu , que son hydrogène est absorbé , & que l'air vital qui se dégage de la partie supérieure des feuilles est dû à l'oxygène contenu dans ce liquide. Le contact des rayons du soleil contribue beaucoup à cette décomposition , puisqu'elle n'a pas lieu dans l'ombre. Alors , l'eau absorbée en entier , & non décomposée , rend les plantes blanches , fades , molles , étiolées en un mot , & il s'y forme beaucoup moins de matière colorée , combustible ou huileuse.

Les gaz absorbés par les végétaux sont portés

dans tous leurs organes par les vaisseaux connus sous le nom de *trachées*, & qui se rapprochent par leur usage & leur structure, de celles des insectes & des vers. Cependant les trachées ne sont pas seulement destinées à contenir ce fluide : on les trouve remplies de suc séveux dans les saisons où cette humeur est très-abondante, ce qui les éloigne beaucoup des organes de la respiration si essentiels & si constans dans un grand nombre d'animaux. D'après la théorie de la respiration que nous avons exposée dans l'histoire de l'air, il est facile d'expliquer pourquoi les végétaux n'ont point de chaleur libre supérieure à celle de l'air qui les environne.

On ne peut douter que plusieurs parties des végétaux ne jouissent de mouvement. Quelques-unes même en ont un si étendu, qu'il est sensible à l'œil. Tels sont les mouvemens de la sensitive, des étamines de l'opuntia, de la pariétaire, de l'hélianthème, &c. Ce mouvement semble appartenir à la fonction connue dans les animaux, sous le nom d'*irritabilité*, puisqu'il s'exécute par l'action d'un stimulus, & puisqu'il paroît être confié à des organes particuliers, que quelques botanistes ont comparés aux fibres musculaires.

Peut-on refuser encore une sorte de sensibilité

aux plantes , lorsqu'on les voit tourner leurs feuilles & leurs fleurs du côté du soleil ; lorsqu'on observe qu'enfermées dans des caisses de bois vitrées d'un côté , trouées , ou simplement plus minces dans une de leurs parois que dans toutes les autres , elles se portent constamment vers le corps transparent ou l'ouverture qui laisse passer la lumière , ou même du côté le plus rapproché de ce fluide par son peu d'épaisseur ? ou bien cette apparence de sensibilité ne doit-elle être regardée que comme l'effet de la force d'affinité , de la tendance à la combinaison qu'il y a entre les végétaux & la lumière ? Il est bien démontré que ce fluide développe dans les plantes , soit par la percussion , soit par la combinaison , la couleur , la saveur , la propriété combustible , puisque les plantes élevées à l'ombre sont blanches , fades , aqueuses , & ne contiennent rien d'inflammable ; tandis que les végétaux exposés dans les climats brûlans du midi aux rayons du soleil , deviennent très-colorés , chargés de parties amères & résineuses , & éminemment combustibles. Quelque forte que puisse être supposée cette affinité , on ne conçoit pas comment elle seroit capable d'exciter un si grand mouvement dans les branches & dans les feuilles des végétaux. Il est donc nécessaire d'admettre une sensation parti-

culière ; un tact bien différent , il est vrai , des sens des animaux , qui fait choisir aux végétaux les lieux les plus éclairés , ou qui donnent le plus d'accès à la lumière.

Les moyens que la nature emploie pour reproduire les espèces dans les végétaux , ont beaucoup de rapport avec ceux qu'elle a mis en usage pour les animaux. Les sexes & leur réunion y sont nécessaires dans le plus grand nombre des plantes. On a trouvé , d'après les travaux du célèbre Linnéus , une analogie marquée entre les organes destinés à cette fonction dans ces deux classes d'êtres organiques. Les étamines répondent à ceux du mâle , & le pistil est composé de trois parties analogues à celles des parties génitales des femelles des animaux. L'embryon se développe par l'action de la poussière fécondante , sans laquelle il n'est pas susceptible de reproduire un nouvel individu , ainsi qu'on l'observe tous les jours dans les oiseaux. Mais outre cette analogie qu'il seroit inutile de poursuivre plus loin , les végétaux étant d'une structure beaucoup plus simple que les animaux , & toutes leurs parties étant composées des mêmes organes , chacune d'elles est capable de trouver un nouvel individu semblable à celui à qui elle appartenoit. Telle est la raison de la reproduction des plantes par le
moyen

moyen des cayeux , des drageons , des boutures , des marcottes , ainsi que de l'altération de leurs fucs par l'opération de la greffe , soit naturelle , soit artificielle. C'est encore une nouvelle analogie entre les végétaux & cette classe d'animaux qui se reproduisent par boutures , comme les polypes , les insectes crustacés , quelques vers , &c.

Toutes ces fonctions , dont l'ensemble constitue de grands rapports entre les végétaux & les animaux , sont susceptibles d'éprouver des altérations qui donnent naissance à des maladies. Ces maladies , qui dépendent le plus souvent , ou de l'abondance , ou du défaut de la sève , aussi bien que de ses mauvaises qualités , ont beaucoup d'analogie avec celles des animaux ; leurs causes , leurs symptômes , leur curation , tiennent absolument aux grands principes de la médecine , & forment une partie de l'agriculture , peu avancée , il est vrai , mais susceptible de beaucoup de progrès , lorsqu'on la suivra sur le plan indiqué par plusieurs agriculteurs modernes.

C H A P I T R E III.

Des Sucs & des Extraits.

LES humeurs des végétaux font de deux classes, les suc communs & les suc propres. Les premiers constituent la sève qui se trouve dans toutes les plantes. Ce fluide paroît faire la fonction de sang dans les végétaux. Il est contenu dans les vaisseaux communs; il coule naturellement de leur surface; on l'extrait plus abondamment par l'incision. La sève n'est point un fluide aqueux; elle contient des sels, des extraits & des mucilages. Lorsqu'on veut s'en procurer une certaine quantité, pour en examiner les propriétés, ou pour l'usage médicinal, on broie la plante dans un mortier, & on l'exprime à travers un linge; si la plante ne fournit pas facilement son suc, on la met à la presse.

Les végétaux succulens fournissent leur suc par la simple expression; ceux dont le suc est visqueux ou peu abondant demandent qu'on les traite par l'eau pour l'étendue et le délayer; telles sont la bourache & les plantes aromatiques sèches. Cette humeur étant extraite par une forte pression, contient une portion des solides des végétaux qui ont été brisés par le

pilon ; il faut alors la dépurér. La dépuración des fucs se fait, 1°. par le simple repos, ou par la filtration lorsqu'ils sont très-fluides, comme ceux de pourpier, de joubarbe, &c. ; 2°. par le blanc d'œuf qui rassemble la fécule en se coagulant, comme pour ceux de boutache, d'ortie, &c. ; 3°. par la simple chaleur qui coagule & précipite le parenchyme, ainsi que le conseille M. Baumé pour les fucs qui contiennent des principes volatils, tels que ceux de cochléaria, de cresson, &c. On plonge dans l'eau bouillante la fiole qui contient le suc, & qu'on a bouchée avec un papier percé ; on la retire lorsque le suc est éclairci ; on la plonge ensuite dans l'eau froide, & on filtre le suc ; 4°. par l'alcool qui coagule la fécule ; 5°. par les acides végétaux, ainsi que la pharmacopée de Londres le prescrit pour le suc des plantes crucifères.

Les fucs des plantes tiennent en dissolution des matières qui, séparées du véhicule aqueux, forment ce que l'on appelle en pharmacie, les *extraits*. On a distingué ces matières en trois espèces ; les extraits muqueux, les savoneux, les extracto-résineux.

On a donné le nom d'*extraits muqueux* à ceux qui se dissolvent bien dans l'eau, très-peu dans l'alcool, & qui passent à la fermentation vineuse ;

tel est le rob de groseille qu'on prépare en évaporant le suc de ce fruit.

Les extraits savoneux ont pour caractère de se dissoudre dans l'eau, & en partie dans l'alcool, de se moisir plutôt que de passer à la fermentation vineuse. Le suc de boutache épaissi, en fournit un de cette nature. Ce sont-là les extraits proprement dits.

Les extracto-résineux se dissolvent dans l'eau & dans l'alcool; ils sont inflammables, parce qu'ils contiennent un principe résineux, & ils ne s'altèrent en aucune manière à l'air. Le suc épaissi de concombre sauvage, nommé *elaterium*, est de cette espèce. On fait des incisions au fruit de cette plante, on l'exprime, on laisse le suc se clarifier de lui-même, & on l'évapore au bain-marie jusqu'à siccité.

On prépare en grand, dans le commerce, des extraits de ces trois espèces différentes, en évaporant le suc de plusieurs plantes. Tels sont entr'autres;

1°. Le suc d'acacia, qu'on retire en Egypte, en pilant le fruit de cet arbre, en exprimant son suc & en l'évaporant au soleil; le suc d'acacia d'Allemagne se prépare avec le suc des prunelles par un même procédé.

2°. Celui d'hypociste, qui est fait, comme les précédens, avec les fruits de cette plante parasite.

3°. L'opium, médicament très-important, dont on doit connoître exactement la nature. On l'extrait du pavot blanc en Perse, &c. Il coule par les incisions qu'on fait aux capsules vertes de cette plante un suc blanc qui se sèche en larmes brunes; c'est-là le véritable opium. Celui du commerce est formé en exprimant ces capsules, après les avoir arrosées d'eau; on fait dessécher ce suc, & on l'envoie en pains circulaires aplatis, enveloppés de feuilles & mêlés de beaucoup d'impuretés. Pour le purifier, on le dissout dans le moins d'eau possible, à l'aide de la chaleur; on passe la liqueur avec forte expression, & on la fait évaporer au bain-marie: c'est l'extrait d'opium. Cette substance contient un extrait savonneux, une résine, une huile essentielle folide, un principe odorant vireux et narcotique, un sel essentiel & une matière glutineuse. Comme la partie odorante, vireuse & narcotique est souvent nuisible, on a cherché le moyen d'avoir de l'extrait d'opium qui en fût privé. M. Baumé, qui a beaucoup examiné ce médicament, volatilisait ce principe en même-temps que l'huile essentielle, & séparait aussi la résine par une digestion de six mois. Bucquet a découvert qu'on peut obtenir ce même extrait calmant & non narcotique, en dissolvant l'opium à l'eau froide, & en évaporant la

dissolution au bain-marie. Lorry, qui a fait de très-beaux travaux sur cet objet, a trouvé que l'opium fermenté donnoit par la distillation une eau calmante non vireuse, dont il a fait usage avec beaucoup de succès. Il observe que le principe odorant de ce médicament ne peut être détruit par ce procédé.

Lorsque les plantes, dont on veut avoir les extraits, sont sèches & ligneuses, pour en retirer ce principe, on emploie la macération dans l'eau, l'infusion ou la décoction, suivant l'état & la nature des matières d'où l'on veut tirer l'extrait; la macération suffit souvent. Les plantes odorantes ne doivent être qu'infusées. La décoction tire trop de substance, & sépare la partie résineuse; elle forme un fluide épais très-chargé, qui se trouble par le refroidissement. L'infusion peut suffire dans tous les cas; c'est l'opinion des plus grands chimistes & des médecins les plus célèbres.

On retire à l'aide de l'eau, des extraits différens entr'eux, comme ceux que donnent les sucres épais. Ainsi les baies de genièvre donnent à l'eau un extrait muqueux; le quinquina fournit un extrait savoneux, qu'on obtient en petites écailles transparentes & comme salines, si l'on fait évaporer la dissolution dans des vaisseaux très-plats; on tire de la rhubarbe une substance extracto-résineuse.

La nature de l'extrait chimique proprement dit, ou l'extrait favoneux, n'a point été connue jusqu'ici. On a cru qu'il étoit un composé d'huile & d'alkali fixe végétal. On a observé avec raison, que tous les extraits préparés en pharmacie, ne sont point, à beaucoup près, de la même nature; ils sont mêlés de mucilage, de sels essentiels, de suc sucré, de résine. C'est pour cela que Rouelle, dans l'intention de jeter quelque jour sur cette partie de la chimie médicinale, les avoit distingués en trois genres, comme nous l'avons dit; mais en rangeant l'extrait pur au nombre des principes immédiats des végétaux, on doit le regarder comme un composé différent des autres, & jouissant de propriétés particulières. Je viens de trouver que ce principe n'est point du tout un savon; qu'il a la propriété d'absorber l'oxigène atmosphérique, de devenir indissoluble dans l'eau, & de prendre les caractères d'une huile concrète; c'est par ces propriétés que je le reconnois aujourd'hui, & que je le distingue des autres principes immédiats des végétaux.

On prépare en grand dans le commerce des extraits à l'aide de l'eau; tels sont,

1°. Le suc de réglisse, jaune par la première infusion, & noir par la forte décoction. Ce dernier est brûlé & contient de véritable charbon. On le purifie en le fondant dans l'eau, en filtrant & en

évaporant la dissolution qu'on aromatise avec quelques huiles essentielles d'anis, de canelle, &c.

2°. Le cachou, qu'on tire dans les Indes orientales par l'infusion des semences d'une espèce de palmier, nommé *Areca*; on évapore cette infusion, & on en forme des pains applatis. On purifie le cachou dans les pharmacies, par la dissolution dans l'eau & l'évaporation. On l'aromatise comme le suc de réglisse.

Parmi les extraits que l'on prépare pour l'usage de la médecine, Rouelle distinguoit particulièrement ceux qui étoient mêlés de résine, sous le nom d'*extracto-résineux*, ou de résino-extractifs.

L'*extracto-résineux* ne se brûle qu'après avoir été desséché; il paroît contenir plus d'extrait proprement dit que de résine. Le résino-extractif brûle beaucoup mieux que le premier; il paroît contenir plus de résine que de substance extractive. Cette distinction lumineuse prouve que ces deux espèces ne sont que des mélanges de l'extrait à différentes doses, avec un principe résineux. Ce ne sont donc plus des extraits proprement dits, & ce nom ne doit appartenir en propre, qu'à la matière savonneuse; c'est donc de cette substance qu'il faut examiner les propriétés.

L'extrait pur diffère de ces derniers; en rassemblant les propriétés qui le caractérisent, on doit le considérer comme une substance sèche, solide,

colorée en rouge brun, transparente, qui ne brûle point par elle-même, qui répand beaucoup de fumée, & dans laquelle on trouve plus ou moins de sel essentiel. Sa saveur est presque toujours amère; il donne à la distillation un phlegme insipide; à un feu doux, ce phlegme se colore peu-à-peu, & devient alkalin, comme on l'observe pour l'élatérium, l'extrait de bourache, &c. L'ammoniacque, que le produit entraîne, est alors formée par la chaleur; il passe ensuite un peu d'huile empyreumatique; le charbon est léger, contient de la potasse, & presque toujours quelques sels neutres. L'extrait exposé à l'air se couvre de moisissure, en attire l'humidité, les sels qui y sont mêlés, cristallisent & se séparent de la partie extractive; souvent ils s'altèrent & se décomposent entièrement. Il se dissout dans l'eau, & il ressemble alors à une forte infusion. Les acides décomposent cette dissolution à la manière des savons; & ils y opèrent un précipité plus ou moins huileux. Les dissolutions métalliques la précipitent aussi, & ces substances se décomposent mutuellement. Ces propriétés avoient suffi pour faire regarder l'extrait comme un savon; mais elles sont dues, pour la plupart, à la tendance de ce corps pour l'origine, & à l'absorption de ce principe. On ne peut plus voir dans l'extrait proprement dit, qu'un composé organique d'hydrogène, de carbone, & d'un peu

d'azote, qui a une grande attraction pour l'oxigène qui l'absorbe par-tout où il se trouve, & qui passe alors à l'état d'une matière huileuse concrète.

On emploie les extraits en médecine comme apéritifs, fondans, diurétiques, stomachiques, & on en obtient tous les jours les plus grands succès.

C H A P I T R E I V.

*Des Sels essentiels des végétaux en général ;
& de ceux qui sont analogues aux Sels
minéraux en particulier.*

ON appelle sels essentiels des plantes, les substances salines tenues en dissolution dans leurs sucres ou dans l'eau de leur infusion. On les extrait en laissant refroidir ces fluides évaporés en consistance de sirop. Comme ces sels sont imprégnés d'extraits & de matières grasses, on est obligé de les purifier à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs. Si ces sels sont acides, on ne doit point se servir de chaux qui les neutraliseroit, mais d'argile blanche pure en poudre. Après cette première extraction, ils sont encore fort impurs. On les dissout dans l'eau distillée, on les fait cristalliser plusieurs fois, jusqu'à ce qu'ils soient blancs. Ce procédé ne peut avoir lieu que pour les sels essentiels cristallisables tous formés dans les végétaux. Mais on a décou-

vert des sels végétaux qui ne sont pas cristallifables, quelques-uns qu'on n'extrait que par des procédés plus compliqués, en raison de leur mélange ou de leur combinaison avec d'autres principes. Pour connoître tous les sels que contiennent ou que fournissent les végétaux, nous croyons devoir les distinguer en six genres.

Le premier comprendra les sels des végétaux qui sont analogues à ceux que nous avons connus dans le règne minéral.

Le second genre contiendra les sels acides purs des plantes.

Dans le troisième genre nous placerons les sels acides végétaux combinés avec une certaine quantité de potasse, & que nous désignerons par le nom générique d'*acidules*.

Le quatrième genre renfermera ceux qui sont formés par l'action de l'acide nitrique sur quelques matières végétales.

Le cinquième genre sera composé de ceux dont la formation est due à l'action de la chaleur sur les végétaux.

Enfin, le sixième genre sera destiné aux acides végétaux qu'une fermentation particulière développe.

Premier genre des Sels végétaux. Sels analogues à ceux du règne minéral.

Le premier genre des sels essentiels des végé-

taux comprend les fels neutres analogues à ceux du règne minéral que l'on extrait de leurs fucs par l'évaporation. Les principales espèces de ces fels font, 1°. les alkalis fixes combinés à l'acide carbonique qu'on retire de presque toutes les plantes, en les faisant macérer dans les acides, comme l'ont démontré Margraf & Rouelle le jeune : la potasse est la plus commune ; la soude existe dans les plantes marines ; 2°. le sulfate de potasse de la mille-feuille, des vieilles borraginées, des astringentes & des aromatiques, du thymelea, du marc des olives ; 3°. le sulfate de soude du tamarisc & des bois pourris ; 4°. le nitre des borraginées, du tournesol, du tabac, &c. 5°. le muriate de potasse & le muriate de soude des plantes marines ; 6°. le sulfate de chaux découvert par Model dans la rhubarbe. L'existence de ce dernier est douteuse, depuis que Schéele a soupçonné que ce que Model avoit pris pour du sulfate de chaux, étoit de l'oxalate calcaire.

On trouveroit, sans doute, dans les végétaux, plusieurs autres fels semblables à ceux des minéraux, si l'on faisoit une analyse exacte d'un grand nombre de plantes. On a aussi cru que le carbonate ammoniacal existoit tout formé dans les plantes crucifères, parce que ces plantes, mises en distillation, donnent, dès la première impression de la chaleur, un phlegme qui tient un peu de ce sel en

dissolution. C'est pour cela que les anciens chimistes avoient donné à ces plantes le nom de *plantes animales* ; mais Rouelle le jeune , a fait voir que ce sel n'y est pas tout formé , & que c'est la réaction des principes de ces plantes , opérée par le feu , qui le produit. M. Baumé a prétendu que le principe volatil des crucifères n'étoit que du soufre. L'ammoniaque qu'on obtient de ces plantes , provient de l'hydrogène de l'huile uni à l'azote que ces végétaux contiennent , comme l'a prouvé M. Berthollet.

Les naturalistes ont eu différentes opinions sur les sels minéraux que l'on trouve dans les plantes. Les uns ont pensé que ces sels étoient chariés de l'intérieur de la terre par l'eau , & passoit ainsi sans altération , dans les végétaux. D'autres ont cru que la végétation formoit les substances salines. Il est certain que deux plantes très-différentes , comme la bourrache & la mille-feuille , broissant dans le même terrain , fournissent chacune le sel qui leur est propre ; c'est-à-dire , la bourrache de vrai nitre , & la mille-feuille du sulfate de potasse. Une seule expérience , dont on parle beaucoup , & qui n'a point été faite avec l'exactitude convenable , pourroit décider cette question , ce seroit de faire croître dans une terre bien lessivée des plantes qui donnent une espèce de sel comme du nitre , & de les arroser avec de

l'eau chargée de muriate de soude ou d'un autre sel; si elles fournissent encore du nitre & non du muriate de soude, on en pourroit conclure que ce sel ne passe pas tel qu'il est dans l'intérieur des plantes, & que celui qui leur est propre s'y forme par le travail de la végétation. Quelque résultat que l'on obtienne de cette expérience, il sera démontré que plusieurs sels, que nous avons examinés dans le règne minéral, comme la potasse, l'acide carbonique & peut-être plusieurs autres, se forment immédiatement dans les végétaux.

C H A P I T R E V.

Du second genre des Sels essentiels ou des Acides purs & végétaux.

Nous rangeons dans le second genre des sels essentiels végétaux, les acides qui y sont tout formés, & qu'on en extrait purs par des procédés très-simples. Il y a quatre acides de ce genre; savoir, l'acide citrique, l'acide gallique, l'acide malique & l'acide benzoïque.

§. I. *De l'Acide citrique.*

Nous nommons acide citrique, l'acide pure que Schéele a retiré du suc de citron.

Autrefois les chimistes, sans faire attention aux caractères particuliers que présentait ce suc

acide, l'avoient comparé à celui du tartre, & à cette époque tous les acides végétaux paroiffoient être de la même nature. On avoit cherché à concentrer & à purifier le suc aigre du citron, de l'orange, pour pouvoir le conferver dans les voyages de long cours. Le suc du premier de ces fruits, a une faveur si fortement acide, & il altère si efficacement la plupart des couleurs bleues, qu'on ne pouvoit douter de sa nature. M. Morveau a trouvé que la pesanteur spécifique de ce suc étoit à celle de l'eau distillée :: 1,060 : 1.

Lorsqu'on garde ce suc exprimé, il se trouble, prend une faveur désagréable & se couvre de moisissure; cette altération dépend d'un mucilage fort abondant qu'il contient, & dont les chimistes ont cherché à le débarrasser. Avant qu'on en eût trouvé les moyens, on le conservoit dans des bouteilles de verre, en le couvrant d'huile: quelques personnes avoient proposé de mettre du sable dans les vases; d'autres y ajoutoient un acide minéral: ces deux derniers procédés altéroient manifestement sa nature: le premier leur étoit préférable, encore le suc contracte-t-il, au bout de quelques jours, une faveur âpre, huileuse & désagréable. M. Georgius a publié, dans les actes de l'académie de Stockholm, en 1774, un procédé pour con-

centrer & rendre inaltérable le suc acide du citron. Il conseille de tenir quelque temps à la cave, dans des bouteilles renversées, le suc de citron, pour en séparer une partie du mucilage, & de l'exposer à un froid de trois ou quatre degrés au-dessous de 0 du thermomètre de Réaumur : la partie aqueuse se gèle en entraînant, à ce qu'il paroît, une portion de la matière mucilagineuse : on a soin de séparer le liquide de la glace, à mesure que celle-ci se forme : on continue de faire geler jusqu'à ce que la glace qui se forme devienne acide. M. Georgius a trouvé que lorsque le suc est réduit à un huitième de son volume, il est huit fois plus fort qu'auparavant. Un suc de citron, dont une once saturait trente-six grains de potasse, a saturé cette même quantité d'alkali à celle d'un gros, après avoir été concentré par la gelée. Cet acide, ainsi concentré, peut être employé à tous les usages économiques : on en fait une limonade sèche, en le mêlant avec six parties de sucre raffiné en poudre.

Le suc de citron récemment exprimé, exposé quelques heures à l'air, dont la température s'élève au-dessus de 15 degrés, laisse déposer une matière muqueuse blanche, demi-transparente, d'une consistance gélatineuse : lorsqu'on décante ce suc & qu'on le filtre, il est ensuite
bien

bien moins altérable qu'auparavant. La substance muqueuse desséchée ne se dissout point dans l'eau bouillante ; traitée par l'acide du nitre, elle donne du gaz azote, & se convertit en acide oxalique : ce n'est pas un mucilage gommeux, & elle a de l'analogie avec le gluten végétal, dont nous parlerons à l'article de la farine.

M. Dubuiffon a conservé le suc de citron, par un procédé opposé à celui de M. Georgius, en évaporant ce suc à une chaleur douce & long-temps continuée, le mucilage s'épaissit, se sépare sous forme de croûte & de flocons glutineux, le liquide acide se concentre, & peut être gardé long-tems, sans altération, dans des bouteilles bien bouchées. M. Dubuiffon a observé que le contact de l'air qui reste entre le bouchon & la surface de cette liqueur acide, concentrée par l'évaporation, suffit pour en séparer en quelques semaines, des flocons d'une substance blanche qu'il croit être glutineuse, & qui se rassemblent à sa surface, en formant un corps cohérent élastique. L'acide n'est pas sensiblement altéré pendant cette séparation.

Tels sont les divers procédés qui ont été proposés & mis en usage avant Schéele pour purifier & conserver le suc citron. Quoiqu'ils prouvent qu'on s'étoit occupé de cet acide, on ne l'avoit fait que pour les usages de la pharmacie, & on

étoit tellement persuadé de sa nature analogue à celle de l'acide du tartre, qu'on n'avoit élevé nul doute sur cette opinion. Stalh avoit dit que, saturé de pierre d'écrevisse ou de craie, le suc de citron, prenoit la nature du vinaigre. Plusieurs chimistes avoient essayés de le combiner avec les alkalis, & ils n'avoient pu obtenir de cristaux permanens de ces combinaisons, sans doute à cause du mucilage qui y est mêlé si abondamment. M. Morveau assure cependant qu'après avoir saturé du jus de citron de carbonate de potasse, cette dissolution exposée à l'air & filtrée plusieurs fois, lui a donné un sel cristallisé en petits grains opaques non déliquescents.

Schéele a donné, dans le journal de Crell, en 1784, un procédé pour obtenir l'acide du citron, très-pur, séparé du mucilage & de la matière extractive qui l'altèrent dans le jus exprimé de ce fruit, & sous une forme concrète : l'alcool qu'il employa d'abord pour séparer le mucilage par la coagulation, ne lui réussit point : après avoir filtré le liquide épais, l'évaporation ne lui donna point de cristaux. Il mit en usage le procédé qu'il avoit trouvé plusieurs années auparavant, pour purifier l'acide tartareux, & il réussit à obtenir l'acide citrique pur & concret. Voici ce procédé. On sature du jus citron bouillant de craie pulvérisée ; l'acide forme, avec la

chaux, un sel peu soluble, & l'eau furnageante retient en dissolution, les substances muqueuses & extractives : on lave le précipité avec de l'eau tiède, jusqu'à ce qu'elle ne prenne plus de couleur ; il s'en dissout à-peu-près autant que du sulfate de chaux : on le traite ensuite par la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour la saturation de la dose de craie employée, & étendue de dix parties d'eau : on fait bouillir ce mélange pendant quelques minutes. On filtre après le refroidissement ; le sulfate de chaux reste sur le filtre ; la liqueur évaporée donne un acide concret & cristallisé. Dans cette opération il vaut mieux, suivant la remarque de Schéele, qu'il y ait un excès d'acide sulfurique, que d'y laisser un peu de chaux qui empêche que l'acide citrique ne cristallise : l'excès d'acide sulfurique reste dans l'eau-mère.

L'acide citrique ainsi préparé est très-pur, & très-concentré ; sa saveur est fortement acide ; il rougit toutes les couleurs bleues végétales, qui sont susceptibles de ce changement. Le feu le décompose & le convertit en flegme acidule, en acide carbonique gazeux, en gaz hydrogène carboné ; il reste un peu de charbon dans la cornue, ses cristaux ne s'altèrent point à l'air ; il est très-dissoluble dans l'eau, sa dissolution se décompose par une vraie putréfaction, mais qui

est très-lente. Unis avec les terres & les alkalis , il forme les citrates d'alumine , de baryte , de magnésie , de chaux , de potasse , de soude , d'ammoniaque , dont les propriétés n'ont pas encore été bien reconnues , mais que l'on fait être différens de tous les autres sels neutres. L'acide nitrique ne le convertit point en acide oxalique , comme il fait plusieurs autres acides végétaux ; il paroît être un des plus puissans de ces acides , il agit sur plusieurs substances métalliques à l'aide de l'eau , & notamment sur le zinc , le fer , le cuivre , &c.

Ses affinités , indiquées par Bergman , sont dans l'ordre suivant. La chaux , la baryte , la magnésie , la potasse , la soude , l'ammoniaque. M. Bresséy , de Dijon , a déterminé ses attractions un peu différemment ; suivant lui , la baryte tient le premier rang , la chaux le second , & la magnésie le troisième ; les alkalis viennent ensuite. Il résulte , des recherches de ces deux observateurs , que les trois terres alkales sont préférées aux alkalis par cet acide.

Les usages de l'acide citrique sont assez multipliés. On en fait avec de l'eau & du sucre , une boisson fort agréable , connue sous le nom de *limonade*. On l'emploie en médecine , comme rafraîchissant , tempérant , anti-septique , anti-scorbutique , diurétique ; il corrige sur-tout

l'âcreté de la bile ; on s'en sert quelquefois , comme d'un léger escarotique , dans les ulcères scorbutiques , les éruptions dartreuses , les taches de la peau. Concentré par le procédé de M. Georgius ou de M. Dubuiffon , on pourra l'emporter dans les voyages de mer , & il fera d'une grande ressource dans ceux de long cours.

§. II. De l'Acide gallique.

Nous donnons le nom d'*acide gallique* à celui que l'on extrait de la noix de galle qui vient sur le chêne par la piquûre d'un insecte. Cet acide existe aussi en général , & en plus ou moins grande quantité , dans toutes les substances végétales acerbes ou astringentes. Tels sont les bois de chêne , de frêne , de saule , les écorces des mêmes arbres , le quinquina , le simarouba , la grenade , le fumac , la tormentille , la noix de cyprès , le brou de noix , la tige & les feuilles d'iris des marais , de fraisier , de nénuphart , &c.

Les chimistes ne connoissoient autrefois , dans cette matière , qu'ils désignoient par le nom de *principe astringent* , que la propriété , à la vérité exclusive & très-caractéristique , de précipiter les dissolutions de fer dans les acides en noir , de faire de l'encre. MM. Macquer , Monnet ,

Lewis, Cartheuser & Gioanneti, avoient recherché par des expériences, la manière d'agir de ce principe sur ce métal. M. Monnet avoit sur-tout remarqué que la noix de galle & les succs végétaux astringens agissoient immédiatement sur le fer, & le coloroient en noir. M. Gioanneti avoit observé que le précipité ou la fécule atramentaire, n'étoit point attirable à l'aimant, & que le fer n'y étoit point à l'état métallique, comme on l'avoit pensé avant lui. Ces observations auroient dû faire penser que le principe astringent de la noix de galle étoit un acide, ou au moins se comportoit comme un acide dans les opérations chimiques. MM. les académiciens de Dijon sont cependant les premiers qui, après les auteurs cités, ont commencé à reconnoître, dans leurs expériences, que le principe astringent étoit un acide. Ces savans ont fait voir; 1°. que les produits de la noix de galle distillée noircissoient avec la dissolution de sulfate de fer; 2°. qu'une once de cette excroissance donne à l'eau froide une teinture, d'où on tire trois demi-gros d'extrait par l'évaporation; 3°. que cette infusion rougit le tournesol & le papier bleu; 4°. que le même principe est dissoluble dans les huiles, dans l'alcool, dans l'éther; 5°. que les acides le dissolvent sans l'altérer & sans lui ôter la propriété de précipiter le fer en

noir ; que sa dissolution dans l'eau précipite les sulfures alkalins ; 6°. qu'il décompose complètement toutes les dissolutions métalliques, & colore leurs oxides en s'y combinant ; 7°. enfin qu'il dissout directement le fer, & réduit l'argent & l'or après les avoir séparés de leurs dissolvans.

Tels sont les faits importans annoncés par MM. les académiciens de Dijon, dont plusieurs, à la vérité, avoient déjà été vus par quelques chimistes, mais qui n'avoient été pour aucuns, l'annonce de l'acidité de ce principe, comme ils l'ont été pour ces savans.

Depuis eux, Schéele a non-seulement fait observer que toutes les plantes acerbes & astringentes donnent des signes d'acidité, mais il a découvert & décrit encore un procédé pour obtenir cet acide végétal pur & cristallisé.

On verse sur une livre de noix de galle en poudre, six livres d'eau distillée ; on laisse macérer, pendant une quinzaine de jours, à la température de 16 à 20 degrés ; on filtre & on met la liqueur dans une terrine de grais ou une grande capsule de verre. On la laisse évaporer lentement à l'air ; il se forme une moisissure & une pellicule épaisse, comme glutineuse ; il se précipite des flocons muqueux fort abondans ; la dissolution n'a plus alors une saveur fort astringente, mais plus sensiblement acide ; & après

deux ou trois mois d'exposition à l'air, on observe sur les parois du vase, une plaque brune adhérente & couverte de cristaux grenus, brillans, gris jaunâtres; les mêmes cristaux existent aussi en grande quantité sous la pellicule épaisse qui recouvre la liqueur; alors on décante celle-ci; on verse sur le dépôt floconeux la pellicule & la croûte cristalline, de l'alcool qu'on fait chauffer; ce dissolvant enlève tout le sel cristallisé, & ne touche point au mucilage. On évapore cette dissolution spiritueuse, & on a l'acide gallique pur & en petits cristaux grenus, d'un gris un peu jaune, & brillans.

L'acide gallique ainsi purifié, a une faveur aigre peu astringente. Il précipite le sulfate & les autres sels de fer, en un noir très-beau & très-brillant; il rougit fortement la teinture de tournesol; chauffé avec le contact de l'air, il se boursouffle & s'enflamme en répandant une odeur assez agréable, & laisse un charbon difficile à incinérer: distillé à un feu doux, une partie s'élève dissous dans l'eau de cristallisation; une autre se sublime en petits cristaux foyeux sans décomposition: un grand feu en sépare quelques gouttes d'huile, des gaz acide carbonique & hydrogène carbonné. La noix de galle distillée entière, donne un peu de sel concret analogue à l'acide gallique sublimé.

L'acide gallique demande vingt-quatre parties

d'eau froide pour être dissous : lorsque l'eau est bouillante , il n'en faut que trois parties. Les dissolutions & les cristallisations répétées ne le blanchissent pas sensiblement. L'alcool le dissout bien plus efficacement : quatre parties de ce liquide froid suffisent : lorsqu'il est bouillant , il en dissout un poids égal au sien.

Cet acide dégage l'acide carbonique des bases terreuses & alkalines , lorsqu'on en aide l'action par la chaleur.

Il forme avec la baryte, la magnésie & la chaux des sels solubles dans l'eau ; sur-tout à l'aide d'un excès de ces bases. La potasse , la soude & l'ammoniaque s'y unissent très-bien , & forment des *gallates* , dont on ne connoît point encore les propriétés.

L'acide nitrique convertit l'acide gallique en acide oxalique.

L'acide gallique précipite l'or de son dissolvant , en une poudre brune , & une partie du métal paroît à la surface , sous la forme d'une pellicule brillante & métallique. L'argent est précipité en brun , & une lame de ce métal réduit , couvre bientôt la surface de la liqueur. Le mercure est précipité en jaune orangé , le cuivre en brun , le fer en beau noir luisant , le bismuth en jaune citron. Les dissolutions de platine , de zinc , d'étain , de cobalt , de manga-

nèse, n'éprouvent point d'altération par cet acide.

Telles sont les propriétés reconnues par Schéele, dans l'acide gallique préparé comme on l'a indiqué. Elles suffisent pour faire regarder ce sel comme un acide particulier & différent de tous les autres. Sa nature intime, & les proportions de ses principes, n'ont point été déterminés. M. Morveau en a retiré une résine, qu'il croit être la base acidifiable, dont l'union avec l'oxygène forme cet acide.

On connoît assez les usages de la noix de galle pour la teinture en noir : nous ajouterons seulement à ce que nous en avons dit à l'article du fer, qu'en employant l'acide gallique purifié pour la préparation de l'encre, celle-ci est très-belle, très-noire, & se conserve long-tems sans altération.

§. III. De l'Acide malique.

Nous donnons le nom d'*acide malique* à l'acide végétal particulier que Schéele a extrait du suc de plusieurs fruits, & qu'il a trouvé sur-tout très-abondant dans les pommes.

Pour obtenir cet acide, on exprime des pommes aigres, on en sature le jus par la potasse, on mêle la liqueur avec une dissolution d'acétite de plomb ou sucre de saturne ; il se fait une double décomposition, l'acide acéteux se porte

sur la potasse, & l'acide malique sur l'oxide de plomb; le malate de plomb se précipite; on lave ce précipité; on le traite avec l'acide sulfurique étendu d'eau, il se forme du sulfate de plomb, & l'acide malique furnage. On doit mettre assez d'acide sulfurique pour décomposer tout le malate de ce plomb, ce qu'on reconnoît à la faveur acide pure & non sucrée de la liqueur.

Cet acide jouit des propriétés suivantes: on ne peut l'obtenir sous forme concrète; il forme, avec les trois alkalis, des fels neutres déliquesçens; avec la chaux, un sel qui donne de petits cristaux irréguliers solubles dans l'eau bouillante, dans le vinaigre & dans l'acide malique lui-même: avec l'alumine, un sel très-peu soluble: avec la magnésie, un sel déliquesçent. Il dissout le fer; cette dissolution est brune & incristallisable; il donne avec le zinc, qu'il dissout bien, un sel en très-beaux cristaux: l'acide nitrique le change en acide oxalique; il précipite les nitrates de mercure, de plomb & d'argent, & l'or dans l'état métallique: le malate calcaire décompose le citrate ammoniacal, & il se forme du citrate calcaire insoluble dans l'eau bouillante & dans les acides végétaux; la dissolution de malate calcaire dans l'eau est précipitée par l'alcool; enfin, l'acide malique est promptement détruit par le feu, qui le change en acide carbonique;

ce dernier sature en partie les bases des malates décomposés par la chaleur. Telles sont les propriétés qui établissent le caractère particulier de cet acide.

Schéele l'a trouvé presque pur, ou mêlé avec peu d'acide citrique, dans le jus de pomme, d'épine-vinette, des bayes de sureau, des fruits du prunier épineux, du forbier des oiseaux, du prunier cultivé; il l'a trouvé uni à moitié de son poids d'acide citrique dans les groseilles, les cerises, les fraises, les framboises, la ronce sans épine, &c. enfin, il l'a retiré du sucre par l'acide nitrique, & M. Morveau remarque que l'acide malique s'y manifeste avant l'acide oxalique.

Lorsque des fruits aigres contiennent en même-tems de l'acide citrique & de l'acide malique, voici le procédé que Schéele a suivi pour les séparer & pour obtenir ce dernier pur. Le suc de groseilles saturé de craie, donne du citrate calcaire qui se précipite comme insoluble, la liqueur surnageante tient en dissolution le malate calcaire qu'on sépare par l'alcool; mais comme il reste toujours uni à un mucilage, Schéele a eu recours à un autre moyen pour l'obtenir pur. Il a évaporé le jus de groseilles en consistance de syrop, il a versé dessus de l'alcool qui a dissout l'acide sans toucher au mucilage, & il a filtré pour séparer ce der-

nier ; la liqueur filtrée, il a évaporé l'alcool ; il a saturé les acides par la craie. La portion d'acide citrique s'est déposée en citrate calcaire, & le malate calcaire est resté dissout. De nouvel alcool l'a précipité de sa liqueur, & Schéele en a obtenu l'acide malique, en dissolvant ce sel dans l'eau, en précipitant sa dissolution par l'acétite de plomb, & en décomposant le malate de plomb par l'acide sulfurique, l'acide malique se trouve libre dans la liqueur fumaçante.

§. IV. De l'Acide benzoïque.

On fait, depuis Blaise de Vigenère, qui écrivoit au commencement du siècle dernier, que le benjoin fournit à la distillation un sel acide cristallisé en aiguilles très-odorantes, d'une saveur âcre, qu'on nomme en pharmacie *fleurs de benjoin*. Autrefois les chimistes pensoient que c'étoit un acide minéral modifié, mais aujourd'hui les propriétés particulières & caractéristiques qu'on y a reconnues, ne permettent plus de douter que ce ne soit un acide végétal différent de tous les autres.

Cet acide existe dans le benjoin ; le baume du Pérou & de Tolu, le storax, le liquidambar, la vanille autour de laquelle il se cris-

tallise ; Schéele l'a aussi trouvé dans le sucre de lait & l'extrait d'urine. On verra, à l'article benjoin, que le procédé simple qu'on employoit autrefois pour l'obtenir, consistoit en une sublimation à un feu doux. Geoffroi découvrit, en 1738, qu'on pouvoit l'extraire par l'eau, & que cette substance saline étoit toute contenue & formée dans le benjoin ; je l'ai extrait par ce même procédé du baume du Pérou, du storax, des gouffes de vanille. Mais ce moyen n'en fournit qu'une petite quantité, parce que la résine du benjoin qui ne se mêle point à l'eau, enveloppe & défend une grande partie du sel acide.

Schéele a donné, en 1776, dans les Mémoires de Stockolm, des observations importantes sur l'acide benzoïque : quatre-vingt-seize parties de benjoin lui ont fourni par la sublimation, entre neuf & dix parties de ce sel sublimé, ce qui est fort éloigné de l'estimation de Spielman qui assuroit qu'il en avoit obtenu le quart du benjoin employé ; il paroît que le chimiste de Strasbourg l'avoit estimé mêlé de beaucoup d'huile empyreumatique. Schéele fit bouillir de l'eau sur du benjoin en poudre mêlé de craie, filtra la liqueur qui ne donna point de sel par le refroidissement ; de l'acide sulfurique versé dans cette liqueur

en sépara l'acide benzoïque en poudre , & indiqua que cet acide s'étoit uni à la base de la craie , & avoit formé un sel neutre soluble dans l'eau ; cependant la quantité d'acide concret & précipité par ce procédé , n'étoit pas plus considérable que celle que l'on obtient par la simple lixiviation. Schéele pensa qu'il en obtiendrait davantage en employant une matière susceptible d'agir sur la résine , & de faciliter la séparation du sel. La potasse ne remplit pas son objet ; la résine se réunissoit à la surface de la liqueur sous la forme d'une huile épaisse & tenace , qui ne permettoit pas d'espérer une séparation assez complète de l'acide. La chaux vive lui réussit , & on s'en sert , d'après lui , de la manière suivante. On prend quatre onces de chaux vive ; on l'éteint avec douze onces d'eau ; on ajoute huit livres d'eau , lorsque le bouillonnement a cessé ; on mêle six onces de cette eau de chaux sur une livre de benjoin en poudre ; on remue assez fortement pour mêler ces deux substances ; on verse peu - à - peu toute l'eau de chaux ; ce mélange par parties , empêche le benjoin de se réunir en masse ; on chauffe le liquide sur un feu doux , pendant une demi - heure , en l'agitant continuellement ; on retire du feu , & on le laisse déposer pendant plusieurs heures ; on

décante ensuite la liqueur claire ; on jette huit livres d'eau sur le résidu , on la fait bouillir une demi-heure , on réunit cette liqueur claire à la précédente ; on répète deux fois encore ce lavage & cette ébullition ; on finit par arroser le résidu mis sur un filtre avec de l'eau chaude. Toutes ces lessives sont ensuite réduites à deux livres par l'évaporation ; il se sépare un peu de résine ; la liqueur évaporée étant refroidie , on y verse goutte à goutte de l'acide muriatique , jusqu'à ce qu'il ne fasse plus de précipité , & qu'il y ait une saveur acide sensible dans le liquide : l'acide benzoïque se précipite sous la forme de poussière. On l'édulcore sur le filtre ; si on veut l'avoir en cristaux , on le dissout dans cinq ou six fois son poids d'eau bouillante ; on filtre à travers un linge , & on laisse refroidir lentement cette dissolution ; le sel se dépose en prismes comprimés & très-longs : dans ce procédé , la chaux absorbe l'acide benzoïque , & forme avec lui du benzoate calcaire qui est très-soluble ; la résine se sépare de ce sel qui n'a que très-peu d'affinité avec elle ; l'acide muriatique , dont l'attraction pour la chaux est plus forte que celle de l'acide benzoïque , s'empare de cette terre , & sépare l'acide végétal. La liqueur réduite à deux livres par l'évaporation , ne suffit plus pour tenir cet acide en dissolution ,

tion, & presque tout se dépose; le benzoate calcaire n'a pas l'odeur du benjoin, mais aussitôt que l'acide benzoïque est séparé par l'acide muriatique, il reprend l'odeur vive qui est propre à cette substance balsamique. Par ce procédé Schéele a obtenu 12 à 14 gros d'acide benzoïque par livre de benjoin, tandis que la sublimation n'en donne que 9 à 10. Il avertit encore que la purification de ce sel par l'eau chaude & par la cristallisation, en fait perdre une grande quantité, & que cette purification n'est pas nécessaire pour les usages pharmaceutiques; en effet, ce sel bien cristallisé est très-difficile à réduire en poudre, & la purification n'a pour objet que d'en séparer environ deux grains de résine par livre de benjoin. Enfin, il remarque que la filtration de cet acide dissous dans l'eau, ne peut être faite qu'à travers un linge. Comme il se sépare promptement & à mesure que la liqueur se refroidit, ce sel bouche les pores du papier, & la filtration ne peut avoir lieu.

Depuis les expériences de Schéele, M. Lichtenstein a publié en Allemagne des observations sur l'acide benzoïque, dans lesquelles il assure que la sublimation fournit plus de cet acide que le procédé par l'eau de chaux; mais je pense, avec Schéele & M. Morveau,

que cela ne peut s'entendre que de ce sel purifié.

L'acide benzoïque pur, a une faveur légèrement aigre, piquante, chaude & âcre ; son odeur n'est que peu aromatique ; il rougit bien la couleur du tournesol.

La chaleur le volatilise en augmentant singulièrement son odeur. Si on l'expose au feu de chalumeau dans une cuiller d'argent, il se liquéfie suivant l'observation de M. Lichtenstein, & il s'évapore sans s'enflammer ; si on le laisse refroidir, il forme une croûte solide qui offre à la surface des traces de cristallisation en rayons divergens. Il ne brûle avec flamme que lorsqu'il est en contact avec des corps eux-mêmes fortement enflammés. Le contact d'un charbon ardent ne fait que le sublimer rapidement.

L'air ne paroît avoir aucune action sur cet acide, car après avoir été conservé 20 ans dans un vaisseau de terre, il étoit très-pur & n'avoit rien perdu de son poids ; son odeur se dissipe, mais elle reparoît par la chaleur.

L'acide benzoïque n'est que très-peu soluble dans l'eau froide. Il paroît d'après les expériences de MM. Wenzel & Lichtenstein que 400 grains d'eau froide n'en dissolvent qu'un grain, & que la même quantité d'eau bouillante peut

en dissoudre 20 grains, dont 19 se séparent par le refroidissement. Bergman dit que l'eau bouillante peut en prendre $\frac{1}{24}$ de son poids, & qu'à la température moyenne elle en dissout à peine $\frac{1}{100}$.

L'acide benzoïque s'unit à toutes les bases terreuses & alkales, & forme avec elles les benzoates d'alumine, de baryte, de magnésie, de chaux, de potasse, de soude & d'ammoniaque. On ne connoît point les propriétés caractéristiques de chacune de ces combinaisons, non plus que les attractions diverses de cet acide pour les bases. M. Lichtenstein assure qu'il préfère les alkalis fixes & même l'ammoniaque aux terres alumineuse, magnésienne & calcaire; mais il faut des expériences plus multipliées pour déterminer exactement l'ordre de ces attractions, d'autant plus que Bergman les indique différemment. Suivant lui la chaux en sépare les bases alkales, & la baryte en sépare la chaux; il dégage l'acide carbonique de toutes ces bases.

L'acide sulfurique concentré le dissout facilement sans chaleur & sans bruit, suivant le même chimiste, cependant il passe à l'état d'acide sulfureux; on peut en séparer l'acide benzoïque non altéré par l'eau.

L'acide nitrique le dissout de même, & l'eau

autres chimistes ont pris pour de l'air. Il reste un charbon qui contient beaucoup de carbonate de potasse, & qui s'incinère facilement. On retire par la combustion & l'incinération du tartre, de l'alkali fixe assez pur. Pour cet effet, on met du tartre en poudre dans des cornets de papier gris, qu'on trempe ensuite dans l'eau; on les arrange dans un fourneau entre deux lits de charbon que l'on allume, le tartre brûle et se calcine; quand le feu est éteint, on retire les cornets qui conservent leur forme; on lessive ce qu'ils contiennent avec de l'eau distillée froide: on filtre cette lessive, on l'évapore jusqu'à pellicule, on la laisse refroidir pour en séparer le sulfate de potasse qui s'y forme par le repos, on décante l'eau de dessus ce sel, on la fait évaporer & cristalliser de nouveau jusqu'à ce qu'elle ne donne plus de sulfate de potasse; alors on l'évapore à siccité, & on obtient, par ce moyen, de la potasse en partie caustique & en partie combinée avec l'acide carbonique: c'est ce qu'on nommoit sel fixe de tartre; en le traitant par l'alcool, on enlève la potasse caustique, & ce qui reste non dissous est du carbonate de potasse.

Le tartre ne se dissout que très-difficilement dans l'eau, puisqu'une once de ce fluide, à la température de dix degrés au-dessus de la glace, n'en a pris que quatre grains. Comme il contient

beaucoup de matière huileuse & colorante, on le purifie par la dissolution & la cristallisation à Aniane & à Calvisson, dans les environs de Montpellier. C'est au docteur Fizes qu'on doit les détails de cette opération. Il les a consignés dans un mémoire imprimé parmi ceux de l'académie en 1725.

On fait bouillir le tartre dans l'eau ; on filtre cette dissolution bouillante ; elle se trouble en refroidissant, & elle dépose des cristaux irréguliers qui forment une pâte ; on fait bouillir cette pâte dans des chaudières de cuivre, avec une eau dans laquelle on a mêlé une terre argilleuse tirée du village de Merviel, à deux lieues de Montpellier ; il s'élève des écumes qu'on enlève avec soin, & il se forme ensuite une pellicule saline ; on cesse le feu, on casse la pellicule qui se mêle avec les cristaux qui se sont précipités de la dissolution ; on lave les cristaux avec de l'eau pour enlever la terre qui les salit, & on les envoie dans le commerce sous le nom de *crème* ou de *cristaux de tartre*, qui ne diffèrent entr'eux que parce que la crème s'est cristallisée à la surface, tandis que les cristaux se sont déposés au fond de la liqueur. Il paroît que l'argile blanche sert à débarrasser le tartre de sa matière huileuse & de sa partie extractive surabondantes.

A Venise, on purifie le tartre d'une manière

un peu différente, suivant M. Desmaretz : on dissout le sel en poudre dans l'eau bouillante, on laisse déposer les matières impures qu'il contient, & on les enlève avec soin ; la liqueur donne des cristaux par le repos et le refroidissement. On redissout ces cristaux dans de l'eau qu'on chauffe lentement ; lorsque cette nouvelle dissolution est bouillante, on y jette des blancs d'œufs battus et de la cendre passée au tamis. On fait ce mélange de cendres quatorze ou quinze fois, on enlève l'écume que l'effervescence y occasionne, & on laisse la liqueur en repos. Il s'y forme bientôt une pellicule & des cristaux salins très-blancs : on décante l'eau, & on fait sécher le sel ; cette méthode dénature l'acidule tartareux, & en change une partie en tartre de potasse. C'est de la crème de tartre, ou du tartre purifié aux environs de Montpellier, qu'il faut examiner les propriétés chimiques, pour connoître l'acidule tartareux pur.

L'acidule tartareux bien pur est cristallisé, mais d'une manière irrégulière. Il a une faveur aigre & moins vineuse que le tartre crud. Lorsqu'on le met sur un charbon ardent, il répand beaucoup de fumée qui a une odeur piquante d'empyreume ; il devient noir & charbonneux. Si l'on soumet cette substance en distillation dans une cornue de terre à laquelle est adaptée un

ballon terminé par un tube qui plonge sous une cloche pleine d'eau, on obtient, en conduisant le feu par degrés, un phlegme d'abord peu coloré & peu acide; il passe ensuite un acide plus fort & d'une couleur plus foncée, une huile qui prend peu-à-peu de la couleur, de la consistance, dont l'odeur est empyreumatique, enfin du carbonate ammoniacal, & une grande quantité d'acide carbonique. Il reste dans la cornue un charbon très-abondant qui, lessivé sans incinération, fournit abondamment du carbonate de potasse. Tous ces produits peuvent être rectifiés par une nouvelle distillation à un feu doux. Le phlegme passe presque sans couleur; l'huile devient très-blanche & très-volatile dans cette rectification; l'ammoniaque est en partie combinée à l'acide, & on ne l'obtient séparée & pure qu'en distillant les dernières portions de phlegme avec addition de potasse. Quant au charbon, la potasse qu'il contient n'est point produite dans l'opération, comme l'ont pensé quelques chimistes qui ne connoissoient pas bien la nature de la *crème de tartre*; mais il est tout contenu dans cette substance. C'est à cet alkali que paroît être dû la production de l'ammoniaque, formé par la réaction du premier sur l'huile: on peut même augmenter la quantité de ce sel volatil, en distillant l'huile obtenue de

l'acidule tartareux sur le charbon qu'il laisse dans son analyse à la cornue. Il paroît que cette formation de l'ammoniaque est due à l'azote de la potasse qui s'unit à l'hydrogène dégagé de l'huile.

L'acidule tartareux n'éprouve aucune altération à l'air.

Il se dissout dans vingt-huit parties d'eau bouillante, & il cristallise par refroidissement, mais d'une manière très-confuse. Il se sépare de la dissolution de ce sel une certaine quantité de terre qui appartient sans doute à celle qui a été employée dans sa purification. Cette dissolution rougit la teinture de tournesol, & a une saveur acide. Si on la laisse exposée à l'air, elle se trouble, dépose au bout de quelque tems des flocons muqueux; l'acide se décompose & l'on ne trouve plus dans la liqueur que du carbonate de potasse. M. Machy a observé le premier cette décomposition. MM. Spielman & Corvinus s'en sont occupés; mais M. Berthollet a fait des expériences encore plus exactes que ceux qui l'avoient précédé. Il a observé que deux onces d'acidule tartareux demandoient 18 mois pour être en entier décomposées; qu'il fournissoit six gros & demi de carbonate de potasse encore huileuse & mêlé d'un peu de carbone; que cette quantité d'alkali répondoit

assez exactement à celle que donnoit cet acide par la combustion & la calcination. Le résidu alkalin de la distillation & cette décomposition spontanée prouvent donc qu'il existe dans l'acide tartareux à-peu-près le quart de son poids de potasse.

On ne connoît point l'action de la terre silicée, & très-peu celle de l'alumine & de la baryte sur l'acide tartareux. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont observé que la magnésie formoit avec ce sel acide un sel soluble, que l'alcali fixe décomposoit, & dont l'évaporation, faite à l'air libre, donnoit de petits cristaux prismatiques, disposés en rayons. Exposé au feu, ce tartrite de magnésie bouillonne & se convertit en un charbon léger. Poulletier a obtenu de cette combinaison une masse gélatineuse tout-à-fait semblable à un mucilage. Ces phénomènes tiennent à l'état en partie saturé de l'acide tartareux dans ce sel végétal acide.

Plusieurs chimistes ont très-bien décrit l'action de la chaux & de la craie sur l'acide tartareux. Lorsqu'on jette de la craie dans une dissolution de cet acide, il se produit une effervescence occasionnée par le dégagement de l'acide carbonique, & il se forme un précipité très-abondant; ce précipité est la combinaison

de l'acide tartareux & de la chaux. La liqueur qui le furnage contient un sel neutre tout formé dans l'acidule ou la *crème de tartre*, & composé de son acide uni à la potasse; ce sel a été improprement nommé, comme nous le verrons plus bas, *tartre soluble*. C'est à Rouelle le jeune qu'on est redevable de cette belle analyse de l'acidule tartareux par la craie; elle prouve, 1°. que cette substance est composée d'un acide huileux surabondant, & d'une certaine quantité de cet acide uni à la potasse dans l'état d'un sel neutre; 2°. que la combinaison de l'acide tartareux avec la chaux forme un sel neutre très-peu soluble. M. Proust a découvert que le tartrite calcaire, distillé dans une cornue, laisse un résidu qui s'allume à l'air comme le pyrophore.

L'acidule tartareux s'unit très-bien aux différens alkalis. On jette dans une dissolution de carbonate de potasse de l'acidule tartareux en poudre; il se fait une effervescence vive produite par le dégagement de l'acide carbonique; on ajoute de l'acidule jusqu'à saturation; on filtre cette liqueur après l'avoir fait bouillir pendant une demi-heure; on l'évapore jusqu'à pellicule, & on la laisse refroidir lentement; il s'y forme des cristaux en quarrés longs, terminés par deux biseaux. Ce sel a été nommé *sel végétal*, *tartre soluble*, *tartre tartarisé*, &

doit être nommé tartrite de potasse. Il a une saveur amère ; il devient charbonneux lorsqu'on le chauffe fortement , il se décompose dans une cornue , & donne un phlegme acide , de l'huile , beaucoup d'acide carbonique & un peu de carbonate ammoniacal. Il attire un peu l'humidité de l'air. Il se dissout dans quatre parties d'eau chaude à 40 degrés. Cette dissolution se décompose en quelques mois , & laisse l'alkali fixe combiné avec l'acide carbonique. Les acides minéraux le décomposent & en précipitent de l'acidule tartareux. Il est également décomposé par la plupart des dissolutions métalliques.

L'acidule tartareux , combiné avec la soude , forme le *sel de Seignette* , nom d'un apothicaire de la Rochelle , qui l'a composé le premier ; nous l'appelons tartrite de soude. Pour le préparer , on jette 20 onces d'acidule de tartre dans quatre livres d'eau bouillante , on ajoute peu-à-peu du carbonate de soude cristallisé bien pur , jusqu'au point de saturation , que l'on reconnoît lorsqu'il ne s'excite plus d'effervescence par l'addition de ce sel alkalin. Cette combinaison rend l'acidule tartareux soluble. On évapore la liqueur presqu'en consistance sirupeuse , & elle donne , par le refroidissement , des cristaux très-beaux , très-réguliers , & sou-

vent d'une grosseur considérable Ce font des prismes à six, huit ou dix faces inégales, tronqués à angle droit à leurs extrémités. Le plus souvent ces prismes sont coupés en deux dans leur longueur, & la face large ou la base sur laquelle ils posent est marquée de deux lignes diagonales, qui se croisent dans le milieu, & partagent cette base en quatre triangles. Le tartre de soude, vendu d'abord comme un secret, & découvert en même-tems par Bolduc & Geoffroi en 1731, a une saveur amère. Il se décompose au feu comme le tartre de potasse; il s'effleurit à l'air, parce qu'il contient beaucoup d'eau de cristallisation; il est presque aussi dissoluble que le tartre de potasse & décomposable comme lui par l'air, par les acides minéraux & par les dissolutions métalliques. L'eau-mère de ce sel contient la portion de tartre de potasse qui faisoit partie de l'acide tartareux.

L'ammoniaque forme avec l'acide de tartre un tartre ammoniacal qui cristallise très-bien par l'évaporation & le refroidissement. Bucquet dit que ces cristaux sont des pyramides rhomboïdales. Macquer a vu les uns en gros prismes à quatre, cinq ou six côtés, les autres renflés dans leur milieu, & terminés par des pointes très-aiguës, & MM. les académiciens de Dijon

l'ont obtenu en parallépipèdes à deux bifeaux alternes. Ce fel ou tartrite ammoniacal a une faveur fraîche, & il fe décompofe au feu ; il s'effleurit à l'air ; il eft plus diffoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & il cristallife par refroidiffement ; la chaux & les alkalis fixes en dégagent l'ammoniaque : le contact de l'air, les acides minéraux & les diffolutions métalliques le décompofent. Quand on le prépare, il paroît que la portion de tartrite de potaffe, dont l'union avec l'acide tartareux constitue l'acidule ou la *crème de tartre*, refte dans l'eau-mère.

Pot & Margraf ont traité l'acidule tartareux par les acides minéraux, & le dernier en a retiré des fels neutres femblables à ceux que chacun de ces acides forme avec la potaffe ; d'où il a conclu que cet alkali eft tout formé dans cet acidule. Rouelle le jeune, qui a fait beaucoup de travaux sur cet objet, a obtenu les mêmes réfultats. En jettant une livre d'acide sulfurique concentré sur égal poids d'acidule tartareux en poudre très-fine, le mélange s'échauffe, on favorife l'action réciproque des deux substances par la chaleur d'un bain-marie, & en les agitant avec une spatule de verre ; on continue cette chaleur pendant dix à douze heures, le mélange devient épais comme une

bouillie , on y verse deux ou trois onces d'eau distillée bouillante , qui donne de la fluidité à la matière , on la laisse dans le bain-marie environ deux heures ; alors on la retire du feu , & on ajoute à la liqueur trois pintes d'eau distillée bouillante ; cette dissolution est colorée & opaque , elle contient de l'acide sulfurique à nud , une portion d'acidule tartareux non décomposée & du sulfate de potasse. On sature l'excès d'acide sulfurique par de la craie , il se précipite du sulfate de chaux avec un peu d'acidule tartareux , on filtre le mélange & on fait évaporer la liqueur filtrée ; elle donne un peu d'acidule tartareux & de sulfate de chaux , jusqu'à ce qu'elle soit réduite à dix-huit ou vingt onces ; alors on la décante , & évaporée de nouveau elle fournit par le repos des cristaux de sulfate de potasse que l'on peut obtenir ainsi jusqu'à la fin par des évaporations & des cristallisations répétées. Ce sel est toujours mêlé d'un peu d'acidule tartareux , & il brûle sur le fer rouge , mais en le lessivant avec une juste quantité d'eau distillée , on le dissout , & l'acidule reste au fond du vaisseau où se fait ce lavage. Tel est le procédé décrit & répété avec succès par M. Bernard , d'après Rouelle.

L'acide nitrique & l'acide muriatique , traités de la même manière avec l'acidule tartareux ,
donnent

donnent du nitrate & du muriate de potasse; ce qui prouve sans réplique la présence de la potasse dans cette substance.

L'acidule tartareux acquiert de la solubilité par l'union du borax & de l'acide boracique; suivant les expériences de Laffone, une partie de ce dernier sel peut rendre jusqu'à quatre parties d'acidules tartareux solubles. Cette dissolution mixte, évaporée, donne un sel gommeux verdâtre & fort acide. Le borax ordinaire ajouté à l'acidule tartareux convertit une partie de l'acide en tartrite de soude, à cause de la soude qu'il contient.

L'acidule tartareux paroît susceptible de s'unir sans décomposition à la plupart des substances métalliques, comme l'ont démontré M. Monnet & MM. les chimistes de l'académie de Dijon; mais comme on n'a que peu examiné toutes ces combinaisons, nous ne parlerons ici que de celles de l'antimoine; du mercure, du plomb & du fer avec cette substance saline, parce que ces composés sont mieux connus, & sont la plupart employés en médecine.

La combinaison d'acidule tartareux & d'antimoine porte le nom de *tartre stibié* ou *antimoine*. C'est du tartrite d'antimoine & de potasse. Comme c'est un des remèdes les plus importans que la chimie puisse fournir à la médecine, il faut

en examiner avec soin les propriétés. Depuis Adrien de Mynsicht, qui le premier l'a fait connoître, en 1631, on a beaucoup varié sur sa préparation. Les pharmacopées & les ouvrages des chimistes diffèrent tous, soit sur les substances antimoniales qu'on doit employer pour cette préparation, soit sur leur quantité, ainsi que sur celle de l'eau & de l'acidule tartareux, soit enfin sur la manière de la faire. On peut voir dans la dissertation de Bergman sur ce médicament un tableau très-bien fait des divers procédés donnés jusqu'actuellement pour préparer le tartrite d'antimoine. On a successivement conseillé les oxides blanc sublimé & vitreux brun ou orangé; les uns ont prescrit de faire bouillir ces substances avec l'acidule tartareux & une plus ou moins grande quantité d'eau, pendant dix à douze heures; d'autres ne demandent qu'une ébullition d'une demi-heure; enfin, il est des auteurs qui veulent qu'on évapore la lessive filtrée à siccité, & il en est d'autres qui exigent qu'on la fasse cristalliser, & qu'on n'emploie en médecine que les cristaux. Il arrive de ces différentes préparations que le tartrite d'antimoine n'est jamais le même, & qu'il jouit de divers degrés d'énergie; de sorte qu'on ne peut jamais être sûr de ses effets. Aussi Geoffroy, qui a examiné plusieurs tartres stibiés de différens degrés

de force , a-t-il trouvé par l'analyse que les plus foibles contiennent par once depuis trente grains jusqu'à un gros dix-huit grains d'oxide d'antimoine ; ceux d'une éméticité moyenne un gros & demi, & les plus actifs jusqu'à deux gros dix grains. L'oxide d'antimoine vitreux a été choisi préférentiellement aux autres substances antimoniées, parce qu'il est un des plus solubles par l'acidule de tartre ; mais ce verre métallique peut être plus ou moins oxidé , & ces degrés divers d'oxidation doivent nécessairement influencer sur son éméticité. Cependant en prenant un oxide vitreux d'antimoine bien transparent porphyrisé, en le faisant bouillir dans l'eau avec partie égale d'acidule tartareux , jusqu'à ce que ce dernier soit saturé , filtrant & faisant évaporer à une chaleur douce cette dissolution , on obtient par le repos & le refroidissement des cristaux de tartrite antimonié , dont les degrés d'éméticité paroissent être assez constans. On décante la liqueur , on la fait évaporer , & elle fournit par plusieurs évaporations successives de nouveaux cristaux. L'eau-mère contient du soufre , du tartrite de potasse , & une certaine quantité de sulfure alcalin antimonié. Lorsqu'on filtre le mélange d'acidule tartareux , d'oxide vitreux d'antimoine & d'eau qu'on a fait bouillir pour la préparation du tartrite antimonié , il reste sur

le filtre une matière comme gélatineuse jaune ou brune, que Rouelle a fait connoître. Cette gelée distillée donne un pyrophore très-inflammable suivant M. Proust.

Macquer a proposé de substituer à l'oxide vitreux d'antimoine l'oxide blanc précipité du muriate d'antimoine par l'eau; cet oxide est un émétique violent, que Macquer croyoit être toujours le même. Bergman a adopté l'opinion de Macquer, & on prépare depuis dans le laboratoire de l'académie de Dijon un tartrite d'antimoine, suivant la méthode de ce chimiste & celle de Laffone. Ce médicament a été employé avec le plus grand succès; il opère à la dose de trois grains sans fatiguer l'estomac ni les intestins.

Le tartrite d'antimoine se cristallise en pyramides trièdres transparentes; il se décompose au feu, & devient charbonneux; il est efflorescent à l'air, & devient d'un blanc mat & farineux, il se dissout dans soixante parties d'eau froide, & dans beaucoup moins d'eau bouillante; il se cristallise par refroidissement; les alkalis & la chaux le décomposent. La terre calcaire & l'eau pure en grande dose sont susceptibles de le décomposer; d'où il suit qu'on ne doit l'administrer que dans l'eau distillée. Les sulfures alkalis & le gaz hydrogène sulfuré le précipitent en une pou-

dre rouge ou espèce d'oxide d'antimoine sulfuré & peuvent servir à faire reconnoître ce sel dans toutes les liqueurs où il se trouve. Le fer s'empare de l'acide tartareux, & sépare l'oxide d'antimoine; on ne doit donc pas préparer le tartre stibié dans des vaisseaux de ce métal. M. Durande, médecin & professeur de Dijon, a proposé de faire préparer ce médicament publiquement & par un procédé uniforme, comme on a coutume de faire pour la thériaque. Nous croyons que cela ne pourroit qu'être fort utile en procurant un tartrite d'antimoine uniforme, & sur les effets duquel le médecin pourroit toujours compter. Il paroît que le tartrite d'antimoine contient la portion de tartrite de potasse qui fait partie de l'acidule tartareux & que c'est une sorte de sel triple.

On peut combiner l'acide tartareux avec le mercure par deux moyens. L'un, dont M. Mornet a fait mention, consiste à faire dissoudre dans l'eau bouillante six parties d'acidule tartareux avec une partie d'oxide de mercure précipité de l'acide nitrique par le carbonate de potasse. Cette liqueur filtrée & évaporée lui a donné des cristaux qui ont été décomposés par l'eau pure. Le second moyen d'unir le mercure à l'acidule tartareux, c'est de verser une dissolution nitrique de ce métal dans une dissolu-

tion de tartrite de potasse ou de soude ; on obtient un précipité formé par le tartrite mercuriel , & le nitrate de potasse ou de soude reste en dissolution dans la liqueur.

L'acidule tartareux agit d'une manière sensible sur les oxides de plomb. Rouelle le jeune s'est assuré que le tartrite de plomb qui se forme dans cette opération ne reste point en dissolution dans la liqueur , & que cette dernière évaporée ne fournit que du tartrite de potasse pur qui étoit tout contenu dans l'acidule tartareux ; c'est un des procédés dont il s'est servi pour démontrer la présence de la potasse dans le tartre.

Le cuivre & ses oxides sont assez facilement attaqués par l'acidule tartareux ; il en résulte un sel d'un beau vert, susceptible de cristallisation, mais qui n'a été que peu examiné jusqu'à présent.

Le fer est un des métaux sur lequel l'acidule tartareux agit le plus efficacement. On prépare un médicament, nommé *tartre chalybé*, en faisant bouillir dans douze livres d'eau quatre onces de limaille de fer porphyrisée & une livre de tartre blanc. Lorsque le tartre est dissous, on filtre la liqueur, elle dépose des cristaux, on en obtient de nouveaux en faisant évaporer l'eau-mère. Pour préparer la *teinture de mars*

tartarisée, on fait une pâte avec six onces de limaille de fer, une livre de tartre blanc en poudre, & suffisante quantité d'eau; on laisse ce mélange en repos pendant vingt-quatre heures; on l'étend ensuite dans douze livres d'eau, & on fait bouillir le tout pendant deux heures, en ajoutant de l'eau pour remplacer celle qui s'évapore; on décante la liqueur, on la filtre, on l'épaissit en consistance de sirop, & on y ajoute une once d'alcool. Rouelle s'est assuré que la potasse est libre dans cette teinture, & qu'en la traitant par les acides on obtient des sels neutres qui font reconnoître cet alkali. Il y a encore deux médicamens formés par la combinaison de l'acide tartareux & du fer; l'un est le *tartre martial soluble*, qui n'est qu'un mélange d'une livre de *teinture de mars tartarisée*, & de quatre onces de tartrite de potasse, évaporé à siccité; l'autre est connu sous le nom de *boules de mars*. On les prépare en mettant une partie de limaille d'acier, & deux parties de tartre blanc en poudre, dans un vaisseau de verre, avec une certaine quantité d'eau-de-vie; lorsque cette dernière est évaporée, on pulvérise la masse, & on ajoute de l'eau-de-vie, qu'on laisse évaporer comme la première fois; on répète ce procédé jusqu'à ce

que le mélange soit gras & tenace ; alors on en forme des boules.

Le tartre crud est fort utile dans la teinture , les chapeliers en font aussi usage.

Les différentes préparations de l'acidule tartareux dont nous avons fait l'énumération sont employées la plupart en médecine. L'acidule tartareux pur est regardé comme rafraîchissant & anti-septique ; à la dose d'une demi-once ou d'une once , il purge doucement & sans exciter de nausées. Les tartrites de potasse & de soude sont d'un usage fréquent , comme purgatifs adjuvans , à la dose de quelque gros. Le tartrite d'antimoine est un des médicamens les plus utiles & les plus puissans que la médecine doit à la chimie. Ce sel est émétique , purgatif , diurétique , diaphorétique , fondant suivant les doses & les procédés qu'on emploie dans son administration. Souvent même il produit tous ces effets à la fois. Il doit encore être regardé comme un altérant puissant , & comme propre à détruire les embarras & les obstructions des viscères lorsqu'on le donne à une dose très-petite & répétée. On l'administre à la dose d'un grain jusqu'à quatre , dissous dans quelques verres d'eau , comme vomitif. On le mêle à la dose d'un grain avec d'autres purgatifs dont

il aide l'action : enfin , à celle d'un demi-grain étendu dans une grande quantité d'eau , il agit comme altérant. M. Laffone a découvert que le tartrite d'antimoine est rendu très-soluble dans l'eau par le mélange du muriate ammoniacal , & qu'il en résulte un sel mixte analogue au muriate ammoniaco-mercuriel. M. Bertholler a reconnu que la décoction de quinquina détruit l'action vomitive du tartrite d'antimoine. Le *tartre chalybé* , le *tartre martial soluble* , la *teinture de mars tartarisée* , sont toniques & apéritifs.

Telles sont les propriétés de l'acidule tartareux natif ou de l'acide tartareux combiné par la nature avec une certaine quantité de potasse ; il étoit nécessaire de les examiner avec soin , parce que cette substance est très-utile & très-employée dans cet état. Mais ce n'est point là l'acide tartareux pur , il est également important d'en connoître les caractères & les propriétés. M. Retzius a publié dans les mémoires de Stockholm , en 1770 , un procédé dû à Schéele , pour l'extraction & la purification de cet acide. On jette dans une dissolution de deux livres d'acidule tartareux à l'eau bouillante , de la craie lavée , jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence , ni d'acide libre ; il en faut un peu plus du quart du poids de l'acidule. On

ramasse sur un filtre & on lave à l'eau chaude le précipité de tartrite calcaire qui s'est formé; on en a communément 32 à 33 onces, en raison de l'eau qu'il retient. La liqueur décantée de dessus ce précipité donne par l'évaporation du tartrite de potasse non décomposé par la craie, à-peu-près dans la proportion de moitié du tartrite employé. On verse sur le tartrite calcaire en poudre un mélange de 9 onces & demie d'acide sulfurique concentré, étendu avec 5 livres 5 onces d'eau; on laisse digérer pendant douze heures en agitant de tems en tems le mélange. On décante la liqueur de dessus le sulfate de chaux; on l'évapore après s'être assuré qu'elle ne contient point d'acide sulfurique. Pour cela on y verse quelques gouttes d'acétite de plomb ou de sel de saturne; si le précipité qui se forme est entièrement soluble dans le vinaigre, la lessive ne contient pas d'acide sulfurique; s'il ne l'est pas par cet acide fermenté, elle contient de l'acide sulfurique; on l'en débarrasse en faisant digérer la liqueur sur une certaine quantité de tartrite calcaire. On peut employer la chaux au lieu de craie pour obtenir l'acide tartareux; mais comme cette terre alcaline décompose le tartrite de potasse contenu dans l'acidule tartareux, la lessive ne contient que de l'alkali au lieu de tartrite de potasse, comme dans le premier

procédé. L'emploi de la chaux vive dans cette décomposition donne plus d'acide, parce que cette terre décompose le double de son poids d'acidule tartareux.

L'acide tartareux pur obtenu liquide par l'un ou l'autre des procédés décrits, doit être évaporé à siccité, puis redissous & cristallisé, soit par l'évaporation douce, suivant M. Pœcken, soit par le refroidissement de la liqueur évaporée en consistance de sirop clair, suivant Bergman. On l'obtient sous la forme de petites aiguilles très-pointues, ou de prismes fins dont il est bien difficile de déterminer la forme. Bergman les décrit comme des feuillets divergens; M. Retzius les compare à des cheveux entrelacés; ils sont d'abord très-blancs, ceux qu'on obtient à la fin sont jaunes.

L'acide tartareux cristallisé se fond, fume, noircit & s'enflamme même par le contact des corps embrasés. Distillé, il ne donne, comme l'acidule tartareux lui-même, qu'un phlegme acide, un peu d'huile & beaucoup d'acide carbonique gazeux, mêlé de gaz hydrogène carboné. Le charbon qui reste ne contient ni acide, ni alkali; ce qui prouve que ce dernier ne se forme point par la décomposition de l'acide tartareux opérée par le feu; cet acide, quoique purifié, est toujours huileux. C'est pour cela

que nous le désignons par le nom d'acide tartareux, & ses sels par celui des tartrites.

Il est inaltérable à l'air. Il est bien plus dissoluble que l'acidule tartareux. Sa saveur est très-piquante, il rougit la teinture de violettes comme celle de tournesol. Il dissout bien l'alumine & forme avec elle un tartrite alumineux qui ne prend qu'une consistance gommeuse ou mucilagineuse par l'évaporation.

Uni à la magnésie, l'acide tartareux pur forme un sel qui donne aussi une sorte de matière gélatineuse au lieu de cristalliser.

Combiné avec la chaux, il donne un sel presque insoluble.

Si l'on verse dans sa dissolution un peu de potasse, il se précipite des cristaux d'acidule tartareux ou de *crème de tartre*. Cette découverte de Schéele & de Bergman est celle qui jette le plus de jour sur la nature de ce sel végétal; il ne reste plus, comme le dit M. Morveau, de preuves à acquérir sur la composition de l'acidule tartareux; on fait que c'est du tartrite de potasse avec excès d'acide; mais ce qui est très-singulier, c'est que cet acide, qui est très-dissoluble, perd tout-à-coup cette propriété, lorsqu'on en sature environ la moitié par la potasse, qui est cependant elle-même très-soluble. Cette belle

expérience prouve encore que l'acide tartareux n'est en aucune manière altéré par le procédé de Schéele, puisqu'il forme avec environ un quart ou un tiers de son poids de potasse un sel acidule absolument semblable à celui de la nature. Si l'on augmente la proportion de la potasse, il se forme un sel neutre tout-à-fait saturé & soluble, qui est du tartrite de potasse ou *sel végétal*.

L'acide tartareux, uni à la soude, constitue un sel neutre, cristallisable, ou tartrite de soude (*sel de Seignette*) très-pur. Avec l'ammoniaque il donne aussi un tartrite ammoniacal cristallisable. M. Retzius annonce que si l'on combine l'acide tartareux avec une quantité d'ammoniaque, bien au-dessous de celle qui seroit nécessaire pour la saturer, il se forme un acidule tartareux ammoniacal peu soluble qui se cristallise, comme l'acidule tartareux de potasse, ou la crème de tartre ordinaire:

Quoique l'acide tartareux ait moins d'affinité avec les alkalis que les acides minéraux, ceux-ci en décomposant les tartrites de potasse & de soude, n'en séparent pas complètement ces bases, mais dégagent l'acide tartareux dans l'état d'acidule de potasse ou de soude. L'acide tartareux libre décompose lui-même en partie le sulfate, le nitrate & le muriate de potasse, & en sépare

la portion d'alkali dont il a besoin pour être en état d'acidule tartareux ou de tartrite acidule de potasse. Il ne fait pas le même effet sur le nitrate & le muriate de soude.

M. Hermstadt assure que l'acide tartareux devient acide oxalique par le moyen de l'acide nitreux. Bergman n'a pas pu opérer ce changement ; mais il est vraisemblable que ce manque de succès dépend de ce qu'il n'a point employé assez d'acide nitrique : comme celui-ci donne du gaz nitreux pendant cette conversion , il paroît que l'acide oxalique diffère du tartareux , en ce qu'il contient une plus grande quantité d'oxigène.

L'acide tartareux n'a nulle action sur le platine , l'or & l'argent ; il dissout leurs oxides. Il n'agit qu'insensiblement sur le cuivre , le plomb & l'étain ; il dissout leurs oxides & enlève la couleur rouge de celui de plomb.

Il dissout le fer avec une effervescence très-lente.

Il n'altère en aucune manière l'antimoine à l'état métallique , mais il dissout bien ses oxides vitreux.

Il enlève la chaux aux acides nitrique , muriatique , acéteux , formique & phosphorique.

Il précipite les dissolutions nitrique de mercure , muriatique de plomb , &c.

Ses attractions, indiquées par Bergman, sont dans l'ordre suivant; la chaux, la baryte, la magnésie, la potasse, la soude, l'ammoniaque, l'alumine, les oxides de zinc, de fer, de manganèse, de cobalt, de nickel, de plomb, d'étain, de cuivre, de bismuth, d'antimoine, d'arsenic, d'argent, de mercure, d'or, de platine, l'eau & l'alcohol.

§. II. *De l'acidule oxalique ou sel d'oseille du commerce, & de l'acide oxalique pur.*

Le sel d'oseille du commerce ou l'acidule oxalique, est retiré en grande quantité en Suisse, au Hartz, dans la Thuringe & la Souabe, du suc de l'oseille nommée par Linneus *oxalis acetosella*: cent livres de cette plante, en belle végétation, donnent, suivant M. Savary, 50 livres de suc par expression, & celui-ci ne fournit que cinq onces de sel concret par l'évaporation & la cristallisation. On distingue dans le commerce le sel d'oseille de Suisse, qui est le plus beau & le plus blanc; celui des forêts de Thuringe est sale & jaunâtre.

On fait depuis long-temps que le suc de l'oseille donne un sel acide par l'évaporation. Duclos en fait mention dans les mémoires de l'académie pour 1668. Juncker en parle aussi; Boerhaave a décrit avec beaucoup de soin le procédé propre

à obtenir ce sel qu'il compare au tartre. Margtas a découvert la présence de la potasse dans l'acide oxalique comme dans l'acide tartareux. Mais les connoissances exactes sur la nature de ce sel n'ont été acquises que depuis les travaux de MM. Savary , Wenzel , Wiegleb , Schéele & Bergman.

L'acide oxalique est en petits cristaux blancs , opaques , aiguillés ou lamelleux. La forme exacte n'en a pas encore été déterminée , quoique Capeller & Ledermuller l'aient représenté vu au microscope. Romé les définit des parallépipèdes fort allongés. Ce sont des assemblages ou groupées de feuillettes minces & allongés , réunis par un bout & écartés par l'autre. Sa saveur est aigre , piquante & en même temps acerbe. Il rougit fortement la teinture de tournesol & le papier bleu : 480 grains de cet acide distillés dans une cornue à un feu bien réglé par M. Wiegleb , ont donné 150 grains d'un phlegme fort acide , sans odeur , sans couleur. Il restoit 160 grains d'un sel gris , d'où on tira 156 grains d'alkali végétal. Il se sublima aussi environ 4 grains de sel concret acide au col de la cornue ; il ne passa pas une goutte d'huile. Il y a eu 166 grains de perte dans cette distillation ; mais comme M. Wiegleb ne fait nulle mention des fluides élastiques qui ont dû se dégager

dégager dans cette analyse , il est vraisemblable que cette perte est due à de l'eau en vapeurs & à du gaz acide carbonique mêlé d'un peu de gaz hydrogène & de carbone. On voit , d'après cette analyse comparée à celle de l'acide tartareux , que l'acidule oxalique n'est pas aussi huileux que ce dernier ; aussi l'acide liquide obtenu dans cette distillation est-il de l'acide oxalique pur , tandis que l'acidule tartareux , traité au feu , donne un acide altéré & différent de l'acide tartareux , que nous distinguons par le nom d'acide pyro-tartareux. C'est en raison de cette moindre quantité d'huile contenue dans l'acide de l'oseille , que nous l'avons nommé acidule & acide oxalique , tandis que l'acide plus huileux du tartre a été nommé , suivant les règles de la nomenclature méthodique , acide tartareux.

L'acidule oxalique exposé à l'air n'éprouve aucune altération lorsqu'il est pur ; il est plus dissoluble que l'acidule tartareux. Suivant M. Wiegleb , un gros d'acidule oxalique de Suisse n'exige que six gros d'eau bouillante , mais il se précipite tout entier par le refroidissement , malgré l'addition de six gros d'eau froide. Suivant M. Wenzel il est encore bien plus dissoluble , puisque d'après ses expériences 960 parties d'eau bouillante prennent 675 de ce sel ; mais sa solubilité

paroît varier suivant son état plus ou moins acide qui dépend sans doute de celui de la plante d'où il a été extrait.

L'acidule oxalique s'unit à la baryte, à la magnésie, à la soude, à l'ammoniaque, & forme des sels triples ou *trisules*. La chaux le décompose en s'emparant de tout son acide, tant de celui qui y est libre, que de celui qui est combiné avec la potasse; 100 grains de craie décomposent 137 grains d'acidule oxalique. Le précipité d'oxalate calcaire qui se dépose pèse 175 grains; la liqueur furnageante fournit par l'évaporation 32 grains de carbonate de potasse. Ce procédé ne peut pas servir à préparer l'acide oxalique pur, comme il sert à obtenir l'acide tartareux pur, parce que l'oxalate calcaire ne peut pas être décomposé par l'acide sulfurique, comme l'est le tartrate calcaire; au contraire l'attraction de l'acide oxalique pour la chaux est si forte, qu'il l'enlève à tous les autres acides, & qu'un moyen sûr de reconnoître la pureté de l'acidule oxalique ou du sel d'oseille du commerce, consiste à verser sa dissolution dans une eau chargée de sulfate calcaire; si cet acidule est vraiment extrait de l'oseille, il précipite abondamment cette eau.

L'acide sulfurique facilite le dégagement de

l'acide oxalique de cet acidule par le moyen de la chaleur suivant M. Wiegleb. L'acide nitrique décompose l'acidule & en sépare l'alkali bien plus difficilement qu'il ne le fait de l'acidule tartareux d'après les recherches de Margraf.

L'acidule oxalique attaque le fer, le zinc, l'étain, l'antimoine & le plomb; il dissout les oxides de tous les autres métaux & forme avec eux des sels triples cristallisables & non déliquescens, dans lesquels la potasse reste toujours unie à l'acide; il précipite les dissolutions nitriques de mercure & d'argent. M. Bayen, en évaporant la liqueur qui surnage ces précipités, en a retiré du nitrate de potasse, & a confirmé par-là la présence de l'alkali dans cet acidule.

Pour préparer l'acide oxalique & le priver de la portion de potasse qui le rend acidule, on peut, comme nous l'avons déjà fait voir, employer la distillation; mais ce procédé n'en fournit qu'une petite quantité, & on doit préférer celui de Schéele, qui est beaucoup plus sûr & plus facile. On sature l'acidule oxalique d'ammoniaque; on verse dans la dissolution de cet oxalate trifule d'ammoniaque & de potasse du nitrate de baryte; il se forme un précipité d'oxalate de baryte, & l'acide nitrique retient la potasse & l'ammoniaque; on décompose l'oxalate barytique

bien lavé avec de l'acide sulfurique ; le sulfate de baryte qui se forme , reste insoluble au fond de la liqueur ; on décante celle-ci , on l'essaie par de l'oxalate baritique dissous dans l'eau bouillante pour en séparer la portion d'acide sulfurique qui pourroit y être contenue, & lorsqu'il ne forme plus de précipité on décante le liquide , qui contient l'acide oxalique pur ; on le fait évaporer convenablement , & il donne par le refroidissement ce sel cristallisé en prismes quadrilatères , dont les faces sont alternativement larges & étroites , terminées par des sommets dièdres. Ces cristaux ont souvent la forme de plaques quarrées ou rhomboïdales.

Cet acide concret à une saveur aigre très-forte ; 7 grains dans deux livres d'eau lui donnent une acidité sensible Il altère en rouge toutes les couleurs bleues. Un grain de ce sel donne à 3600 grains d'eau la propriété de rougir le papier teint avec le tournesol.

L'acide oxalique concret , exposé à un feu doux , se dessèche & se couvre d'une croûte blanche ; il se réduit bientôt en poussière , & il perd $\frac{1}{10}$ de son poids. Distillé dans une cornue à un feu plus fort , mais toujours modéré , il se liquéfie , devient brun en bouillant , donne un phlegme acidule , se sublime en partie sans altéra-

tion ; il s'en dégage en même temps un gaz mêlé d'acide carbonique & de gaz hydrogène. Si l'on chauffe très-fortement on a plus de gaz, moins d'acide concret sublimé, plus de phlegme acide non cristallisable ; il ne laisse au fond de la cornue qu'une masse grise ou brune, faisant $\frac{1}{12}$ de l'acide employé. Mis sur un charbon allumé dans l'air, il s'exhale en fumée blanche très-acre, qui irrite vivement les poumons ; il ne laisse qu'un résidu blanc sans matière charbonneuse. Tel est le résultat de la composition de l'acide oxalique par le feu, observée par Bergman. M. l'abbé Fontana a obtenu près du double de produit gazeux ; mais cela dépend, comme nous l'avons déjà indiqué, du feu plus fort qu'il a donné, dans l'intention de décomposer complètement cet acide.

L'acide oxalique concret, exposé à l'air humide, reste déliquescent, mais il se dessèche plutôt à l'air sec. L'eau froide en dissout moitié de son poids. Lorsqu'on jette des cristaux de cet acide dans l'eau froide, ils font entendre un petit bruit qui annonce un brisement subit dans leurs molécules. La pesanteur spécifique de cette dissolution froide est 10593, suivant M. Morveau. Si on évapore l'eau de dissolution, il ne s'élève point de vapeur acide même par l'ébullition. L'eau bouillante dissout une quantité de ce sel

acide concret égale à son poids. Il s'en précipite la moitié en cristaux par le refroidissement.

L'acide oxalique dissout l'alumine. Cette dissolution évaporée donne une masse jaunâtre, transparente, douce, astringente, qui s'humecte à l'air & rougit le tournesol. Ce sel se boursouffle au feu ; il perd son acide, & laisse l'alumine un peu colorée. Il est décomposable par les acides minéraux.

Combiné avec la baryte, il forme un sel peu soluble, qui donne des cristaux anguleux à la faveur de l'excès d'acide : l'eau chaude, en leur enlevant cet excès, les rend opaques, pulvérulens & insolubles.

Uni à la magnésie, il donne un sel blanc en poudre, décomposable par l'acide fluorique & la baryte.

Saturé de chaux, l'acide oxalique constitue un sel insoluble dans l'eau, pulvérulent, qui n'est décomposable que par le feu, parce que l'affinité de cet acide avec la chaux est telle qu'il enlève cette base à tous les autres acides. C'est d'après cette propriété que Bergman a proposé l'acide oxalique pour reconnoître la présence & la quantité de chaux contenue dans les eaux minérales, & combinée à quelqu'acide. L'oxalate calcaire verdit le sirop de violettes.

L'acide oxalique s'unit à la potasse, & est susceptible de cristalliser, lorsque l'un de ses deux principes est en excès. L'oxalate de potasse, très-soluble dans l'eau, se décompose par l'action du feu & par les acides minéraux; si on ajoute à sa dissolution de l'acide oxalique pur, goutte à goutte, il se forme bientôt un précipité que l'on reconnoît pour de l'acidule oxalique ou du *sel d'oseille*, analogue à celui du commerce.

Combiné avec deux parties de soude, l'acide oxalique forme un sel peu soluble, qui se dissout mieux dans l'eau chaude que dans la froide, & qui verdit le sirop de violettes. Un excès d'acide forme un oxalate acidule de soude peu soluble.

Uni à l'ammoniaque, l'acide oxalique donne l'oxalate ammoniacal, qui cristallise par l'évaporation lente en prismes quadrilatères; ce sel se décompose au feu, & fournit du carbonate ammoniacal, formé aux dépens de l'acide oxalique détruit. Un excès de cet acide versé dans la dissolution de ce sel en précipité un acidule oxalique ammoniacal, qui se précipite en cristaux beaucoup moins solubles que le sel neutre pur.

L'acide oxalique est dissoluble dans les acides minéraux. Il brunit l'acide sulfurique concentré; il est décomposé par l'acide nitreux, & réduit en

acide carbonique. Cet acide se combine en général plus facilement avec les oxides métalliques qu'avec les métaux.

1°. Il forme avec l'oxide d'arsenic des cristaux prismatiques, très-fusibles, très-volatils, décomposables par la chaleur.

2°. Avec l'oxide de cobalt, un sel pulvérulent d'un rose clair, peu soluble.

3°. Avec l'oxide de bismuth, un sel blanc en poudre, très-peu dissoluble dans l'eau.

4°. Avec l'oxide d'antimoine, un sel en grains cristallins.

5°. Avec l'oxide de nickel, un sel d'un blanc ou d'un jaune verdâtre très-peu soluble.

6°. Avec l'oxide de manganèse, un sel en poudre blanche qui noircit au feu.

7°. Avec le zinc, dont la dissolution est accompagnée d'effervescence, un sel blanc pulvérulent.

8°. Il dissout l'oxide de mercure, & le réduit en poudre blanche, que le contact de la lumière noircit. Cet acide décompose le sulfate & le nitrate mercuriels.

9°. Il noircit d'abord l'étain, qui se couvre ensuite d'une poussière blanche. Le sel qu'il forme avec ce métal est d'une saveur austère; il cristallise en prismes par une évaporation bien ménagée.

gée. Si on l'évapore fortement, il donne une masse transparente, semblable à de la corne.

10°. Il ternit le plomb, mais dissout mieux son oxide. La liqueur saturée dépose de petits cristaux qu'on obtient aussi par l'acide oxalique versé dans une dissolution de nitrate ou de muriate de plomb, ainsi que dans l'acétite du même métal.

11°. Il attaque le fer en limaille, & il se dégage du gaz hydrogène de cette dissolution pendant laquelle l'eau est décomposée. L'oxalate de fer est stiptique; il donne des cristaux prismatiques d'un jaune verdâtre, décomposables par la chaleur.

L'oxide de fer jaunâtre, uni à cet acide, présente un sel d'une couleur jaune, semblable à celle que l'on obtient en versant l'acide oxalique en liqueur dans une dissolution de sulfate de fer.

12°. Il agit sur le cuivre, & dissout entièrement les oxides de ce métal; le sel qu'il forme est d'un bleu clair, peu soluble. On peut aussi avoir ce sel en précipitant les dissolutions sulfurique, nitrique, muriatique et acéteuse de cuivre par l'acide oxalique.

13°. L'oxide d'argent précipitée par la potasse se dissout, en petite quantité, dans cet acide. La meilleure manière de se procurer ce sel, c'est de

L'acide oxalique pur n'est d'usage que dans les laboratoires de chimie, sur-tout pour reconnoître par-tout la présence de la chaux. L'acidule oxalique ou le sel d'oseille, est employé pour ôter de dessus les étoffes blanches, les bois, l'ivoire, &c. les taches d'encre, en raison de son attraction pour le fer; mais on pourroit y substituer avec avantage l'acide oxalique pur, à cause de sa plus grande dissolubilité.

CHAPITRE VII.

Des Acides végétaux formés par l'action du feu, & par celle de l'Acide nitrique.

IL y a long-temps qu'on fait en chimie que beaucoup de matières végétales donnent à la distillation des phlegmes ou liqueurs acides; mais on n'avoit point fait assez d'attention à ces substances salines altérées par le feu. Depuis qu'on a trouvé tant d'acides réellement différens les uns des autres, soit par leur nature intime, soit par une modification relative à la proportion de leurs principes, on a découvert plusieurs de ces sels jouissant de propriétés particulières & distinctives. Il a été également reconnu que quelques

acides agissoient comme la chaleur sur les matières végétales, & que le nitrique en convertissoit la plupart en acides. Pour reconnoître ces substances salines, nouvelles ou modifiées, il faut donc les examiner avec soin. Remarquons d'abord que les acides végétaux formés par l'action de la chaleur, doivent avoir ensemble une analogie de nature ou de formation; c'est en raison de cette analogie que nous les désignons sous le nom générique d'acides empyreumatiques, & pour spécifier chacun d'eux, nous ajoutons le mot *pyro* à l'expression qui indique son origine; ainsi nous disons, les acides *pyro-tartareux*, *pyro muqueux*, *pyro-ligneux*.

§. I. De l'Acide *pyro-tartareux*.

Nous avons déjà dit qu'en distillant de l'acide tartareux, on obtenoit un phlegme acide qui n'est pas l'acide pur de cette substance, mais ce sel altéré d'une manière particulière. Le gaz hydrogène & le gaz acide carbonique qui se dégagent en même-temps, annoncent assez cette altération, puisque c'est aux dépens des principes de l'acide du tartre qu'ils se forment. Comme c'est à la chaleur qu'est due cette altération du tartre, & comme il se volatilise une huile mêlée à l'acide

distillé, & qui en modifie la couleur, nous avons nommé cet acide *pyro-tartareux*, & ses combinaisons salines *pyro-tartrites*, suivant les règles de la nomenclature méthodique.

Les premiers chimistes qui ont mis quelque exactitude dans leurs recherches, ont déterminé qu'on obtient, par la distillation, environ un quart du poids du tartre d'un phlegme acide d'une odeur fort piquante ou d'acide *pyro-tartareux*. La rectification ou la distillation fécondaire de cet acide, qui a été recommandée par un grand nombre d'auteurs, présente une très-grande difficulté, suivant MM. les académiciens de Dijon; c'est que le soulèvement rapide du liquide a toujours brisé les vaisseaux, malgré toutes les attentions qu'ils ont prises pour modérer le feu & donner de l'espace aux vapeurs. Ils attribuent ce soulèvement au gaz produit par la décomposition de l'acide, & comprimé par l'huile, sur la pression de laquelle il l'emporte enfin par sa grande dilatation. Au reste, on peut se passer de cette rectification, & l'acide séparé de l'huile par le moyen de l'entonnoir est assez pur pour présenter tous ses caractères distinctifs.

L'acide *pyro-tartareux* a une odeur & une saveur empyreumatiques; il ne rougit pas les violettes, mais le tournesol & le papier bleu; il

dégage avec vive effervescence l'acide carbonique de ses bases. Il forme, avec les terres & les alkalis, des sels fort différens de ceux que constitue l'acide tartareux. On n'a point encore examiné ces composés salins, on sait seulement que les pyro-tartrites de potasse & de soude sont dissolubles dans l'eau froide, & cristallifables; qu'il décompose le nitrate d'argent en y formant un précipité gris; qu'il ne trouble que lentement le nitrate de mercure; qu'il ne décompose pas le muriate calcaire, & que ces sels neutres sont décomposés par l'acide sulfurique à la distillation.

Les chimistes, avant d'être parvenus à concevoir que l'hydrogène, le carbone & l'oxigène paroissent être les seuls & vrais principes de tous les acides végétaux qui ne diffèrent que par les proportions, avoient adopté des opinions fort éloignées de la vérité, sur l'acide retiré du tartre par la distillation. Venel avoit assuré que c'étoit l'acide du nitre. M. Monnet, fondé sur des expériences plus positives, pense que cet acide est le muriatique déguisé par l'huile & le mucilage; mais quoique Schéele ait trouvé un peu d'acide muriatique dans le tartre, la forme cubique du sel neutre formé par l'acide pyro-tartareux & la soude, la précipitation du nitrate de mercure, deux propriétés sur lesquelles M. Monnet établit

l'identité de l'acide pyro-tartareux avec l'acide muriatique, ne suffisent plus aujourd'hui aux chimistes pour assurer cette identité; d'ailleurs, ces expériences n'ont point eu le même succès entre les mains de MM. les chimistes de Dijon. MM. Berthollet, Spielman & Corvinus n'en ont pas obtenu davantage. Il est au contraire très-probable que l'acide pyro-tartareux n'a pas d'autres principes que ceux de l'acide du tartre même, qu'il paroît seulement avoir varié dans la quantité de ces principes; cette modification est prouvée par l'odeur, la faveur, la non cristallifabilité, par toutes les autres propriétés de cet acide empyreumatique, & sur-tout par l'huile & l'acide carbonique gazeux, qui se dégage de l'acidule tartareux en même-temps que se forme l'acide pyro-tartareux.

On n'a point fait assez de recherches sur cet acide empyreumatique, pour qu'on puisse déterminer l'ordre de ses attractions chimiques avec les bases terreuses alkalines & métalliques.

§. II. *De l'Acide pyro-muqueux.*

Nous désignons, par le nom d'acide pyro-muqueux, celui que l'on obtient des mucilages fades, sucrés, gommeux, farineux, &c. par la distillation, & que M. Morveau avoit d'abord nommé

nommé acide syrupeux. Les chimistes savent depuis long-temps que le sucre donne à la distillation un phlegme acide même assez fort. Neuman, Cartheuser, Geoffroy & Bucquet en ont fait une mention particulière, mais sans jamais examiner les propriétés de cet acide. M. Schrickel est, de tous les chimistes, celui qui s'est occupé avec le plus de détail de ce produit du sucre distillé.

En distillant du sucre, M. Schrickel a obtenu de seize onces de cette matière, six gros de phlegme, passant en vapeurs blanches & condensé en stries grasses, d'une odeur piquante de raifort ou d'amandes amères grillées, d'une faveur acide, âcre, & amère, d'une couleur jaune rouge. Il rectifia sur de l'argile cet acide qui passa clair avec une odeur douce, une faveur plus aigre. Cet acide, ainsi purifié, ne se mit point en cristaux; mais exposé au froid, la partie aqueuse se gela, & la portion restée liquide étoit beaucoup plus concentrée.

M. Morveau a observé, en préparant l'acide pyro-muqueux par la distillation du sucre, que le fond de la cornue étoit corrodé. Il n'attribue point cette corrosion à cet acide, qui ne présente point cette propriété quand on le rectifie, ou quand on le laisse long-temps dans le verre, mais à l'action & à l'adhérence du carbure de

fer qui existe dans le charbon que laisse le sucre ; & qu'il avoit chauffé très-fortement. On ne peut point concentrer cet acide par la volatilisation de l'eau qui lui est unie , puisque ce sel est aussi volatil que ce fluide. C'est cet acide qui existe dans les mélasses , suivant M. Morveau , qui les rend déliquescentes & empêche la cristallisation.

L'acide pyro-muqueux concentré par la gelée est très-piquant , & rougit fortement les couleurs bleues végétales. Il tache la peau en rouge , comme Cartheuser l'a observé il y a déjà long-temps , & cette tache ne dispaçoit qu'avec l'épiderme. Il se volatilise en entier au feu , & ne laisse pour résidu qu'une trace brune ; on en change la plus grande partie en acide carbonique gazeux , & en gaz hydrogène , en le distillant avec précaution dans des vaisseaux bien fermés ; il donne alors un résidu charbonneux plus abondant que lorsqu'on le chauffe dans des vaisseaux ouverts ; une portion se volatilise sans altération.

Combiné avec la baryte , la magnésie , la chaux , la potasse , la soude & l'ammoniaque , il forme des sels neutres , que nous nommons *pyro-mucites* , dont on n'a encore que peu examiné les propriétés , mais qui diffèrent de tous les autres sels neutres connus. Il dégage

avec une vive effervescence l'acide carbonique de toutes ces bases alkales.

Quoiqu'on ait attribué autrefois à l'esprit de miel la propriété de dissoudre l'or, il paroît certain que l'acide pyro-muqueux ne touche point à ce métal non plus qu'au platine, à l'argent, ni même au mercure; mais il paroît susceptible de dissoudre leurs oxides. Cet acide corrode le plomb & devient lui-même opaque en raison de l'oxide de ce métal qu'il forme; le pyro-mucite de plomb est en cristaux allongés; il attaque le cuivre & devient vert, il dissout l'étain; il attaque le fer avec lequel il cristallise.

Ses attractions chimiques ont été déterminées par M. Morveau dans l'ordre suivant, la potasse, la soude, la baryte, la chaux, la magnésie, l'ammoniaque, l'alumine, les oxides métalliques, l'eau, l'alcool.

On n'a encore que peu employé cet acide empyreumatique; autrefois on se servoit en pharmacie de l'esprit-de-miel, de manne, &c. mais cet usage a été depuis long-temps abandonné; il y a quelques manufactures dans lesquelles on se sert de l'acide obtenu de la distillation des mélasses.

§. III. De l'Acide pyro-ligneux.

La distillation des bois, sur-tout du hêtre, du bouleau, du buis, fournit un liquide acide

brun , d'une odeur particulière & assez forte , qui rougit les couleurs bleues végétales , & fait effervescence avec les carbonates alkalis. Boerhaave a connu le produit du buis , du gayac , du genièvre & du chêne ; mais les chimistes qui ont répété le procédé de Boerhaave , n'ont point examiné la nature & les propriétés particulières de cet acide. M. Goettling est le premier qui ait publié , en 1779 , dans le journal de M. Crell , un mémoire sur l'acide des bois & sur-tout sur son union avec l'alcool. Ce savant s'est servi de l'écorce de bouleau qu'il a distillée dans une cornue de fer ; le produit acide brun & huileux qu'il en retira fut laissé en repos pendant trois mois ; il sépara , par le filtre , les gouttes d'huile qui vinrent nager à la surface , & versa de la dissolution de potasse dans la liqueur. Il y eut une vive effervescence , la liqueur prit une couleur rouge de sang , & donna , après avoir été saturée d'alkali & évaporée , un sel noir , qui fut fondu dans une poêle de fer , & purifié par une seconde dissolution & par une seconde évaporation.

L'acide pyro ligneux peut être aussi rectifié par la distillation suivant M. Goettling. Le pyro-lignite de potasse , formé par cet acide rectifié , s'échauffe beaucoup avec l'acide sulfurique , & laisse dégager l'acide pyro-ligneux pur. Le

chimiste, à qui sont dues ces expériences, a observé que l'acide pyro-ligneux, séparé par l'acide sulfurique. a perdu son odeur empyreumatique, mais acquis celle de l'ail.

MM. les chimistes de Dijon ont employé pour obtenir cet acide, le bois de hêtre, qu'ils ont distillé & dont ils ont rectifié le produit liquide; 55 onces de ce bois bien sec en copeaux, leur ont donné 17 onces d'acide rectifié, de couleur ambrée, sans mélange d'huile, & dont la pesanteur étoit à celle de l'eau distillée :: 49 : 48; il a fallu 23 onces & demie d'eau de chaux pour saturer une once de cet acide. Chauffé doucement, il s'élève en vapeur; une forte chaleur le décompose, ainsi que tous les autres acides végétaux. On ne peut pas l'obtenir sous une forme concrète.

Il se combine avec les bases terreuses & alkalines, il forme des sels particuliers, que nous nommons pyto-lignites d'alumine, de baryte, de magnésie, de chaux, de potasse, de soude & d'ammoniaque. On n'a point encore examiné ces sels avec assez de soin, pour qu'il nous soit possible d'en tracer ici l'histoire. M. Eloy Bourcier de Clairvaux a communiqué au cours de chimie de Dijon des expériences propres à déterminer quelques-unes des attractions électives de l'acide pyro-ligneux. Les terres

calcaire & barytique y adhèrent plus que les alkalis ; la chaux plus que la baryte , la magnésie plus que l'ammoniaque ; de sorte que l'ordre de ces attractions pourroit seul servir à le distinguer du plus grand nombre des autres acides végétaux. Il agit aussi sur plusieurs métaux & dissout la plupart de leurs oxides.

Il paroît que tous les bois donneront le même acide par la distillation , puisque le buis , le bouleau , le hêtre , en ont déjà donné un semblable. Au reste , on voit combien il reste d'expériences & de recherches à faire pour compléter la connoissance des propriétés & des caractères propres à cet acide.

§. I V. *Des Acides végétaux formés par l'Acide nitrique.*

Bergman a démontré que l'acide nitrique convertissoit le sucre en un acide qu'on a d'abord cru différent de tous les autres , & qu'on a nommé acide saccharin. Schéele a fait voir que cet acide étoit absolument de la même nature que celui qui est en partie neutralisé par la potasse dans le sel d'oseille ; cet acide identique est donc aujourd'hui l'acide oxalique. Plusieurs chimistes modernes , & sur-tout M. Berthollet , ont prouvé que la plus grande partie des matières végétales & animales donnoient cet acide

par le moyen de celui du nitre. Il est donc certain que la base ou le radical oxalique existe dans un grand nombre de corps, & généralement dans tous ceux qui ont été formés par le travail de la végétation ou de la vie animale.

L'acide nitrique agit d'une manière égale & uniforme sur toutes ces substances; il leur cède toujours une quantité plus ou moins grande de son oxigène, & passe à l'état d'acide nitreux, de gaz nitreux, ou même de gaz azote, suivant la proportion d'oxigène qui s'en dégage. Comme la base ou le radical oxalique est plus ou moins abondant, dans les diverses matières organiques qui la contiennent, celles-ci donnent plus ou moins de cet acide par l'acide nitrique. En même-temps que l'acide du nitre est décomposé par les substances organiques, il se dégage avec le gaz nitreux ou le gaz azote, une certaine quantité de gaz acide carbonique, qui prouve que la matière organique a perdu une portion de son carbone, & que l'acide oxalique qui en provient contient moins de ce principe que la substance qui l'a fourni. Puisque plusieurs acides végétaux & en particulier l'acide tartareux, &c. passent à l'état d'acide oxalique par l'action de celui du nitre, & puisqu'il se dégage de l'acide carbonique, pendant que cette conversion s'opère, on voit bien que ces acides végétaux

ont le même radical , & qu'ils ne diffèrent que par la proportion d'oxigène.

On a annoncé dans les *Nouv. de la Républ. des lettres* , année 1785 , numéros 42 & 44 , que M. Kofegarten a obtenu du camphre en distillant huit fois de suite de l'acide nitrique sur cette matière , un acide concret , en cristaux parallépipèdes , d'une saveur amère & qui rouissoit la teinture des violettes & du tournesol. Ce sel , suivant le chimiste que nous citons , diffère de l'acide oxalique , en ce qu'il n'enlève pas la chaux à l'acide muriatique ; il forme avec la potasse un sel en hexagones réguliers , avec la soude un sel en cristaux irréguliers , avec l'ammoniaque des cristaux prismatiques ou en aiguilles , avec la magnésie un sel pulvérulent dissoluble ; il dissout le cuivre , le fer , le bismuth , le zinc , l'arsenic & le cobalt ; mais ces premiers faits , dont on n'a point eu confirmation , ne suffisent pas pour traiter en détail des propriétés de cet acide , qui n'est peut-être qu'une modification de ceux dont nous avons parlé. Au reste , si des recherches nouvelles sur cet acide y font découvrir des propriétés particulières & différentes de celles de tous les autres , on en examinera la nature & on en décrira les caractères , sous le nom d'*acide camphorite* , & de *camphorates* pour ses sels neutres.

M. Brugnatelli a découvert, en 1787, que le liège, sur lequel il a distillé quatre fois son poids d'acide nitreux, a laissé une masse jaunâtre, épaisse, acide, dissoluble dans l'eau, d'une faveur aigre, un peu amère. Cet acide n'est pas cristallisable; il se prend par une évaporation forte en une masse visqueuse, semblable à de la cire, & qui se ramollit & se moule comme elle entre les doigts; il est dissoluble dans l'alcool, il se charbone s'en s'enflammer sur des charbons ardens; il forme, avec les terres & les alkalis, des sels déliquesçens, dont plusieurs cristallisent; enfin, il a pour la chaux une attraction aussi forte que l'acide oxalique, & forme avec elle un sel insoluble dans l'eau, mais dissoluble dans l'acide muriatique. Sans rien décider sur la nature particulière de cet acide, M. Brugnatelli paroît cependant penser qu'il diffère de l'acide oxalique. C'est à de nouvelles expériences à décider si cet acide est réellement différent, & mérite d'être examiné en particulier, ainsi que celui que MM. Proust & Angulo ont découvert aux environs de Madrid, à la surface des pois chiches dans des vésicules placées à l'extrémité des poils de cette plante légumineuse.

Telle est l'histoire de tous les acides végétaux connus; il ne nous reste plus qu'à traiter de ceux qui se forment par la fermentation; mais

le plus & même le seul connu de ces acides étant le produit d'une altération qui a lieu dans des liqueurs déjà fermentées, nous en placerons l'histoire immédiatement après celle de la fermentation vineuse & de son produit.

C H A P I T R E V I I I .

De la Matière sucrée , des Gommés & des Mucilages.

LA matière sucrée que beaucoup de chimistes ont regardée comme une espèce de sel essentiel, se trouve dans un grand nombre de végétaux, & doit être rangée parmi leurs principes immédiats. L'érable, le bouleau, la betterave, le panais, le raisin, le froment, le bled de Turquie, &c. en contiennent. Margraf en a retiré de la plus grande partie de ces végétaux. Les pétales de beaucoup de fleurs, les nectaires placés dans ces organes, préparent un principe de cette espèce.

La canne à sucre, *arundo saccharifera*, est la plante qui en contient le plus, & dont on l'extrait avec le plus d'avantage. Ces cannes mûres sont écrasées entre deux cylindres de fer posés perpendiculairement. Le suc exprimé

tombe sur une plaque placée au-dessous : on le nomme *vesou*. Il coule dans une chaudière où on le fait bouillir avec la cendre & de la chaux ; on l'écume , on le fait ainsi bouillir & écumer avec des cendres & de la chaux dans trois autres chaudières ; on lui donne alors le nom de *sirup*. On le fait ensuite bouillir de nouveau à gros bouillons , avec de la chaux & de l'alun : quand il est assez cuit , on le verse dans une bassine , nommée *rafraichissoire* ; lorsqu'il est refroidi au point qu'on puisse y tenir le doigt , on le jette dans des barriques posées sur des citernes , & dont le fond est percé de plusieurs trous bouchés avec des cannes. Le sirup se prend en masse solide dans les barriques , une portion s'écoule dans la citerne. Le sucre , ainsi rendu concret , est jaune & gras ; on l'appelle *moscouade*. On le raffine dans les isles , en le faisant cuire & en le versant dans des cônes de terre renversés , qu'on appelle *formes*. Le sucre , qui ne peut pas devenir concret , coule par le trou des formes , dans un pot placé au-dessous. On le nomme *grop sirup* ; on enlève la base des pains de sucre , on met à sa place du sucre blanc en poudre , que l'on tape bien : on recouvre le tout avec de l'argile détrempée & claire. L'eau de l'argile se filtre à travers le sucre , & entraîne une portion d'eau.

mère du sucre qui s'écoule par le trou des formes , & est reçue dans de nouveaux pots. On la nomme *sirup fin*, parce qu'elle est plus pure que le premier. On remet une seconde couche d'argile, lorsque la première est sèche, on laisse l'eau se filtrer une seconde fois; & lorsque cette terre est épuisée d'eau, on porte les pains dans une étuve pour les faire sécher. Au bout de huit à dix jours, on casse ces pains, & on envoie les différentes cassonnades qu'ils forment, en Europe, où on les raffine pour en former les sucres de diverses qualités.

Le travail des raffineries consiste à faire bouillir le sucre dans de l'eau de chaux, & avec du sang de bœuf, à enlever les écumes deux ou trois fois, à filtrer cette liqueur & à la couler dans des formes pour la faire prendre en pains. On terre ensuite les pains avec une couche d'argile délayée, on les laisse filtrer. On recommence cette espèce de filtration à l'aide de l'argile délayée, jusqu'à ce que le sucre soit assez blanc; on porte les pains dans une étuve, & au bout de huit jours on les enveloppe de papiers & de ficelles pour les envoyer dans le commerce. Les sirops qui ne peuvent plus se cristalliser, se vendent sous le nom de *mélasse*.

Tous les chimistes ont pensé que ces diffé-

rentes opérations séparoient une matière grasse du sucre , & rendoient ce sel susceptible de cristallisation. Bergman croit que la chaux sert à lui enlever l'excès d'acide qui l'empêche de prendre de la solidité. Cet acide ne pourroit être que celui qui est formé par la chaleur , ou l'acide pyro-muqueux , dont nous avons parlé dans le chapitre précédent. Comme la liqueur est fortement évaporée dans ce travail , elle se prend en une masse grenue & informe , ainsi que nous avons vu que cela arrivoit au sulfate de zinc.

Le sucre est une matière , tenant , en quelque sorte , le milieu entre les sels essentiels & les mucilages. Il a la propriété de cristalliser : la forme la plus ordinaire de ses cristaux , est un octaèdre cunéiforme incomplet par ses deux sommets , dont chacun est remplacé par un rectangle. On l'appelle , en cet état de cristallisation , *sucre candi*. Il donne à la distillation de l'eau , de l'acide pyro-muqueux , & quelques gouttes d'huile empyreumatique. Il se dégage en même-temps une grande quantité de gaz acide carbonique & de gaz hydrogène tenant du carbone en dissolution. Il reste un charbon spongieux & léger , qui contient un peu de carbonate de potasse.

Le sucre est inflammable ; mis sur les char-

bons ardens , il se fond & se boursouffle fortement ; il exhale une vapeur acide très-piquante ; il devient d'un jaune brun , & forme le caramel. Il est très-dissoluble dans l'eau ; il lui donne beaucoup de consistance, et constitue une sorte de mucilage sucré , auquel on a donné le nom de *sirop*. Ce sirop , étendu d'eau & mêlé à quelque corps étranger , est susceptible de devenir une liqueur vineuse , & de former de l'alcool.

Bergman a préparé , avec toutes les matières sucrées , & spécialement avec le sucre , l'acide oxalique pur par le moyen de l'acide nitrique. Pour l'obtenir , on met dans une cornue une partie de sucre en poudre , avec six parties d'acide nitrique ; on chauffe doucement ce mélange. On continue l'évaporation quelque temps après qu'il ne passe plus de vapeurs rouges ; on laisse refroidir cette dissolution , & il se précipite des cristaux blancs aiguillés ou prismatiques , qui sont l'acide oxalique concret.

Le sucre est d'un usage très-étendu. C'est un aliment , dont la grande quantité est capable d'échauffer. On l'emploie beaucoup dans la pharmacie ; il fait la base des sirops , des tablettes & des pâtes. Il est fort utile pour favoriser la dissolution ou la suspension dans l'eau , des résines , des huiles , &c. Il sert à conserver les sucs des fruits que l'on réduit en gelée ; il peut

même être considéré comme un médicament , puisqu'il est incisif , apéritif , légèrement tonique & stimulant ; aussi rapporte-t-on quelques faits sur des maladies dépendantes d'engorgement , guéries par un usage habituel du sucre.

Il y a quelques sucres qui découlent des plantes & qui ont une saveur sucrée. La manne & le nectar sont de cette espèce ; la manne est produite par les feuilles du pin , du chêne , du genévrier , du saule , du figuier , de l'érable , &c. Le frêne , très-abondant en Calabre & en Sicile , fournit celle du commerce. Elle coule naturellement de ces arbres ; mais on l'obtient en plus grande abondance en faisant des incisions à leur écorce. Celle qui se ramasse sur des pailles ou sur des petits bâtons introduits dans les ouvertures artificielles , forme des espèces de stalactites percées dans leur milieu ; on l'appelle *manne en larmes*. La *manne en sortes* coule sur l'écorce , & contient quelques impuretés. La *manne grasse* est chargée de beaucoup de matières étrangères , elle est formée du débris des deux premières ; elle est toujours humectée & souvent altérée. La saveur de la manne est douce & fade. Celle que fournit le mélèze abondant dans le Dauphiné , & celle de l'alhagi qui croît en Perse , aux environs de Tauris , ne sont point d'usage ;

cette dernière porte le nom de *téréniabin*. La manne est soluble dans l'eau ; elle fournit à la distillation les mêmes produits que le sucre. On en retire , à l'aide de la chaux & des blancs d'œufs , une matière semblable au sucre , & traitée par l'acide nitrique , elle donne l'acide oxalique concret.

On l'emploie comme purgative , à la dose d'une once jusqu'à deux ou trois , ou à celle de quelques gros étendus dans un grand véhicule , si on l'administre comme fondante.

Une autre espèce de suc propre , est celui qu'on appelle *gomme* ou *mucilage*. Cette substance est très-abondante dans le règne végétal. On la trouve dans un grand nombre de racines ; les jeunes tiges & les feuilles nouvelles en contiennent beaucoup ; en les écrasant entre les doigts , on reconnoît ce principe à sa propriété visqueuse & collante. Dans la saison où le suc est le plus abondant , il découle naturellement par l'écorce des arbres , & il s'épaissit en gomme à leur surface. La gomme est dissoluble dans l'eau , à laquelle elle donne une consistance épaisse & visqueuse. Cette dissolution , connue sous le nom de *mucilage* , évaporée , devient sèche , transparente & friable.

La gomme brûle sans flamme sensible ; elle se fond & se boursouffle sur les charbons ; elle
donne

donne à la distillation beaucoup d'eau & d'acide pyro-muqueux, un peu d'huile épaisse & brune & du gaz acide carbonique mêlé de gaz hydrogène ; son charbon très-volumineux contient un peu de carbonate de potasse.

On connoît trois espèces de gommés dont on fait usage en médecine & dans les arts.

1°. La gomme de pays qui coule de l'abricotier, du poirier, du prunier, &c. Elle est blanche, jaune ou rougeâtre ; celle qui est bien choisie peut-être employée aux mêmes usages que les autres. Il découle de l'orme une espèce de suc gommeux d'une belle couleur orangée, qu'on trouve quelquefois en assez grande quantité sur son écorce. Cette gomme m'a présenté l'insipidité, la dissolubilité, la viscosité, & tous les caractères des sucs de cette nature.

2°. la gomme arabique qui coule de l'accacia en Egypte & en Arabie. La gomme du Sénégal est de la même nature ; on l'emploie en médecine comme un remède adoucissant & relâchant ; on en fait la base des pâtes & des pastilles. Elle sert dans plusieurs arts.

3°. La gomme adraganthe qui découle de l'adragant de Crète : *Astragalus tragacantha*. On l'administre comme la précédente. Sa dissolution est un peu plus épaisse que la sienne ; elle laisse

facilement déposer des flocons visqueux, & elle exige plus d'eau pour être dissoute.

On retire de beaucoup de plantes des mucilages de la même nature que les gommes. Les racines de mauve, de guimauve, de grande consoude, l'écorce d'orme, la graine de lin, les pepins de coings, &c. fournissent par la macération dans l'eau des fluides visqueux, qui, lorsqu'on les évapore à siccité, donnent de véritables gommes. On substitue ces plantes en décoction aux dissolutions de gommes pour l'usage de la médecine.

Toutes ces matières, considérées chimiquement, semblent au premier coup-d'œil n'être que des corps peu composés, puisque les expériences chimiques présentent souvent des substances dont la forme gélatineuse se rapproche des gommes & des mucilages. Cependant on extrait de ces produits de la végétation, qui semblent constituer une humeur excrémentitielle, de l'eau, de l'acide pyro-muqueux liquide, de l'acide carbonique, un principe huileux, & de l'alkali fixe lié au résidu charbonneux. Ce résidu contient lui-même une terre fixe dont la nature n'est pas encore connue.

Lorsqu'on traite les gommes & les mucilages par l'acide nitrique aidé de la chaleur, elles fournissent de l'acide oxalique cristallisé. Elles

contiennent donc le principe huileux ou le radical, dont la combinaison avec l'oxigène constitue cette espèce d'acide.

Cette analogie entre le mucilage & la matière sucrée, est encore remarquable par l'odeur de la gomme brûlée, qui approche de celle du caramel, par la nature des produits que donnent l'un & l'autre principe à la distillation, par le volume & la légèreté de leurs charbons. Parmi les fruits qui deviennent sucrés, il en est, tels que les abricots, les poires, &c. d'où il suinte, avant leur maturité, une véritable gomme. L'espèce de mucilage sec que nous examinerons plus bas sous le nom de *fécule amylicée*, paroît devenir matière sucrée par la germination. Ces faits, & beaucoup d'autres qu'il seroit possible de rassembler, annoncent qu'il y a un grand rapport entre le sucre & la gomme; peut-être le mucilage fade ou gommeux passe-t-il à l'état de corps sucré par une espèce de fermentation. Si ce fait étoit reconnu, il faudroit placer cette fermentation avant celle que Boerhaave a appelée *fermentation spiritueuse*, & elle la précéderoit toujours, soit dans le travail de la végétation, soit dans les procédés que l'art met en usage pour développer la saveur sucrée de l'orge, &c.

C H A P I T R E I X.

Des Huiles fixes ou retirées par l'expression.

LES huiles sont des sucres propres , gras & onctueux , fluides ou solides , indissolubles dans l'eau , combustibles avec flamme , volatils en différens degrés ; elles sont contenues dans des vaisseaux propres ou dans des vésicules particulières. Les huiles se trouvent sous deux états dans les végétaux ; ou elles sont combinées à d'autres principes , comme on les trouve dans les extraits , dans les mucilages , &c. , ou elles sont libres. C'est de ces derniers sucres huileux que nous devons nous occuper ici.

Les chimistes ont pensé qu'il existoit un principe huileux simple , ainsi qu'un sel primitif. Ce principe huileux combiné avec différentes substances , & modifié par ces combinaisons , constituoit , suivant eux , les diverses espèces d'huiles que l'on obtient dans l'analyse des végétaux. On donnoit pour caractère à cette huile simple & primitive une grande fluidité , beaucoup de volatilité , point de couleur , point d'odeur ; elle brûloit

avec flamme & fumée ; elle ne s'unissoit point à l'eau ; on la croyoit formée d'eau & d'un acide uni à une terre & au *phlogistique*. Il est certain que les huiles dans leur décomposition donnent toujours une petite quantité d'acide & beaucoup de gaz hydrogène ; la terre n'en fait que la plus petite partie , puisqu'elles ne laissent que très-peu de résidu fixe & charboneux. Cette idée sur le principe huileux ne doit être regardée que comme une hypothèse.

Les huiles ne sont jamais formées que par les êtres organiques , & tous les corps qui présentent les caractères huileux dans le règne minéral doivent leur origine à l'action de la vie végétale ou animale. Il est même très-vraisemblable que les végétaux sont les seuls dans lesquels elles se forment, & qu'elles passent sans altération de ces êtres dans les animaux.

On distingue les sucres huileux des végétaux en huiles fixes & en huiles volatiles.

Les huiles fixes, nommées aussi *huiles grasses*, *huiles douces*, *huiles par expression*, sont très-ongueuses ; elles ont la plupart une saveur douce & fade ; & sont sans odeur ; elles ne se volatilisent qu'à un degré de feu supérieur à celui de l'eau bouillante , & ne s'enflamment que lorsqu'elles sont parvenues au degré de chaleur qui les vola-

tilife. Tel est l'usage de la mèche qu'on emploie pour faire brûler une huile fixe dans les lampes ; elle échauffe l'huile au point de la volatiliser.

La plupart des huiles fixes sont fluides & demandent un froid assez considérable pour devenir solides ; d'autres le deviennent au plus léger degré de froid ; d'autres , enfin , sont presque toujours solides ; on nomme ces dernières *beurres végétaux* , quoique très-improprement.

Les huiles fixes ne coulent point de la surface des végétaux ; elles sont contenues dans les amandes , dans les pepins & dans les semences émulsives. On les retire en brisant les cellules qui les renferment , à l'aide du broiement & de l'expression.

Les huiles fixes , exposées à l'air , s'altèrent & se rancissent ; leur acide se développe , elles perdent leurs propriétés , elles en acquièrent de nouvelles , qui les rapprochent des huiles volatiles. L'eau & l'alcool , en enlevant cet acide développé , leur ôtent leur faveur forte , mais ne les rappellent jamais à leur premier état. M. Berthollet a découvert qu'en exposant des huiles grasses à l'air , en surface très-mince sur l'eau , elles s'épaississent & deviennent assez semblables à de la cire. Il est aujourd'hui démontré que cet épaississement est dû à l'absorption de l'oxygène

atmosphérique , parce que tous les corps qui contiennent ce principe & qui le cèdent aux huiles fixes , comme plusieurs acides & sur-tout l'acide muriatique oxigéné , les oxides métalliques , épaisissent les huiles fixes , & les rapprochent de l'état de cire.

Les huiles fixes donnent à la distillation un peu d'eau chargée d'un acide très-âcre & très-piquant , de l'huile légère , une huile épaisse ; une grande quantité de gaz hydrogène , mêlé d'acide carbonique. Leur charbon est très-peu abondant. En redistillant ces produits , on obtient l'acide sébacique pur dont nous parlerons dans le règne animal , & de l'huile de plus en plus légère. Cette huile est connue sous le nom impropre d'*huile des philosophes* ; les alchimistes la préparoient en distillant à plusieurs reprises une huile fixe dont ils avoient imprégné une brique. On ne fait point exactement jusqu'où peut aller cette décomposition , quoiqu'on ait dit autrefois qu'on pouvoit réduire une huile fixe en principe inflammable libre , en eau , en acide , en air & en terre.

L'eau n'altère point à froid les huiles grasses ; elle les purifie en leur enlevant une partie de leur mucilage , qui se précipite aussi pendant leur combustion , & auquel elles doivent leur pro-

priété fermentescible, ou celle de devenir rances. On fait que l'eau jettée sur des huiles allumées les enflamme davantage au lieu de les éteindre; cela dépend de ce qu'elle se décompose, fournit de l'oxigène aux huiles, & laisse dégager beaucoup de gaz hydrogène. En recueillant dans une cheminée terminée par un serpentín la vapeur de la flamme que donne l'huile fixe en brûlant, on obtient une grande quantité d'eau, ce qui prouve la présence de l'hydrogène dans ce principe immédiat des végétaux.

Les huiles fixes ne se combinent point avec la terre silicée. Elles forment avec l'argile une pâte molle, qu'on emploie dans les manipulations chimiques, sous le nom de *lut gras*.

Elles se combinent par des procédés particuliers avec la magnésie, qui les réduit à un état savoneux.

La chaux s'y unit, mais d'une manière peu marquée, lorsqu'on les combine immédiatement.

Les alkalis purs se combinent aisément aux huiles grasses, & donnent naissance à un composé qu'on appelle *savon*.

Pour le préparer, on triture l'huile d'olive ou d'amandes douces avec une lessive concentrée de soude rendu caustique par la chaux qu'on

appelle *lessive des savoniers*. Le mélange ne s'épaissit qu'au bout de quelques jours, & donne le savon médicinal. On fabrique celui du commerce en faisant bouillir la lessive avec de l'huile altérée; il est alors blanc. Le savon vert se fait avec le marc des olives & la potasse.

Le savon est dissoluble dans l'eau pure. La chaleur le décompose, en dégage du phlegme, de l'huile & de l'ammoniaque formée aux dépens de l'alkali fixe & de l'huile; le charbon contient beaucoup d'alkali fixe. Cette composition artificielle d'ammoniaque semble prouver la présence de l'azote dans les alkalis fixes, & sa réaction sur l'hydrogène de l'huile.

L'eau de chaux décompose le savon, suivant la remarque de M. Thouvenel; il se forme alors un savon calcaire non dissoluble, qui se dépose en grumeaux. Les acides versés sur le savon en dégagent l'huile un peu altérée.

L'ammoniaque ne se combine que difficilement aux huiles fixes; cependant, par une trituration longue, le mélange acquiert un peu de consistance, & devient opaque.

Les huiles fixes s'unissent aux acides, & forment des espèces particulières de savon, lorsque ces sels sont employés foibles. MM. Achard, Cornette & Macquer se sont occupés de ces

composés. M. Achard les fait en versant peu-à-peu de l'acide sulfurique concentré sur de l'huile fixe. En triturant sans cesse ce mélange, il en résulte une masse brune dissoluble dans l'eau & dans l'alcool. L'huile qu'on en retire par les alkalis est toujours plus ou moins concrète, ainsi que celle que l'on obtient par la distillation. Macquer conseille, pour faire ce savon, de verser l'acide sur l'huile; mais il avertit qu'un savon acide, fait de cette manière, est peu dissoluble dans l'eau. Celui qu'il prépare, en triturant du savon alkalin ordinaire avec l'acide sulfurique concentré, est plus soluble. L'acide sulfurique concentré noircit les huiles fixes & les rapproche des bitumes. Il paroît que ce phénomène est dû à la réaction de l'hydrogène de l'huile sur l'oxygène de cet acide.

L'acide nitreux fumant noircit sur le champ les huiles fixes, & enflamme celles qui sont siccatives. Celles qui ne se dessèchent pas ne peuvent être enflammées que par un mélange de cet acide & de celui du soufre, ainsi que l'a enseigné Rouelle l'aîné dans son mémoire sur l'inflammation des huiles. *Académie, année 1747.*

L'acide muriatique & l'acide carbonique n'ont qu'une action très-foible sur les huiles fixes. Cependant le premier, dans son état de con-

centration, s'y combine jusqu'à un certain point, suivant M. Cornette. L'acide muriatique oxigéné les épaisit beaucoup & semble les faire passer, par l'absorption de son oxigène, à un état assez voisin de la cire.

On ne connoît point l'action des autres acides sur les huiles fixes. Il paroît qu'elles ne se combinent pas aux sels neutres. Plusieurs d'entre ces derniers décomposent le savon alkalin, & notamment tous les sels calcaires. Dans cette décomposition, sur-tout celle opérée par les sulfates de chaux & de magnésie qui se rencontrent fréquemment unis aux eaux, l'acide sulfurique s'unit à l'alkali fixe du savon, & forme du sulfate de soude; la chaux ou la magnésie se combinent avec l'huile, & donnent naissance à une sorte de savon très-peu soluble, qui vient nager en grumeaux blanchâtres au-dessus de l'eau. Telle est la cause du phénomène que présentent les eaux qui caillebotent le savon sans le dissoudre.

L'action du gaz hydrogène sur les huiles fixes n'a point encore été examinée.

Ces huiles dissolvent le soufre à l'aide de la chaleur de l'ébullition, & cette dissolution est d'une couleur rouge foncée tirant sur le brun; elle a une odeur très-fétide; elle dépose peu-

à-peu du soufre cristallisé. Si on distille cette combinaison , le soufre se volatilise , dissous dans le gaz hydrogène dégagé de l'huile , & on ne peut plus en trouver un atôme. Cette expérience mériterait un examen particulier. On obtient aussi un peu de gaz sulfureux dans cette décomposition.

Les huiles fixes ne paroissent point susceptibles de s'unir aux substances métalliques pures , excepté le cuivre & le fer , sur lesquels elles ont une action marquée. Mais elles se combinent avec les oxides métalliques , & forment avec eux des combinaisons épaisses concrètes , qui ont l'apparence savonneuse , comme on l'observe dans la préparation des onguens et des emplâtres. On n'a point encore examiné chimiquement ces préparations ; on fait seulement que quelques oxides métalliques se réduisent dans la formation des emplâtres , comme l'oxide de cuivre dans l'emplâtre divin , & celui de plomb ou la litharge dans l'onguent de la mère , &c. Dans la docimastie , on se sert des huiles fixes pour réduire les oxides métalliques. M. Berthollet a donné un procédé ingénieux & simple pour former sur le champ une véritable combinaison d'huile fixe , & d'un oxide métallique quelconque , ou un savon métallique. Il consiste

à verser dans une dissolution de savon ordinaire une dissolution métallique; l'acide de cette dernière se porte sur l'alkali fixe du savon, & l'oxide métallique se précipite uni à l'huile, à laquelle il donne sa couleur. On prépare ainsi avec le sulfate de cuivre un savon d'une belle couleur verte, & avec le sulfate de fer un savon brun foncé assez éclatant; peut-être ces composés pourroient-ils être utiles à la peinture.

Schéele a découvert qu'en combinant l'huile d'amandes douces, d'olives, de navette & de lin, avec de l'oxide de plomb, en ajoutant un peu d'eau aux mélanges, il se sépare de ces huiles une matière qui surnage, & qu'il appelle *principe doux*. En évaporant cette eau qui surnage, le principe qu'elle tient en dissolution lui donne la consistance de sirop; en l'échauffant fortement il prend feu; une partie se volatilise sans se brûler dans la distillation; il donne un charbon léger; il ne cristallise pas, il ne paroît pas susceptible de fermentation. L'acide nitrique distillé quatre fois sur cette matière la change en acide oxalique. Il paroît que ce principe doux de Schéele est une sorte de mucilage.

Des huiles fixes dissolvent les bitumes, & en particulier le succin; mais elles ont besoin

d'être aidées de la chaleur pour opérer cette dissolution. Elles forment des espèces de vernis gras qui ne se dessèchent qu'avec peine.

On doit distinguer les huiles grasses en trois genres.

Le premier renferme les huiles fixes pures qui se figent par le froid, s'épaississent lentement, qui forment des savons avec les acides, & ne s'enflamment que par la réunion de ceux du soufre & du nitre. Telles sont :

1°. L'huile d'olive qu'on retire de la pulpe de ce fruit écrasé entre deux meules, & soumis à la presse dans des sacs de jons. Celle qui coule la première est appelée *huile vierge* : celle qui s'obtient du marc arrosé d'eau est moins pure, & dépose une lie ; celle qui se tire des olives non mûres est l'huile *omphacine* des anciens. L'huile d'olive se gèle à dix degrés au-dessus du thermomètre de Réaumur, & ne se rancit qu'au bout de douze ans environ.

2°. L'huile d'amandes douces extraite sans feu, se rancit très-promptement ; elle ne se gèle qu'à six degrés au-dessus de 0.

3°. Celle de navette qui se retire de la graine d'une espèce de choux nommé *colsa*.

4°. Celle de ben, que l'on extrait des amandes de ben qui viennent d'Egypte & d'Arabie ;

elle est très-âcre , sans odeur ; elle se gèle très-aisément.

Le second genre comprend les huiles ficcatives qui s'épaississent promptement , ne se figent pas par le froid , s'enflamment par l'acide nitreux seul , & forment avec l'acide sulfurique des espèces de résines. Telles sont :

1°. L'huile de lin qu'on tire par expression de la graine de lin grillé. On l'emploie pour les vernis gras & dans la peinture.

2°. Celle de noix , qui sert aux mêmes usages.

3°. Celle d'œillet ou de semences de pavot , qui n'a rien de narcotique , comme l'a très-bien démontré M. l'abbé Rozier.

4°. L'huile de chenevis , qui est très-ficcative.

Dans le troisième genre , nous comprenons les huiles fixes concrètes , ou les *beurres végétaux* , parmi lesquels nous distinguerons les suivans :

1°. Le beurre de cacao retiré des amandes du cacoyer. On distingue quatre espèces de cacao ; le gros & le petit caraque , le berbiche & celui des îles. On extrait le beurre par l'ébullition dans l'eau : on le purifie en le faisant liquéfier à une chaleur fort douce.

2°. Le coco fournit un semblable beurre.

3°. La cire des végétaux est de même nature ; elle a seulement plus de solidité. On en retire du *galé* en Chine : on en fait des bougies jaunes , blanches & vertes , suivant la manière dont on a extrait la cire. Les chatons du bouleau & du peuplier peuvent fournir une petite quantité de cire semblable. Celle de la Louisiane est la plus abondante ; on la blanchit facilement avec l'acide muriatique oxigéné.

L'usage des huiles fixes est très-étendu dans les arts & dans la médecine. On s'en sert dans cette dernière , comme de médicamens adoucissans , relâchans , calmans & laxatifs ; quelques-unes mêmes sont purgatives , comme l'huile de ricin , à laquelle on a aussi reconnu la propriété de tuer & de faire rendre le *tœnia* ou ver solitaire. Elles entrent dans un grand nombre de médicamens composés , tels que les baumes , les onguens , les emplâtres. Enfin on les employe souvent comme assaisonnemens ou alimens , à cause de leur saveur douce & du mucilage qui leur est uni.

C H A P I T R E X.

Des Huiles volatiles.

LES huiles volatiles ou essentielles diffèrent des huiles fixes par les caractères suivans. Leur odeur est forte & aromatique ; leur volatilité est telle , qu'on les distille à la chaleur de l'eau bouillante ; leur saveur est très-âcre. Elles sont beaucoup plus combustibles que les premières.

Ces huiles existent dans presque toutes les plantes odorantes. Elles sont contenues ou dans toute la plante , comme dans l'angélique de Bohême ; ou dans la racine seule , comme dans l'aunée , l'iris , le dictamne blanc & la benoite ; ou dans la tige , comme dans le bois de santal , celui de sassafra , les pins , &c. ou dans l'écorce , comme dans la canelle. Quelquefois ce sont les feuilles qui la recèlent , comme on l'observe pour la mélisse , la menthe poivrée , la grande absynthe , &c. Dans d'autres plantes , on la trouve dans les calices des fleurs ; telles sont la rose & la lavande ; les pétales de la camomille & de l'oranger en sont remplis. D'autres fois elle est fixée dans les fruits , comme dans les cubebes , le poivre , les baies de genièvre ; enfin

beaucoup de végétaux en renferment dans leur semence, ainsi que la muscade, l'anis, le fenouil & la plupart des ombellifères.

Elles diffèrent les unes des autres ; 1°. par la quantité qui varie beaucoup, suivant l'état ou l'âge de la plante ; 2°. par la consistance, il y en a de très-fluides, comme celles de lavande, de rue, &c. Quelques-unes se congèlent par le froid, ainsi que celles d'anis, de fenouil : d'autres sont toujours concrètes, comme celles de roses, de persil, de benoite & d'aunée ; 3°. par la couleur, les unes n'en ont aucune, d'autres sont jaunes, comme celle de la lavande ; d'un jaune foncé, celle de canelle ; bleues, celle de camomille ; aiguë-marine, de mille-pertuis ; vertes, celle de persil ; 4°. par la pesanteur, les unes furnagent l'eau, comme la plupart de celles de nos pays : d'autres vont au fond de ce fluide, comme celles de sassafras, de girofle, & la plupart de celles des plantes étrangères : cette propriété n'est cependant pas constante relativement aux climats, puisque l'huile essentielle de muscade, de macis, de poivre, &c. sont plus légères que l'eau ; 5°. par l'odeur & la saveur : cette dernière propriété est souvent très-différente dans l'huile volatile de ce qu'elle est dans la plante : par exemple, le poivre donne une huile douce, & celle d'absynthe n'est point amère.

On retire les huiles volatiles, 1°. par expression, du cédra, de la bergamotte, du citron, de l'orange : on appelle celle-ci *essence*, &c. 2°. par distillation : on met pour cela la plante dans la cucurbite d'un alambic de cuivre avec de l'eau ; on fait bouillir cette eau, l'huile passe avec ce fluide, au-dessus duquel elle se ramasse dans un récipient particulier.

Les huiles volatiles sont falsifiées, ou par les huiles fixes, on les reconnoît alors parce qu'elles tachent le papier ; ou par l'huile de térébenthine, on s'en aperçoit par l'odeur forte de cette dernière, qui subsiste après l'évaporation de la première ; ou par l'alcool, alors l'eau, en les troublant, indique la nature de cette altération.

Les huiles volatiles perdent leur odeur à une chaleur douce. Comme elles sont très-volatiles, le feu ne peut les décomposer. En les chauffant dans des vaisseaux fermés, il s'en dégage une grande quantité de gaz hydrogène. Lorsqu'on les chauffe avec le contact de l'air, elles s'enflamment promptement & répandent une fumée très-épaisse, qui se condense en une matière charbonneuse très-fine & très-légère, elles ne laissent qu'un charbon peu abondant après leur inflammation, parce qu'elles sont si volatiles, que la partie charbonneuse s'élève avec la portion volatilisée.

Exposées à l'air, elles s'épaississent en vieillissant, & prennent le caractère de résine. Il s'y dépose des cristaux en aiguilles semblables à celles du camphre sublimé, que Geoffroy, le cadet, a observées dans l'huile volatile de matricaire, de marjolaine, dans celle de térébenthine. Leur odeur approche aussi de celle du camphre, suivant le même observateur. *Académie*, 1721, page 193.

Elles s'unissent difficilement à la chaux & aux alkalis avec lesquels elle forme des savons imparfaits, que nous nommons *savonules*; les acides les altèrent; l'acide sulfurique concentré les change en bitumes, & s'il est foible, il en forme des espèces de savons. L'acide nitrique les enflamme; l'acide muriatique les réduit dans un état savoneux; l'acide muriatique oxigéné les épaissit.

Elles n'ont aucune action sur les sels neutres.

Elles se combinent très aisément au soufre, & forment des composés nommés *baumes de soufre*, dans lesquels le soufre est tellement divisé, qu'on ne peut plus l'en extraire, & qu'il s'en sépare par la chaleur, sous la forme de gaz hydrogène sulfaré.

Les mucilages & le sucre les rendent solubles dans l'eau.

On les emploie en médecine, comme cordiales,

stimulante anti-spasmodiques , emménagogues , &c. Appliquées à l'extérieur , elles sont fortement anti-septiques , & elles arrêtent les progrès de la carie des os.

CHAPITRE XI.

Du Principe camphré.

LE camphre est une matière blanche , concrète , cristalline , d'une odeur & d'une saveur fortes , qui se rapproche des huiles volatiles par quelques-unes de ses propriétés , mais qui s'en éloigne par d'autres.

Les chimistes , d'après un assez grand nombre d'observations , regardent le camphre comme un principe immédiat des végétaux ; ils pensent qu'il existe dans toutes les plantes très-odorantes , & qui contiennent de l'huile volatile. On en a , en effet , retiré des racines de canellier , de zedoaire , du thim , du romarin , de la fauge & de plusieurs labiées , soit par la distillation , soit par la décoction , comme l'ont observé Cartheuser & Neumann ; mais ce camphre est en très-petite quantité , & il a toujours l'odeur de la plante d'où on l'a extrait. Il paroît que ce singulier être se trouve combiné

avec les huiles volatiles de ces végétaux , puisque Geoffroy a observé que ces dernières déposent des aiguilles de camphre. J'ai vu chez M. Josse , apothicaire de Paris , de véritable camphre retiré de la racine d'aunée. Lorry regardoit le camphre comme un principe très-réandu dans les végétaux , & plaçoit son arôme à la tête d'une classe d'odeurs très-énergiques , & dont les effets sur l'économie animale doivent fixer l'attention des chimistes & des médecins. M. Proust a publié une dissertation dans laquelle il décrit un procédé pour obtenir une assez grande quantité de camphre des huiles de plusieurs plantes aromatiques qui croissent en Murcie.

Le camphre , dont on se sert en médecine , se retire d'une espèce de laurier qui croît en Chine , au Japon & dans les isles de Bornéo , de Sumatra , de Ceylan , &c. L'arbre qui le produit en contient quelquefois une si grande quantité , qu'il suffit de le fendre pour en retirer des larmes assez grosses & très-pures. On l'obtient cependant par la distillation. On met dans un alambic de fer les racines ou les autres parties de l'arbre avec de l'eau ; on les recouvre d'un chapiteau , dans lequel sont arrangées des cordes de paille de riz , & on chauffe le tout. Le camphre se sublime en petits grains grisâtres , que l'on

réunit en morceaux plus gros. Ce camphre brut est impur. Les Hollandois le purifient en le sublimant dans des espèces de ballons, & en ajoutant une once de chaux par livre de cette substance.

Le camphre est beaucoup plus volatil que les huiles essentielles, puisqu'il se sublime à la plus douce chaleur; il se cristallise en larmes hexagones attachées à un filet moyen. Si on le chauffe brusquement, il se fond avant de se volatiliser. Il semble n'être pas décomposable par ce moyen; cependant, si on le distille plusieurs fois, il donne un phlegme roussâtre & manifestement acide; ce qui indique qu'en répétant un grand nombre de fois cette opération, on parviendroit à le dénaturer. La seule température de l'été suffit pour le volatiliser: exposé à l'air, il se dissipe entièrement: renfermé dans un vaisseau, il se sublime en pyramides hexagones, ou en cristaux polygones qui ont été observés & décrits, en 1756, par Romieu. Il répand une odeur forte & insupportable à quelques personnes; il s'enflamme très-rapidement, brûle avec beaucoup de fumée, & ne laisse aucun résidu charboneux.

Il ne se dissout pas dans l'eau; il lui communique cependant son odeur; il brûle à sa surface. Romieu a observé que des parcelles de

camphre d'un tiers ou d'un quart de ligne de diamètre, mises sur un verre d'eau pure, se meuvent en tournant, & se dissolvent au bout d'une demi-heure. Il soupçonne que ce mouvement est un effet de l'électricité, & il remarque qu'il cesse en touchant l'eau avec un corps qui fait fonction de conducteur, comme un fil de fer, & qu'il continue, au contraire, si on la touche avec un corps isolant comme le verre, la résine, le soufre, &c.

Les terres, les substances salino-terreuses & les alkalis n'ont aucune action sur le camphre; il faut cependant observer qu'on n'a point encore essayé les alkalis caustiques.

Les acides dissolvent le camphre, lorsqu'ils sont concentrés. L'acide sulfurique le dissout à l'aide de la chaleur. Cette dissolution est rouge; l'acide nitrique le dissout tranquillement; cette dissolution est jaune: comme elle surnage l'acide à la manière des huiles, on lui a donné le nom impropre d'*huile de camphre*. M. Kofegarten a découvert, comme nous l'avons exposé dans le chapitre VII, que l'acide nitrique distillé huit fois de suite sur le camphre, le change en un acide cristallisable, qu'il croit d'une nature particulière.

L'acide muriatique, dans l'état de gaz, dissout le camphre; ainsi que le gaz acide sulfureux &

la gaz acide fluorique. Si l'on ajoute de l'eau dans ces dissolutions, elles se troublent, le camphre s'en sépare en flocons qui viennent nager à la surface, & qui n'ont point éprouvé d'altération. Les alkalis, les substances salino-terreuses & les matières métalliques précipitent aussi ces dissolutions.

Les sels neutres n'ont aucune action sur le camphre. On ne connoît pas celle du soufre & des bitumes sur cette substance, quoiqu'il soit vraisemblable qu'elles sont susceptibles de s'y unir.

Lès huiles fixes & volatiles dissolvent le camphre à l'aide de la chaleur. Ces dissolutions refroidies, déposent peu-à-peu des cristaux en végétation, semblables à ceux qui se forment dans les dissolutions de muriate ammoniacal, c'est-à-dire, composés d'une côte moyenne, à laquelle sont adhérens des filets très-fins, & placés horisontalement. Ces espèces de barbes de plumes, vues à la loupe, sont très-régulières, & présentent un aspect très-agréable. Cette jolie observation est encore due à Romieu. (*Académie*, 1756, page 448.) La dissolution de camphre dans l'alcool, beaucoup plus connue & plus employée que la précédente, a présenté à cet observateur, une cristallisation un peu différente, qu'il a obtenu par un procédé particulier.

Le camphre est un des plus puissans remèdes

que possède la médecine. Appliqué sur les tumeurs inflammatoires, il les dissipe en peu de temps. On l'emploie comme anti-spasmodique & anti-septique dans les maladies contagieuses, dans la fièvre maligne, & dans toutes les maladies accompagnées en général d'affections nerveuses & de putridité. En France, on ne l'administre guère qu'à la dose de quelques grains; en Allemagne & en Angleterre, on en pousse la dose jusqu'à plusieurs gros par jour. Il est encore important de savoir que le camphre calme les ardeurs & les douleurs des voies urinaires, souvent comme par enchantement. On le donne trituré avec le jaune d'œuf, le sucre, les gommés, ou dans l'état d'huile de camphre, & on le fait toujours entrer dans quelques boissons appropriées. Les chirurgiens emploient l'eau-de-vie camphrée, dont nous donnerons par la suite la composition, dans les gangrènes externes; cette liqueur en arrête souvent & en borne les progrès.

C H A P I T R E X I I .

De l'Arome ou Esprit recteur.

BOERHAAVE a donné le nom d'*esprit recteur* des plantes, au principe qui constitue leur odeur ; on ne connoît encore que très-peu de propriétés de cet être singulier, si intéressant par ses effets sur l'économie animale. Nous substituons, au nom d'*esprit recteur*, celui d'*arome*, qui tient à la dénomination d'*aromate*, déjà si connu dans notre langue.

L'*arome* paroît être très-volatil, très-fugace, très-arténué ; il se dégage sans cesse des plantes, & forme, autour d'elles, une atmosphère odorante, qui se propage à une plus ou moins grande étendue. Toutes les plantes diffèrent les unes des autres par la quantité, la force & la nature de ce principe. Les unes en sont abondamment pourvues, & ne le perdent même qu'en partie par leur dessiccation, de sorte qu'il paroît jouir alors d'un certain degré de fixité : tels sont en général, les bois odorans & toutes les parties végétales odorantes, sèches & ligneuses. D'autres en ont un si fugace & si volatil, que quoi-
qu'elles aient beaucoup d'odeur, on ne peut en fixer le principe qu'avec peine, comme cela a

lieu pour la tubéreuse, le jasmin, l'héliotrope, le réfeda, &c. Enfin, il est des plantes dont l'odeur est fade & peu sensible; on les a appelées *inodores*; ces dernières n'ayant, pour ainsi dire, qu'une odeur d'herbe, leur arôme a été nommé *herbacé*.

La plus légère chaleur suffit pour dégager l'arôme des plantes. Pour l'obtenir, il faut distiller la plante au bain-marie, & en recevoir les vapeurs dans un chapiteau froid, qui les condense & les fait couler en liqueur dans un récipient. Ce produit est une eau limpide, chargée d'odeur, & qu'on a nommée eau essentielle ou eau distillée. Cette liqueur doit être regardée comme une dissolution du principe odorant dans l'eau. Ce principe est plus volatil que le fluide qui le tient en dissolution; si l'on chauffe cette eau aromatique, elle perd peu à-peu son odeur, & devient fade; si on l'expose à l'air, elle éprouve la même altération, elle dépose des flocons très-légers comme mucilagineux, & prend même une odeur de moisissure ou de chanci.

Le principe de l'odeur s'unit aux sucres huileux, & il paroît même faire un des élémens des huiles volatiles, puisqu'il y a, 1°. ces dernières en sont toujours chargées; 2°. les plantes qui ont une odeur tenace, donnent constamment plus d'huile volatile que celles dont l'odeur est très-

fugace , qui souvent n'en donnent point du tout , comme les liliacées. On est obligé , pour retenir l'arome de ces dernières plantes , comme les lys odorans , la tubéreuse , &c. de le combiner avec des huiles fixes. Le jasmin est aussi dans ce cas. On met ces fleurs dans une cucurbite d'étain , avec du coton imbibé d'huile de ben ; on dispose les fleurs & le coton couches par couches , on ferme la cucurbite & on l'expose à une chaleur douce. L'arome dégagé se combine à l'huile , & s'y fixe d'une manière durable ; 3°. les plantes qui n'ont point d'odeur , ne donnent jamais un atôme d'huile volatile ; 4°. les végétaux , dont on a extrait l'eau aromatique par la distillation au bain-marie , ne fournissent plus cette espèce d'huile , à moins qu'ils ne retiennent encore un peu de leur odeur : dans ce cas , ils n'en donnent même qu'une très-petite quantité ; 5°. une huile volatile qui a perdu son odeur , la reprend très-facilement avec toutes ses propriétés , lorsqu'on la distille sur la plante fraîche , dont on l'a d'abord extraite.

On n'a point encore examiné l'action des matières salines sur l'eau aromatique : M. Berthollet a trouvé que l'acide muriatique oxigéné détruit souvent l'odeur des végétaux , & altère conséquemment leur arome. On commence à s'en servir pour déterminer le degré ou l'intensité de

l'arome , de plusieurs substances utiles par leur parfum , &c.

La nature de ce principe n'est pas identique , & il semble différer suivant les genres de plantes, auxquelles il appartient. Macquer pense , avec Boerhaave , qu'il est en général composé d'une substance inflammable & d'une matière saline ; mais il observe que quelquefois il participe davantage de la nature saline , tandis que dans d'autres plantes il se rapproche plus des matières huileuses. L'arome des crucifères lui paroît être salin , & il lui donne pour caractères d'être piquant & pénétrant sans affecter les nerfs. Celui qui , au contraire , est fade ou fort, mais sans être piquant , & qui affecte les nerfs de manière à produire ou calmer les accès qui dépendent de leur agacement , comme le font ceux des plantes aromatiques & des narcotiques , participe beaucoup de la nature huileuse , suivant ce célèbre chimiste. Quelques faits viennent à l'appui de cette assertion. La fraxinelle répand une odeur qui forme autour de la plante une atmosphère inflammable , & il suffit d'approcher un corps combustible en ignition pour l'allumer ; cette vapeur brûle alors depuis le bas jusqu'au haut de la tige qui supporte les fleurs.

L'arome de la fraxinelle semble donc être de nature huileuse. Venel , chimiste de Montpellier

& élève de Rouelle , avoit retiré du marum , à une chaleur douce , un *esprit recteur acide* ; & Roux , professeur de chimie aux écoles de médecine , qui a examiné ce produit , a découvert qu'il ne rougissoit point les couleurs bleues végétales , mais qu'il saturait les alkalis. Quant à l'arome des crucifères , on n'est point encore d'accord sur sa nature. Les uns le croient acide , & les autres alkalis. Il paroît , d'après les travaux de MM. Deyeux & Baumé , que le soufre se trouve combiné avec le principe odorant des plantes anti-scorbutiques , & que c'est ce corps combustible , réduit dans l'état de fluide élastique par sa combinaison avec l'hydrogène , qui constitue l'arome des crucifères.

Il y a encore deux considérations importantes à faire sur l'arome des plantes. La première , c'est que , comme l'a très-bien soupçonné Macquer , ce principe est peut-être un gaz d'une nature particulière ; son invisibilité , sa volatilité , la manière dont il se répand dans l'atmosphère , son expansibilité & quelques expériences du docteur Ingenhousz sur le gaz nuisible fourni par les fleurs , rendent cette opinion très-vraisemblable. Il ne reste plus qu'à faire sur cet objet des recherches qui , à la vérité , demandent beaucoup de soin & d'exactitude , mais qui promettent aussi des découvertes brillantes & utiles. Déjà Boyle a ouvert

une vaste carrière sur les odeurs, sur leur altérabilité, sur leur combinaison réciproque, & ce travail vient d'être continué avec le plus grand succès par Lorry. Ce savant a suivi les altérations qui résultent de leur mélange, celles qu'elles éprouvent par la fermentation, par l'action du feu, de l'air & de différens menstrues. Nous ne pourrions, sans nous écarter de notre objet, entrer dans les détails de ses travaux, mais nous croyons devoir faire connoître sa division primitive des odeurs. Lorry divise ces corps en cinq classes; les odeurs camphrées, les éthérées, les vireuses ou narcotiques, les acides & les alkalines: toutes les odeurs peuvent être, suivant ce médecin-physicien, rapportées à cinq classes primitives. En s'expliquant sur la base de sa division, prise de l'affection que les odeurs font éprouver au sens de l'odorat & aux nerfs en général, Lorry annonce qu'il ne s'est point proposé d'en rechercher la nature chimique; mais il est très-vraisemblable, comme il le pense lui-même, que celles de chaque classe se rapprochent les unes des autres par leurs propriétés chimiques, comme elles le sont déjà par leur action sur l'économie animale.

La seconde considération par laquelle nous terminerons l'histoire chimique du principe de l'odeur, c'est que, quoique les plantes qui ont été appellées *inodores* soient regardées comme

ne contenant point ce principe , il est cependant très - démontré aujourd'hui qu'on peut en extraire , à l'aide de la chaleur la plus douce du bain-marie , une eau dont l'odeur , quoique très-légère , suffit pour faire connoître aux personnes exercées la plante d'où elle a été tirée. Je puis assurer , pour l'avoir éprouvé un grand nombre de fois , que les plantes réputées les plus inodores , telles que la chicorée , le plantain , la bourrache , &c. donnent au bain-marie une eau qui répand tellement leur odeur , qu'on peut les distinguer les unes des autres. Il est vrai que ces eaux aromatiques fades se décomposent très-vite & perdent bientôt la légère odeur qui les caractérise. Elles s'altèrent , fermentent & passent même à l'acidité ou à l'alkali , suivant leur qualité.

Il existe un art fondé sur les moyens d'extraire les parties odorantes des végétaux , de les conserver , de les fixer dans différentes substances , c'est celui du parfumeur. La plupart de ses procédés sont entièrement chimiques.

La médecine fait un assez grand usage des eaux distillées ou aromatiques. Elles ont différentes vertus suivant leur nature : on est dans l'usage de n'employer que celles que l'on distille à feu nud avec de l'eau , comme on le fait pour obtenir les huiles volatiles. Nous obser-

verons que cette manipulation est bonne pour l'arome des eaux vraiment aromatiques , mais qu'elle est défectueuse pour celui des plantes nommées communément inodores. Nous croyons qu'il est indispensable de les distiller au bain-marie ; comme on ne prend point ordinairement cette précaution , elles ont une odeur de feu ou d'empyreume , sans être chargées de celle de la plante. Si la vertu de ces eaux ne réside que dans leur arome , quelque foible qu'il soit , il est certain que de la manière dont on les prépare on leur ôte toutes les propriétés qu'elles peuvent avoir.

Nous ajouterons encore à ces observations que les eaux distillées des plantes que l'on prépare en pharmacie ne font point l'arome pur appelé *esprit recteur* par Boerhaave , mais que l'arome y est noyé dans une grande quantité d'eau que l'on distille avec les plantes.

CHAPITRE XIII.

*Des Sucs inflammables résineux en général
& des Baumes en particulier.*

ON a donné le nom de résines à des matières sèches, inflammables, immiscibles à l'eau, dissolubles dans les huiles & dans l'alcool, & qui coulent fluides des arbres qui les produisent. Ces matières ne sont que des huiles devenues concrètes par le dessèchement & l'exposition à l'air. On n'est pas d'accord sur la différence des baumes & des résines. Les uns donnent le nom de baumes à des substances inflammables fluides; il en est cependant qui sont secs. D'autres appellent ainsi les substances inflammables les plus odorantes. Bucquet a répandu beaucoup de jour sur cet objet, en ne donnant le nom de baumes qu'à celles de ces matières combustibles qui ont une odeur suave qu'elles peuvent communiquer à l'eau, & qui sur-tout contiennent un sel acide odorant & concret, qu'on peut obtenir par la sublimation ou par la décoction dans l'eau.

Les principales espèces de baumes peuvent être réduites aux trois suivantes.

1°. Le benjoin. On en distingue de deux sortes, le benjoin amygdaloïde formé de larmes blanches semblables à des amandes liées par un suc brun ; il ressemble au nougat. Le benjoin commun est brun & sans larmes ; il répand une odeur très-suave lorsqu'on le fond ou lorsqu'on le pique avec une aiguille chaude. L'arbre qui le fournit est peu connu. Linnéus le fils le nomme *terminalia benzoin*. Murray observe cependant que l'écorce & le bois de cet arbre répandent l'odeur du benjoin même en le brûlant ; suivant lui il est fort douteux que ce baume en provienne. Le benjoin vient du royaume de Siam & de l'île de Sumatra. Il ne donne que peu d'huile volatile à cause de sa solidité. L'eau bouillante en extrait un sel acide en aiguilles, dont l'odeur est forte, & qui cristallise par refroidissement. On le retire aussi par la sublimation. On le nomme alors fleurs de benjoin. Cette opération se fait dans deux terrines vernissées placées l'une au-dessus de l'autre, & lutées au papier. Il faut pour cela donner un feu doux, sans quoi le sel est brun. Le cône de carton qu'on employoit autrefois laisse perdre beaucoup d'acide concret. Nous avons fait connoître les propriétés de cet acide dans un des chapitres précédens. Le benjoin donne à la cornue un phlegme très-acide, un sel concret & brun de la même nature, de l'huile

brune & épaisse ; le charbon qui reste contient de l'alkali fixe.

Le benjoin se dissout dans l'alcool , & sa teinture , précipitée par l'eau , constitue le lait virginal. On emploie le sel de benjoin , ou l'acide benzoïque , comme un bon incisif dans les maladies pituiteuses des poumons & des reins. Son huile est résolutive ; on s'en sert à l'extérieur pour les membres paralyfés , &c.

2°. Le baume de Tolu , du Pérou , de Carthagène. On l'apporte ou enfermé dans des cocos , ou en larmes jaunâtres , ou dans un état fluide , il coule du Toluifera , placé par Linnéus dans la Décandrie monogynie. On peut l'extraire des coques en les trempant dans l'eau bouillante , qui le rend fluide. Il vient de l'Amérique méridionale , dans un pays situé entre Carthagène & le Nom-de-Dieu , que les insulaires appellent Tolu , & les Espagnols Honduras. Il donne à l'analyse les mêmes produits que le benjoin , & sur-tout un sel acide concret ; on l'emploie dans les maladies du poumon ; on en fait un sirop. Quelques naturalistes distinguent le baume du Pérou de celui de Tolu.

L'acide de ces deux baumes ne diffère pas essentiellement de l'acide benzoïque.

3°. Le storax calamite est en larmes rouges nettes , ou brunes & grasses. Il a une odeur très-

forte ; il coule du liquidambar oriental , plante peu connue. Duhamel a vu couler de l'aliboufier un suc d'une odeur analogue. Neumann a fait l'analyse du storax calamite , il en a retiré très-peu d'huile volatile ou essentielle , un sel acide concret , une huile épaisse. Son usage est semblable à celui du benjoin ; on l'emploie surtout pour les parfums. On l'envoyoit autrefois renfermé dans des roseaux ; aujourd'hui il nous arrive sous la forme de pains ou de masses irrégulières , brunes rougeâtres , mêlées de quelques larmes plus claires , & d'une odeur très-suave.

C H A P I T R E X I V.

Des Résines.

LES résines diffèrent des baumes par leur odeur moins suave , & sur-tout parce qu'elles ne contiennent pas de sel acide concret. Les principales espèces sont les suivantes.

1°. Le baume de la Mecque , de Judée , d'Égypte , du grand Caire. Il est liquide , blanc , amer , d'une odeur de citron très-forte. Il coule d'un arbre nommé *amyris opobalsamum* , placé par Linnéus dans l'Octandrie monogynie , & dé-

couvert dans l'Arabie heureuse par M. Forskahl. Cette résine liquide donne beaucoup d'huile essentielle par la distillation ; on l'emploie comme vulnéraire incorporée avec le sucre , le jaune d'œufs , &c.

2°. Le baume de Copahu brun ou jaune , qui coule de l'arbre appelé copaiba , nommé par Linnéus *copaïfera* , & placé par ce botaniste dans la Décandrie monogynie : l'espèce commune , ainsi que celle du baume de Tolu , est un mélange de vraie baume de Copahu & de térébenthine , suivant Cartheuser. On l'emploie dans les ulcères du poulmon & de la vessie , comme le précédent.

3°. La térébenthine de Chio coule du térébinthe qui fournit les pistaches ; elle est d'une couleur blanche ou d'un jaune tirant sur le bleu. Elle donne une huile volatile très-fluide au bain-marie ; celle qu'elle fournit à feu nud est moins fluide. La térébenthine est ensuite plus jaune ; si on l'a distillée avec l'eau , elle est blanche & soyeuse : on la nomme térébenthine cuite. Cette térébenthine est rare , & n'est guère d'usage.

4°. La térébenthine de Venise ou la résine de mélèse , est celle qu'on emploie communément en médecine. On s'en sert dans son état naturel ou combinée avec de l'alkali fixe. Cette combinaison a été nommée savon de Starkey , nous lui

donnons le nom de *favonule*. Pour le préparer ; le dispensaire de Paris prescrit de verser sur une demi-livre de nitre fixé par le tartre & encore chaud , quatre onces d'huile volatile de térébenthine ; d'agiter ce mélange avec une spatule d'ivoire , & de couvrir le vaisseau d'un papier ; on ajoute peu-à-peu de l'huile jusqu'à ce que le tout forme une masse blanche. Comme ce procédé dure plusieurs mois , les chimistes ont cherché des moyens de faire ce savon d'une manière plus expéditive. Rouelle , en triturant goutte à goutte l'alkali avec le savon , & ajoutant un peu d'eau sur la fin , préparoit en trois heures une quantité assez considérable de ce savon. M. Baumé conseille de broyer sur un porphyre une partie d'alkali de tartre desséché jusqu'à entrer en fusion , & d'y ajouter peu-à-peu deux ou trois fois son poids d'huile volatile de térébenthine. Lorsque le mélange a acquis la consistance d'un opiat mou , on le met dans une cucurbite de verre couverte d'un papier , & exposée dans un lieu humide. En quinze jours l'alkali déliquescent fait une couche particulière de liqueur au fond du vase ; le savon est dans le milieu , & une portion d'huile qui a pris une couleur rouge le farnage. M. Beaumé pense que l'alkaline s'unit qu'à la portion d'huile qui est dans l'état de résine. M. le

Gendre étend cette idée en proposant de saturer à froid l'alkali fixe en dissolution avec l'huile de térébenthine épaissie , ou la térébenthine même. Ce savonule a un certain degré de solidité qui devient peu-à-peu plus considérable ; il s'y forme des cristaux qui ont été regardés comme la combinaison de l'acide de l'huile avec l'alkali fixe végétal , mais qui , suivant MM. les académiciens de Dijon , ne sont que de la potasse saturée d'acide carbonique & cristallisée. Comme ce savonule est très-difficile à faire & très-altréable , Macquer pense que lorsqu'on veut réunir les propriétés des huiles volatiles à celles du savon , il vaut mieux incorporer avec le savon blanc médicinal quelques gouttes de l'huile volatile appropriée à l'indication qu'on se propose de remplir. L'ammoniaque triturée avec la térébenthine , forme un composé savoneux solide qui se dissout très-bien dans l'eau , & la rend laiteuse & écumeuse.

5°. La résine de sapin est nommée térébenthine de Strasbourg. On la recueille en perçant les vésicules de l'écorce du sapin très-abondant dans les montagnes de la Suisse.

6°. La poix est le suc d'une espèce de sapin nommé pèche , *picea*. On la tire par des incisions faites à l'écorce de l'arbre ; on la fond à un feu doux ; on l'exprime dans des sacs de toile ;

on la reçoit dans des barils ; c'est la poix de Bourgogne ou poix blanche : mêlée avec du noir de fumée , elle donne la poix noire. Quand on la tient long-temps en fusion , elle se sèche , devient brune , & forme la *colophone*. On en brûle les parties les plus grossières dans un four dont la cheminée aboutit à un petit cabinet terminé par un cône de toile : c'est dans ce cône que la fumée vient se condenser , & y former une suie fine qu'on appelle *noir de fumée*.

7°. Le galipot est la résine du pin qui donne les pignons doux. On entaille cet arbre vers le bas , la résine coule par ces cavités dans des auges. On continue ces incisions de bas en haut , lorsque les premières ne fournissent plus rien. Quand elle coule fluide , on l'appelle galipot ; celles qui sèche sur l'arbre en masses jaunâtres se nomme *barras*. On fait liquéfier ces suc dans des chaudières ; & quand ils sont épaissis par la chaleur , on les filtre à travers des nattes de paille ; on les coule dans des moules creusés sur le sable , & on en forme des pains qu'on nomme *arcançon* ou *bray-ser*. Si on y interpose de l'eau , la matière devient blanche , & forme la *résine* ou *poix résine*. Les Provençaux distillent en grand le galipot ; ils en tirent une huile qu'ils appellent *huile de raze*. C'est avec les troncs &

les racines du pin que l'on prépare le *goudron*, qui n'est que l'huile empyreumatique de cette substance. On met en tas le bois de cet arbre; on le couvre de gazon, & on y met le feu. L'huile que la chaleur en dégage ne pouvant se volatiliser à travers le gazon, se précipite dans un baquet à l'aide d'une gouttière, & on la ramasse pour la distribuer dans le commerce sous le nom de *goudron*.

8°. La *tacamahaca*, la résine élémi, la résine animé, sont peu en usage; l'arbre qui donne la première n'est pas connu. L'élémi vient d'une espèce d'*amyris*: la résine animé orientale ou copale, dont l'origine est inconnue, l'animé occidentale ou courbaril qui découle de l'*hymenaa*, arbre de l'Amérique méridionale, sont employées dans les vernis.

9°. Le mastic est en larmes blanches, farineuses, d'une odeur foible; il coule du térébinthe & du lentisque. On l'emploie comme astringent & aromatique; on le fait entrer dans des vernis siccatifs.

10°. La sandaraque est en larmes blanches plus transparentes que celles du mastic. On la retire du genévrier entre le bois & son écorce; on l'appelle aussi vernis, parce qu'on l'emploie beaucoup pour ces préparations. On s'en sert pour mettre en poudre sur le papier

gratté , afin de l'adoucir & l'empêcher de boire.

11°. La résine de gayac qui est verdâtre s'emploie contre la goutte ; elle coule du gayac par incisions. Plusieurs médecins la regardent comme une gomme résine.

12°. Le ladanum ou résine d'une espèce de ciste de Candie est noirâtre. Les paysans le recueillent avec un rateau auquel sont attachées plusieurs lanières de cuir , qu'ils promènent sur les arbres ; ils en forment des magdaleons cylindriques , que l'on appelle *ladanum in tortis*. Il est altéré par beaucoup de sable noirâtre ; on l'emploie comme astringent.

13°. Le sang-dragon est un suc rouge qu'on retire du *dracena draco* , & de plusieurs autres arbres analogues. Il est en pains aplatis ou arrondis , ou en petites sphères enfermées dans des feuilles de roseau , & nouées comme un chapelét. On s'en sert en médecine comme d'un astringent.

C H A P I T R E X V.

Des Gommés résines.

LES gommés résines sont des fucs mêlés de résine & de matière extractive, qui a été prise pour une substance gommeuse. Elles coulent par incision, & jamais naturellement, des arbres ou des plantes, sous la forme de fluides émulsifs, blancs, jaunes ou rouges, qui se dessèchent plus ou moins facilement. L'eau, l'alcool, le vin, le vinaigre ne dissolvent tous qu'une partie des gommés résines; elles diffèrent par la proportion de résine & d'extrait, & leur analyse donne des résultats très-variés. Les espèces les plus importantes à connoître sont les suivantes.

1°. L'oliban est en larmes jaunes, transparentes, d'une odeur forte, désagréable. L'arbre qui le fournit n'est pas connu; on en retire par la distillation un peu d'huile volatile, en esprit acide, & il laisse un charbon assez considérable, dû à la partie extractive qu'il contient. On l'emploie en médecine pour faire des fumigations résolatives.

2°. Le galbanum est un suc gras, d'un jaune brun, d'une odeur nauséabonde; il coule en Syrie, en Arabie, au Cap de Bonne-Espérance, des incisions faites à une plante ferulacée, nommée *bubon galbanum* par Linnéus. Distillé à feu nud, il donne une huile essentielle bleue qui devient rouge par la suite, un esprit acide, une huile empyreumatique pesante. C'est un très-bon fondant & un puissant anti-spasmodique.

3°. La scammonée est d'un gris noirâtre, d'une odeur forte & nauséabonde, d'une saveur amère & très-âcre. On distingue celle d'Alep qui est la plus pure; celle de Smyrne est pesante, noire & mêlée de corps étrangers. On l'extrait du *convolvulus Scammonia* de Linnéus. La racine de cette plante coupée & exprimée fournit un suc blanc que l'on fait sécher, & qui devient noir. La scammonée contient une quantité variée d'extrait & de résine, suivant les différens échantillons, ce qui fait qu'elle produit des effets très-différens chez divers malades. On l'emploie comme purgative à la dose de quatre grains jusqu'à douze; mêlée avec un extrait doux, comme celui de la réglisse, elle forme le *diagrède* ordinaire; on se sert aussi à cet effet du suc de coings: on l'administre ordinairement triturée avec le sucre & les amandes douces.

4°. La gomme gutte est jaune, rougeâtre, sans odeur, d'une faveur fort âcre & corrosive. Elle vient de Siam, de la Chine, de l'isle de Ceylan; elle est extraite d'un grand arbre peu connu, nommé dans le pays *coddam pulli*. Elle contient beaucoup de résine, qui la rend fortement purgative à la dose de quatre ou six grains. On ne doit l'employer à l'intérieur qu'avec la plus grande réserve.

5°. L'euphorbe est en larmes jaunes, vermoulues ou variées, sans odeur. Elle coule des incisions de l'*euphorbium*, qui croît dans l'Éthiopie, la Lybie & la Mauritanie; elle contient une résine très-âcre; elle est si fortement purgative, qu'on la range parmi les poisons. On ne l'emploie guère qu'à l'extérieur dans les caries.

6°. L'*assa-fœtida* est quelquefois en larmes jaunâtres, & le plus souvent en pains formés de différens morceaux agglutinés. Son odeur d'ail très-fétide, & sa faveur amère & nauséabonde le font reconnoître. On le tire de la racine d'une espèce de *ferula* qui croît en Perse dans la province de Chorasan, & que Linnéus a surnommée *assa-fœtida*. La racine de cette plante est charnue & succulente; elle fournit par l'expression un suc blanc d'une odeur affreuse, que les Indiens mangent comme assaisonnement, & qu'ils ap-

pellent mets des dieux. On s'en sert à l'intérieur comme d'un puissant anti-spasmodique, & on l'applique comme discutif à l'extérieur.

7°. L'aloës est un suc rouge foncé, & même brun, d'une amertume considérable. On en distingue de trois espèces; l'aloës succotrin, l'aloës hépatique & l'aloës caballin; ils ne diffèrent que par la pureté. La première espèce est la plus pure. A. Jussieu a vu préparer les différens aloës à Morviedro en Espagne, avec les feuilles de l'aloës commun; on y fait des incisions profondes, on laisse couler le suc, on le décante de dessus sa fécule, & on l'épaissit au soleil; on l'envoie dans des sacs de cuir sous le nom d'aloës succotrin. On exprime les feuilles & on dessèche le suc dépuré par le repos, c'est l'aloës hépatique; enfin on exprime plus fortement les mêmes feuilles, & on en mêle le suc avec les lies des deux précédens, pour en former l'aloës caballin. Le premier aloës contient beaucoup moins de résine que les derniers qui sont beaucoup plus purgatifs. On se sert de la première espèce en médecine, comme d'un purgatif drastique, & on lui a reconnu la propriété d'exciter le flux menstruel chez les femmes, & le flux hémorroïdal chez les hommes. On le recommande sur-tout comme un très-bon hydragogue.

8°. La myrre est en larmes rougeâtres , brillantes , d'une odeur forte , assez agréable , d'une saveur amère , & qui présentent , dans leur fracture , des lignes blanches de la forme d'un ongle. Quelques-unes de ces larmes sont entièrement gommeuses & fades. La myrre vient d'Egypte , & sur-tout d'Arabie , de l'ancien pays des Troglodytes. On ne connoît pas la plante qui la fournit ; elle contient beaucoup plus d'extrait que de résine. On l'emploie en médecine comme un très-bon stomachique , comme anti-spasmodique & cordiale. Cartheuser recommande aux gens de lettres qui ont l'estomac délicat , d'en mâcher & de l'avalier délayée dans la salive. On s'en sert en chirurgie pour déterger les ulcères sanieux , & pour arrêter les progrès de la carie. On l'emploie en poudre ou dissoute dans l'alcool.

9°. La gomme ammoniacque est quelquefois en larmes blanches à l'intérieur , & jaunes extérieurement , & souvent en masses assez semblables à celles du benjoin. Leur couleur blanche & leur odeur fétide les font aisément distinguer. On soupçonne que cette gomme résine qui nous est apportée de l'Afrique , est tirée d'une plante ombellifère , à cause des semences qui y sont mêlées. Les phénomènes de la dissolution de cette substance par l'eau & par l'alcool , & sur-tout son

inflammabilité, la rapprochent des résino-extractifs de Rouelle.

On se sert en médecine de la gomme ammoniaque, comme d'un très-bon fondant dans les obstructions rebelles. On la donne à la dose de quelques grains en pillules ou en émulsion : elle entre aussi dans la composition de plusieurs emplâtres fondans & résolutifs.

10°. La résine élastique ou caout-chouc, est une de ces substances sur la nature desquelles il est difficile de prononcer. Quoique sa propriété combustible, dont on tire partie en Amérique pour s'éclairer, semble la rapprocher des résines; son élasticité, sa mollesse, son indissolubilité dans les menstrues qui dissolvent ordinairement ces dernières sont autant de caractères qui l'en éloignent.

L'arbre qui la fournit croît dans plusieurs endroits de l'Amérique. On fait des incisions en large sur son écorce, & on a soin qu'elles pénètrent jusqu'au bois : on reçoit dans un vaisseau le suc blanc & plus ou moins fluide qui en découle, pour en former différens ustensiles; on l'applique par couches sur des moules; on les laisse sécher au soleil ou au feu; on y fait, à l'aide d'une pointe de fer, des dessins très-variés; on expose ces ustensiles à la fumée, & lorsqu'ils sont bien secs, on casse les moules. Telle est la manière

dont on fabrique les bouteilles & les différens ustensiles de gomme élastique qu'on envoie en Europe.

Les vases qui sont faits de cette matière, peuvent contenir de l'eau & différens fluides qui n'ont pas d'action sur elle. Si on la coupe en lanières, & qu'on applique ses bords récemment coupés, ils se rejoignent & se recollent assez bien. J'ai examiné le suc du caout-chouc qu'on m'avoit envoyé de Madagascar. Ce suc étoit blanc comme du lait, d'une odeur fétide insupportable. Il contenoit une matière blanche concrète, spongieuse, qui occupoit le milieu de la bouteille dont elle avoit pris la forme, & qui étoit élastique. En chauffant la liqueur, il s'est bientôt formé à la surface une pellicule blanche de vraie résine élastique; l'alcool mêlé au suc en a séparé des flocons de cette singulière résine.

Exposé au feu, le caout-chouc sec & tel qu'on l'envoie en Europe, se ramollit, se boursouffle, exhale une odeur fétide & brûle en se retirant.

La résine élastique n'est pas dissoluble dans l'eau; on ignore l'action des matières salines sur cette substance. Macquer, qui a essayé de la dissoudre dans différens menstrues, s'est convaincu que l'alcool n'avoit aucune action sur elle, comme l'avoient déjà annoncé MM. la Condamine & Fresneau (*Académie, année 1751*);

mais que les huiles la dissolvoient à l'aide de la chaleur. Cependant, comme son intention étoit de la mettre dans un état liquide, de sorte qu'elle pût être employée, & reprit ses propriétés par l'évaporation du dissolvant, il a été obligé d'avoir recours à un autre menstue que les huiles, parce que ces matières, quelques volatiles qu'elles fussent, altéroient toujours la résine élastique, & y restoit fixées de manière à lui enlever son élasticité & sa force. L'éther très-rectifié dans lequel il est parvenu à dissoudre facilement cette substance, a rempli entièrement son objet par son évaporabilité (*Académie, année 1768.*), & quoique cette liqueur soit fort chère, il a cru devoir indiquer ce moyen de faire des ustensiles très-utiles, tels que les sondes, en appliquant, sur un moule de cire, des couches successives de cette dissolution, jusqu'à ce qu'elles aient l'épaisseur qu'on leur desire. Lorsque la sonde est sèche, on la plonge dans l'eau bouillante qui liquéfie la cire, & on la sépare ainsi du moule. La mollesse & l'élasticité de cet instrument le rendent très-utile pour les personnes qui sont forcées de le porter continuellement.

Telles étoient les connoissances acquises sur la résine élastique, lorsqu'au mois d'avril 1781, M. Bernard, connu par l'exacritude de ses travaux, fit insérer, dans le journal de physique, un

très-bon mémoire sur cette singulière substance. Ce chimiste conclut de ses recherches, que la résine élastique est une espèce d'huile grasse particulière, colorée par une matière dissoluble dans l'alcool, & salie par la suie de la fumée à laquelle on expose chaque couche de cette résine pour la dessécher. L'eau ne l'altère point; l'alcool la décolore à l'aide de l'ébullition. L'alkali fixe caustique n'a aucune action sur elle. L'acide sulfurique concentré la réduit à l'état charbonneux, & se noircit lui-même en prenant l'odeur & la volatilité de l'acide sulfureux. L'acide nitrique ordinaire ou foible agit sur cette résine comme sur le liège, & la jaunit. L'acide nitrique très-concentrée la détruit très-promptement. L'acide muriatique ne l'altère en aucune manière. L'éther sulfurique rectifié ne l'a point dissoute. Ce fait doit paroître singulier, comme le dit l'auteur, à tous ceux qui connoissent l'exactitude & la véraçité de Macquer. L'éther nitrique l'a dissoute. Cette dissolution est jaune, & donne par l'évaporation une substance transparente, friable, dissoluble dans l'alcool; en un mot, une vraie résine, formée, suivant l'auteur, par l'action de l'acide nitreux sur le caoutchouc élastique. L'huile volatile de lavande, celles d'aspic & de térébenthine l'ont dissoute à l'aide d'une légère chaleur; mais elles ont formé

C H A P I T R E X V I .

De la Fécule pure.

LES sucS des végétaux élaborés dans leurs vaisseaux s'épaississent & se déposent peu-à-peu à la surface de leurs fibres pour leur nutrition & leur accroissement, ou s'accumulent sous une forme plus ou moins solide dans les différens organes qui les composent. Après avoir parlé des parties fluides de ces êtres organiques, il est nécessaire d'examiner la substance qui fait le tissu de leurs solides. Il s'en faut encore de beaucoup qu'on connoisse la nature de toutes les matières solides qui composent le tissu des organes des végétaux; cependant les connoissances acquises sur cet objet semblent annoncer que ces organes, traités par les procédés que nous allons décrire, se réduisent en une substance sèche, pulvérulente, insipide, blanche, grise, ou de différentes couleurs, indissoluble dans l'eau froide, & comme terreuse, que l'on appelle *fécule*.

Pour obtenir cette substance, on réduit une racine, une tige, une feuille, ou une semence en pulpe par l'action du pilon. Lorsque ces parties sont succulentes, on peut les traiter par ce

procédé, sans addition d'eau ; mais pour l'ordinaire, on se sert de ce fluide pour faciliter la séparation des fibres, & pour enlever la portion divisée & pulvérulente de leur tissu. Alors on exprime ces parties ainsi réduites en pulpe ; le suc ou l'eau que l'effort de la presse en fait sortir est trouble, blanc ou coloré, & il laisse déposer peu-à-peu par le repos une matière floconneuse, en partie fibreuse, quelquefois pulvérulente, qui est la véritable fécule du végétal. Quelques parties des végétaux paroissent entièrement formées de cette matière, telles sont les semences des graminées & des légumineuses, les racines tubéreuses, &c. Ces parties fournissent en général la fécule la plus fine & la plus abondante. Quant aux tiges tendres & aux feuilles, leur tissu plus fibreux ne donne jamais, lorsqu'on les traite par le procédé indiqué, qu'un dépôt grossier, coloré, filamenteux, & qu'on désigne sous le nom de *fécule grossière*. Si, après les avoir fait bien sécher, on les met en poudre, & si on lessive cette poudre, l'eau enlève une fécule beaucoup plus fine, & qui ressemble parfaitement à celles des racines tubéreuses, & des semences graminées. Il n'y a donc aux yeux d'un chimiste d'autres différences entre ces deux genres de fecules, qu'en ce que la première provient d'une partie moins fibreuse, moins

organisée , & comme formée de cellules dans lesquelles la nature a déposé le mucilage sec ou farineux , tandis que la seconde , tissue en fibres , a besoin d'être déformée & atténuée par l'art. Tous les solides des végétaux peuvent à la rigueur fournir une espèce de fécule ; mais comme on en prépare pour les arts , pour la pharmacie & pour les alimens , c'est de celles-là que nous devons spécialement nous occuper. Les fécules de brione & de pomme de terre , la cassave , le sagou , le salep , l'amidon , sont celles dont on se sert spécialement.

1°. Pour préparer la fécule de brione , on prend des racines fraîches de cette plante , on enlève leur écorce , on les rape , & on les soumet à la presse. Le suc qui en découle est blanc , & il laisse déposer une fécule très-fine. On décante le suc au bout de vingt-quatre heures ; on fait sécher la fécule ; comme elle contient une certaine quantité d'extrait que le suc y a laissé , elle est très-âcre & purge violemment ; si on la lave avant de la faire sécher , elle devient plus fine & plus blanche , mais elle perd en même-temps sa vertu purgative. Cette manière de préparer la fécule de brione n'en fournit qu'une très-petite quantité ; mais on peut s'en procurer beaucoup plus en délayant dans l'eau le marc resté sous la presse , en passant cette eau à travers un tamis

de crin , pour séparer les parties fibreuses grossières , & en laissant reposer ce fluide. Lorsque cette seconde fécule est déposée , on décante l'eau & on sèche le dépôt. Cette fécule obtenue par le lavage du marc n'est pas purgative comme la première , parce que l'eau a enlevé la matière extractive qui jouit de cette vertu. M. Baumé a observé que la fécule de brione bien lavée est absolument semblable à l'amidon , & qu'on pourroit en faire de la poudre à poudrer , ce qui ménageroit beaucoup le froment. On prépare de la même manière , pour l'usage de la médecine , la fécule des racines de pied de veau & de glayeur.

2°. Les pommes de terre sont une des substances alimentaires les plus utiles par leur abondance & leur fertilité : on en extrait très-aisément une grande quantité de fécule très-blanche & très-fine , qui fournit un aliment léger , par la cuisson dans l'eau , le bouillon , &c. On obtient cette fécule en rapant des pommes de terre sur un tamis , & en versant par-dessus une grande quantité d'eau. Ce fluide entraîne la portion la plus fine & la plus divisée de la fécule , & il la laisse déposer par le repos ; on décante l'eau , on fait sécher la fécule à une chaleur douce ; elle est alors en poudre extrêmement fine , très-blanche & très-légère. Pour en préparer de grandes

quantités, on a imaginé des moulins particuliers ou des espèces de rapes tournant dans des cylindres, dont on se fert avec beaucoup d'avantages.

3°. Les américains extraient de la racine d'une plante très-âcre, nommée *manioc*, une fécule nourrissante très-douce, qu'ils appellent *cassave*. Ils dépouillent cette racine de sa peau, ils la rapent & ils la mettent dans un sac de jonc fait en forme de cône & d'un tissu très-lâche, qu'ils suspendent à un bâton posé sur deux fourches de bois. Ils attachent à l'extrémité de ce sac un vaisseau très-pesant, qui, par son poids, exprime la racine & reçoit le suc qui en découle. Ce dernier est un poison très-âcre & très-dangereux. Lorsque la fécule est bien exprimée & privée de tout le suc qu'elle contenoit, on l'expose à la fumée pour la dessécher, & on la passe au tamis; elle forme alors la *cassave*. On étend cette farine sur une palette de fer chaude pour la cuire, & on la retourne afin de donner à ses deux surfaces la couleur jaune rousâtre qui en annonce la cuisson; on la nomme dans cet état, pain de *cassave*. En la chauffant dans une bassine, & en l'agitant de temps en temps, elle prend, en se desséchant, la forme de grains, que l'on appelle *couac*. Il se précipite du suc exprimé une fécule très-fine & très-douce, nommée *mouffache*, qu'on emploie pour faire des pâtisseries.

4°. Le sagou est une fécule sèche, réduite en grains & un peu rousse par l'action du feu, qui nous vient des isles Moluques, de Java, des Philippines. On le retire d'une espèce de palmier, appelé *landan* dans les Moluques. Le tronc de cet arbre contient une moëlle douce que les habitans retirent après avoir fendu l'arbre dans sa longueur. Ils écrasent cette moëlle, ils la mettent dans une espèce de cône ou d'entonnoir fait d'écorce d'arbre, assujetti sur un tamis de crin; ils la délaient avec beaucoup d'eau; ce fluide entraîne par les trous du tamis la portion la plus fine & la plus blanche de la moëlle, la portion fibreuse reste sur le tamis. L'eau chargée de la partie la plus atténuée de cette moëlle est reçue dans des pots, & elle y dépose peu-à-peu la fécule qui en troubloit la transparence. On décante l'eau éclaircie, & on passe le dépôt à travers des platines perforées qui lui donnent la forme de petits grains que l'on connoît au sagou; la couleur rousse qu'ils offrent à leur surface est due à l'action du feu sur lequel on les a fait sécher. Ces grains se ramollissent & deviennent transparens dans l'eau bouillante. On en forme avec le lait ou le bouillon une sorte de potage léger & assez agréable, qu'on a fort recommandé dans la phtisie.

5°. Le salep, salop, salab, &c. est la racine

d'une espèce d'orchis , préparée par les orientaux. Ils choisissent les bulbes les plus belles de cette plante , ils les pèlent , ils les font tremper dans l'eau froide & cuire dans l'eau bouillante ; ensuite on les enfile lorsqu'elles sont bien égoutées , & on les fait sécher à l'air. M. Jean Mout a donné un autre procédé pour préparer le salep que l'on peut faire avec toutes les espèces d'orchis. On frotte les racines à sec ou dans l'eau avec une brosse pour enlever la pellicule extérieure , & on les fait ensuite sécher au four ; elles y deviennent très-dures & très-transparentes. Cependant on peut les réduire très-facilement en poudre ; & cette poudre délayée dans de l'eau chaude forme une gelée nourrissante dont la vertu a été vantée par Geoffroy , pour toutes les maladies qui dépendent de l'âcreté de la lymphe , & notamment dans la phtisie & la dissenterie bilieuse.

CHAPITRE XVII.

De la Farine de froment & de l'Amidon.

L'AMIDON proprement dit est une fécule absolument semblable aux précédentes ; mais comme la farine de froment, dont il fait une des parties constituantes, est une des matières les plus importantes dont la chimie puisse s'occuper, nous insisterons beaucoup plus sur cet objet que nous ne l'avons fait sur les autres espèces de féculs.

Ce qu'on appelle farine est en général une substance sèche, friable, insipide, susceptible de prendre de la saveur, de la dissolubilité par l'action du feu, & formé de plusieurs matières très-faciles à séparer les unes des autres. Cette substance réside dans les semences des graminées, & spécialement dans le froment, le seigle, l'orge, l'avoine, le riz, &c. Les légumineuses mêmes paroissent contenir un composé analogue à la farine ; cependant il n'y a que la farine de froment qui jouisse véritablement des propriétés que l'on desire dans cette substance, parce qu'elle seule contient dans une juste proportion les différentes

matières dont le mélange donne naissance à ces propriétés. Quoique l'usage économique de la farine de froment soit établi comme première nourriture depuis un temps immémorial, il n'y a que peu de temps qu'on a commencé à examiner chimiquement la farine. MM. Baccari, médecin en Italie, & Keyser Meyer, en Allemagne, sont les premiers chimistes qui ont cherché à séparer les diverses matières connues dans la farine. MM. Rouelle, Spielman, Malouin, Parmentier, Poulletier & Macquer, ont repris ces travaux & les ont poussés beaucoup plus loin qu'ils ne l'avoient été par les premiers physiciens que nous avons cités. M. Parmentier s'en est sur-tout occupé avec une activité & un zèle peu commun. Ses recherches sur ces substances alimentaires, sur les principes de la farine, sur les diverses espèces de fécules, & sur-tout les végétaux nourrissans en général, sont, sans contredit, ce qu'il y a de plus complet & de plus exact dans ce genre.

L'eau est l'agent le plus utile & le moins capable d'altérer les diverses matières dont il se charge, ou qu'il sépare suivant les loix de leur dissolubilité. C'est aussi de ce fluide qu'on peut se servir avec le plus de succès pour obtenir les différentes substances dont la farine de froment est

est composée. Pour faire cette sorte d'analyse vraie, on forme une pâte avec de la farine & de l'eau; on malaxe cette pâte au-dessus d'une terrine, & sous un robinet qui laisse couler un filet d'eau; ce fluide tombant sur la pâte, en enlève une poudre blanche très-fine qui la rend laiteuse; on continue de la manier ainsi jusqu'à ce que l'eau qui la lave coule claire dans la terrine. Alors la farine se trouve naturellement séparée en trois substances; une matière grise & élastique qui reste dans la main, qui a été appelée *partie glutineuse* ou *végéto animale*, à cause de ses propriétés; une poudre blanche déposée par l'eau, c'est la fécule ou l'amidon; & une matière tenue en dissolution dans l'eau qui paroît être une sorte d'extrait muqueux. Passons à l'examen des propriétés de chacune de ces trois substances.

§. I. *De la partie glutineuse du froment.*

La partie glutineuse est une matière tenace, ductile, élastique, d'un gris blanchâtre. Lorsqu'on la tire, elle s'étend environ vingt fois plus qu'elle ne l'étoit, & elle paroît composée de fibres ou de filets posés à côté les uns des autres, suivant la direction dans laquelle elle a été tirée. Si l'effort qui l'étend cesse, elle reprend élastiquement son premier volume. On peut, en l'étendant en plusieurs dimensions, l'amincir

assez pour qu'elle imite, par sa surface polie, le tissu des membranes des animaux. Dans cet état, elle adhère fortement aux corps secs, & forme une colle très-tenace que quelques personnes employoient pour réunir les porcelaines brisées, long-temps avant que les chimistes eussent trouvé le moyen de l'obtenir en grande quantité. M. Beccari a observé que la dose de la matière glutineuse est depuis un cinquième jusqu'au tiers & même plus dans la farine de la meilleure qualité; il a aussi remarqué que cette quantité varie suivant les années & la nature du bled.

L'odeur de la matière glutineuse est douce & comme muqueuse; sa saveur est fade; exposée à un feu capable de la dessécher promptement, elle se gonfle prodigieusement. Elle se dessèche très-bien à un air sec ou à une chaleur douce. Alors elle devient demi-transparente, dure comme de la colle forte, elle se casse net & avec bruit, comme cette substance.

Si on la met dans cet état, sur un charbon ardent, ou au-dessus de la flamme d'une bougie, elle présente tous les caractères d'une matière animale; elle pétille, se gonfle, se liquéfie, s'agite, & brûle comme une plume ou une corne, en répandant une odeur forte & fétide. En la distillant à la cornue, elle donne, comme

le font les substances animales, de l'eau chargée d'ammoniaque, du carbonate ammoniacal & une huile empyreumatique; son charbon est très-difficile à incinérer, & ne contient pas d'alkali fixe.

Le gluten frais, exposé à un air chaud & humide, s'y altère & s'y pourrit absolument comme les parties des animaux. Lorsqu'il retient encore un peu d'amidon, ce dernier passant à la fermentation acide retarde & modifie la fermentation putride, & le met dans un état qui tient de près à celui du fromage. Aussi Rouelle, le jeune, a-t-il préparé avec du gluten, un fromage singulièrement semblable par l'odeur & la saveur à ceux de Gruyère & de Hollande.

L'eau ne dissout en aucune manière la partie glutineuse. Lorsqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle devient solide; elle perd son extensibilité & sa qualité collante, mais elle n'acquiert ni saveur ni dissolubilité dans la salive. Observons cependant que c'est à l'eau qui a servi à former la pâte que le gluten doit son élasticité & sa solidité. En effet, dans la farine, cette portion végeto-animale, susceptible de prendre une forme solide & élastique, étoit pulvérolente & sans cohérence; mais dès qu'on verse de l'eau sur la farine & qu'on la mêle, ses molécules, qui doivent jouir de la propriété

glutineuse, absorbent ce fluide, se collent par son moyen, & forment enfin l'espèce de solide élastique qu'on appelle *gluten*. L'eau contribue donc beaucoup à constituer cette substance, & peut-être doit-on la regarder comme un composé particulier saturé d'eau, & qui ne peut en absorber davantage. Cela est si vrai, qu'en la privant d'eau par la dessiccation, elle perd absolument sa propriété élastique & collante.

La plupart des substances salines ont une action plus ou moins marquée sur le gluten. La potasse & la soude caustiques & en liqueur le dissolvent à l'aide de l'ébullition. Cette dissolution est trouble, & elle dépose du gluten non élastique par l'addition des acides.

Les acides minéraux dissolvent le gluten. L'acide nitrique le dissout avec beaucoup d'activité. M. Bertholet a observé que cet acide en dégageoit du gaz azote comme des substances animales. Après ce fluide élastique, la dissolution donne une grande quantité de gaz nitreux & prend une couleur jaune. Si on la fait évaporer, elle fournit des cristaux d'acide oxalique. Les acides sulfurique & muriatique forment des dissolutions brunes ou violettes avec cette substance. Il se sépare de ces dissolutions une espèce de matière huileuse; le gluten y est dans

un véritable état de décomposition. Poulletier, qui a fait beaucoup d'expériences sur cette matière, a découvert qu'on pouvoit retirer des sels ammoniacaux de ces combinaisons dissoutes dans l'eau ou l'alcool, & évaporées à l'air libre.

Il résulte de tout ce que nous avons dit sur cette substance, qu'elle est entièrement différente de toutes celles que nous avons reconnues jusqu'actuellement dans les végétaux, & qu'elle se rapproche par beaucoup de caractères de la partie fibreuse du sang. C'est à ce gluten que la farine du froment doit la propriété qu'elle a de former une pâte très-liante avec l'eau, & la facilité avec laquelle elle lève. Il paroît qu'elle n'existe pas, ou au moins qu'elle n'existe qu'en très-petite quantité dans les autres farines, telles que celles de seigle, d'orge, de sarrazin, de riz, &c. qui toutes forment des pâtes solides, mates, peu ductiles & cassantes, & qui ne lèvent que peu ou point, lorsqu'on les expose à la température qui fait lever la pâte de farine de froment. Il n'y a donc que cette dernière qui a véritablement toutes les qualités nécessaires pour faire un bon pain.

M. Berthollet croit que cette substance glutineuse contient des sels phosphoriques comme

les matières animales, & que c'est pour cela que son charbon est si difficile à incinérer. Rouelle, le jeune, a trouvé une substance glutineuse, analogue à celle de la farine de froment, dans les fécules vertes des plantes qui donnent à l'analyse du carbonate ammoniacal & de l'huile empyreumatique, comme la matière végéto-animale, dont nous venons de parler.

§. II. De l'Amidon du froment.

L'amidon, ou la fécule amyliacée, est la partie la plus abondante de la farine; c'est elle qui se précipite de l'eau qui l'entraîne, lorsqu'on lave la pâte pour obtenir le gluten pur. Cette substance est très-fine, douce au toucher; elle n'a pas de saveur sensible. Sa couleur est un blanc gris & sale, lorsqu'on l'extrait par le procédé que nous avons décrit; mais les amidonniers parviennent à le rendre extrêmement blanc en le laissant séjourner dans une eau acide qu'ils nomment *eau sûre*. Il paroît, d'après les recherches de Poulletier, que la fermentation qui s'excite dans ce fluide blanchit & purifie l'amidon, en atténuant & en détruisant même la substance extractive muqueuse qui se précipite avec lui dans le premier lavage. L'amidon, considéré chimiquement, est un

mucilage d'une nature particulière. Ce mucilage, qui a été regardé faussement comme une terre, par quelques chimistes, diffère beaucoup de la partie glutineuse. Il brûle sans répandre une odeur empyreumatique comme cette dernière. Distillé à feu nud, il donne un phlegme acide d'une couleur brune, & une huile empyreumatique très-épaisse sur la fin de la distillation. Son charbon s'incinère assez facilement, & on trouve de l'alkali fixe dans ses cendres.

L'amidon n'est pas soluble dans l'eau froide, mais lorsqu'on le fait bouillir dans l'eau, il forme, avec ce fluide, de la colle, ou plutôt de l'empois. Ce dernier, exposé à l'air humide, perd peu-à-peu sa consistance, fermente, passe à l'aigre & se couvre de moisissure.

L'acide nitrique donne de l'acide oxalique avec cette fécule, qui est parfaitement semblable à celles dont nous avons parlé dans le chapitre précédent.

Comme l'amidon forme la plus grande partie de la farine, on ne peut douter qu'il ne soit la principale substance alimentaire contenue dans la farine & dans le pain.

§. III. *De la partie extractive muqueuse de la farine.*

En évaporant l'eau claire qui a servi à laver

C H A P I T R E X V I I I .

*Des matières colorantes végétales , &
de la Teinture.*

LES végétaux contiennent des parties colorantes dans tous leurs organes. Ces parties diffèrent beaucoup les unes des autres ; souvent une matière végétale qui n'a point de couleur apparente , en prend une très-marquée par l'action de quelques dissolvans particuliers. C'est sur la dissolubilité des parties colorantes dans les différens liquides , sur la manière de les appliquer aux substances à teindre , & de les rendre fixes & tenaces sur ces substances , qu'est fondé l'art de la teinture , dont tous les procédés sont absolument chimiques. En examinant les propriétés de chaque matière colorante , nous aurons occasion de parler des principes de cet art important , sur lequel Hellot , Macquer , le Pileur d'Apligny , Hecquet d'Orval , Mazéas , & sur-tout M. Berthollet ont déjà donné de bons ouvrages.

Il paroît que la matière colorante proprement dite des végétaux n'est pas encore connue. Rouelle croyoit que la partie verte , si abon-

dante dans le règne végétal, étoit analogue au gluten de la farine; mais il est certain que cette matière présente des caractères chimiques différens, suivant la base à laquelle elle est unie. C'est donc cette base plutôt que la partie colorante elle-même, dont on veut parler, en disant que telle ou telle couleur est extractive, telle autre résineuse, &c. La véritable substance qui colore chacune des parties végétales employées dans les arts est sans doute un corps très-tenu, & peut-être aussi divisé que le principe des odeurs. On seroit même porté à croire qu'elle ne réside que dans une modification particulière des parties solides & liquides des végétaux.

Il est important de rappeler ici que la coloration des végétaux dépend en grande partie du contact de la lumière. Mais comment ce contact y contribue-t-il; c'est un problème dont la physique n'a point encore donné la solution. Quoiqu'il en soit, comme il est impossible de séparer entièrement la matière colorante de la base végétale à laquelle elle adhère, on est convenu de prendre ces deux substances ensemble pour la partie colorante.

Macquer est celui de tous les chimistes qui a le mieux distingué les différentes matières colorantes des végétaux, considérées relativement

à la teinture ; & sa théorie sur l'application & la fixation des couleurs aux substances à teindre , est sans contredit la plus satisfaisante. Notre intention étant de lier cette théorie de la teinture avec l'histoire des propriétés chimiques des parties colorantes végétales , nous les considérons relativement à ces dernières propriétés.

1°. Un grand nombre des parties colorantes végétales qui sont extractives ou savonneuses se dissolvent très-facilement dans l'eau. La gaude , la garance , le bois de Campêche , le bois d'Inde , le bois de Brésil fournissent des couleurs jaunes ou rouges de cette espèce. On conçoit que des matières teintes avec ces couleurs doivent perdre leur teinture à l'eau ; aussi se fert-on , pour rendre ces couleurs durables , d'une matière capable de les fixer en les décomposant ; comme d'un sel acide , tels que le tarte rouge , l'alun & plusieurs autres. Ces sels sont appelés *mordans*. Un acide libre feroit le même effet , mais il altérerait la partie colorante. La proportion d'acide surabondante de l'alun s'unit à l'alkali de l'extrait savonneux colorant , & fait précipiter sur la matière que l'on teint la partie résineuse qui est alors insoluble dans l'eau. Cependant cette portion colorante , rendue insoluble par l'alun ou par le mordant , est de

deux espèces ; la première est très-solide & résiste à l'air , aux savons & à toutes les épreuves nommées en teinture *débouillis*. On désigne cette première couleur par le nom de *bon teint* ou *grand teint*. L'autre s'altère à l'air , & surtout par l'action des *débouillis* ; on la nomme de *faux teint* ou de *petit teint*. Pour connoître la nature de ses couleurs & la durée des teintures en général , M. Berthollet a proposé l'usage de l'acide muriatique oxigéné. Cet acide fait en très-peu de temps , à l'aide de son excès d'oxigène , ce que l'air vital de l'atmosphère fait à la longue , & la quantité qu'on fera obligé d'en employer pour décolorer & blanchir entièrement une étoffe teinte , ainsi que le temps qu'elle demandera pour être déteinte , pourront servir de mesure pour déterminer la solidité & la durée des couleurs.

Il faut observer que la laine est la substance qui prend le mieux la couleur , & qu'ensuite la soie , le coton , le fil de chanvre & le lin sont les matières qui se teignent de plus en plus difficilement , & qui retiennent moins bien les substances colorantes.

Les auteurs qui se sont occupés de la teinture ont eu diverses opinions sur la manière dont les parties colorantes s'appliquent aux substances qui sont exposées à leur contact. Plusieurs ont

imaginé que cette application n'avoit lieu qu'en raison des pores plus ou moins grands & plus ou moins nombreux des matières qui l'ont teint, & que la laine ne prenoit mieux la couleur que la soie & le fil que parce que ses pores étoient plus ouverts & plus nombreux. Mais Macquer pense que cette application, plus ou moins facile, dépend de la nature relative de la partie colorante & de la matière à teindre, & que la coloration est une véritable peinture, dont la réuffite & l'adhérence est due à une affinité & à une union intime entre la couleur & la substance teinte. Ce chimiste célèbre a adopté cette opinion, d'après le grand nombre d'expériences qu'il a faite sur cet art, qui doit beaucoup à ses découvertes.

2°. Il est une autre classe de matières colorantes qui semblent être des composés d'extrait favoneux & de résine : Macquer les nomme *résino-terreuses*. Lorsqu'on fait bouillir ces matières dans l'eau, la substance résineuse qu'elles contiennent, se fond & s'étend dans ce fluide à l'aide de la chaleur & de la portion favoneuse dissoute ; mais elle se précipite à mesure que la décoction ou le bain refroidit. Lors donc qu'on plonge de la laine ou une autre matière dans la décoction d'une partie colorante mixte de cette nature, la résine se sépare par le

refroidissement, & s'applique sans autre préparation que ces substances. Comme elle n'est pas soluble dans l'eau, elle forme une couleur de bon teint. On retire des parties colorantes de cette nature de presque tous les végétaux astringens, tels sont le brou de noix, la racine de noyer, celle de patience, le sumac, l'écorce d'aune, le bois de santal, &c. Ces couleurs sont toutes fauves; les teinturiers les nomment *couleurs de racines*. Elles servent le plus souvent à former un très-bon fond, sur lequel on applique d'autres couleurs plus brillantes. Il faut encore remarquer que les ingrédients colorans, qui n'exigent aucune préparation, ni pour eux, ni pour les matières à teindre, fournissent l'espèce de teinture la plus simple & la plus facile à pratiquer.

3°. Le principe colorant de plusieurs autres substances réside dans une matière purement résineuse, insoluble dans l'eau. Quelques-unes de ces matières ne sont même point solubles dans l'alcool; mais toutes le sont dans les alkalis, qui les mettent dans une sorte d'état favoneux, & les rendent solubles dans l'eau. Les principales couleurs de cette nature que l'on emploie pour teindre, sont les suivantes:

a. Le rocou, espèce de fécule qu'on retire, par la macération, des semences de l'*urucu*, putré-

fiées dans l'eau. Cette fécule se dépose pendant la putréfaction ; elle est d'abord rouge & elle devient briquetée par le laps du temps. On délaie cette pâte dans l'eau avec l'alkali des cendres gravelées que nous connoîtrons bientôt , & on plonge les matières à teindre dans ce bain. Il s'y dépose sans mordant une couleur jaune dorée ou orangée assez belle.

b. La fleur de carthame , ou de safran bâtard , donne une couleur rouge très-belle par le même procédé. Cette fleur contient deux parties colorantes distinctes ; l'une purement extractive & dissoluble dans l'eau ; l'autre résineuse. Pour obtenir cette dernière , il faut retirer d'abord ce que le carthame contient de dissoluble dans l'eau par des lavages exacts ; ensuite on le mêle avec des cendres gravelées ou de la soude ; on lessive ce mélange , & il sert ainsi à la teinture. Mais comme l'alkali en altère & en ternit la couleur , on trempe la matière teinte dans l'eau rendue acide par le suc de citron : cet acide s'empare de l'alkali , & laisse la partie colorante qu'il avive & fait passer au rouge. C'est par un procédé analogue que l'on retire du carthame une fécule colorée qu'on mêle avec la craie de Briançon en poudre , pour faire le rouge des dames.

c. L'orseille est une pâte qui se prépare avec des mousses & des lichens qu'on fait macérer dans

dans de l'urine avec de la chaux ; cette dernière dégage l'ammoniaque , qui développe la couleur rouge. L'orseille délayée dans de l'eau donne une teinture sans autre apprêt ; les alkalis en tirent une couleur violette ; mais elle est de faux teint, elle s'altère à l'air , & les acides la jaunissent.

d. L'indigo , dont le bleu est foncé violet , & comme cuivreux , est une fécule que l'on prépare à Saint-Domingue , & dans toutes les Antilles , &c. en faisant macérer dans des auges de pierre remplies d'eau les tiges de l'indigotier , ou *anillo*. L'eau devient bleue ; on la bat fortement , & la fécule se précipite. L'indigo séparé de l'eau est mis dans des chausses de toile pour le laisser égoutter , on le fait ensuite sécher dans de petites caisses de bois , & on le casse en morceaux quand il est sec. On le regarde comme bon quand il flotte sur l'eau , & lorsqu'il brûle entièrement sur une pelle rouge. On en extrait la partie colorante par les alkalis , & on l'applique aux matières que l'on veut teindre , sans avoir besoin d'aucune espèce d'apprêt ; on ne peut les aviver par les acides qui en altéreroient la couleur.

4. Il y a quelques parties colorantes dissolubles dans les huiles. L'orcanette ou la racine rouge d'une espèce de buglose , communique la couleur à l'huile. L'alcool en dissout aussi

plusieurs ; les fécules vertes s'y dissolvent, ainsi que dans l'huile. Il est aisé de concevoir qu'on ne fait point usage de ces couleurs dans la teinture, parce qu'il est impossible d'y employer les substances nécessaires pour les extraire.

Telles sont les principales connoissances acquises sur les couleurs végétales. Il en résulte que tous les principes immédiats des végétaux peuvent être la base de ces parties colorantes, puisqu'on en trouve de savoneuses, de résineuses, d'extractives. Quelques-unes même semblent être de la nature des huiles fixes, puisqu'elles ne sont solubles ni dans l'eau, ni dans l'alcool, tandis qu'elles se dissolvent très-bien dans les alkalis. Enfin, il en est quelques-unes analogues à la partie glutineuse, suivant Rouelle.

Toutes les matières colorantes végétales ont une attraction plus ou moins forte pour l'oxygène. Il en est peu qui ne soient altérables plus ou moins promptement par ce principe ; on fait que l'acide muriatique oxigéné les altère presque toutes & les fait passer au jaune ou au blanc. La plupart des couleurs végétales contiennent des proportions diverses d'oxygène, & doivent souvent leurs nuances à la quantité différente de ce principe. C'est pour cela que toutes ces couleurs sont préparées avec le contact de l'air,

que ce contact influe fingulièrement sur les teintures. *Voyez* le mémoire de M. Haufman, sur l'indigo (*Journal de Physique*, 1788), & mon mémoire sur la coloration des végétaux par l'oxigène : *Annales de Chimie*, tome IV.

CHAPITRE XIX.

De l'Analyse des Plantes à feu nud.

APRÈS avoir examiné toutes les matières qu'on peut retirer des végétaux, par des moyens simples & incapables de les altérer, après avoir regardé ces matières comme les principes immédiats de ces corps organisés, il est nécessaire de considérer quelles sont les altérations qu'ils peuvent éprouver de la part du feu.

Les anciens chimistes ne connoissoient guère que cette sorte d'analyse sur les végétaux; & toutes leurs recherches sur la nature de ces êtres consistoient à déterminer combien d'esprit, d'huile & de sel volatil ils donnoient à la cornue. Aujourd'hui l'on n'a plus de confiance dans ce moyen; on fait que presque toutes les plantes donnent, à peu de choses près, les mêmes produits; & la distillation d'un très-grand nombre de végétaux différens, faite par des chimistes d'ailleurs fort estimables & fort instruits, n'a

fervi qu'à nous détromper sur cette analyse. En effet , comment concevroit-on que l'action du feu , qui s'exerce sur tous les principes différens contenus dans un végétal , tels que l'extrait , le mucilage , l'huile , la résine , la matière saline , le gluten , &c. qui décompose chacun de ces principes d'une manière particulière , pût éclairer sur la nature & la quantité de ces principes , surtout lorsqu'on observe que les produits de ces diverses décompositions s'unissent entr'eux , & donnent naissance à de nouveaux corps qui n'existoient pas dans le végétal qu'on examine ? L'analyse des végétaux à la cornue , est donc une analyse compliquée , fautive & trompeuse.

Cependant , comme dans l'examen chimique d'une matière quelconque , on ne doit négliger aucun des moyens que l'art fournit pour en découvrir la nature , on peut avoir recours à cette analyse , afin d'en observer les effets , bien prévenu qu'on ne doit pas trop compter sur ce genre de recherches. Il arrive même quelquefois que lorsque , dans le travail que l'on fait sur une substance végétale pour en reconnoître les propriétés chimiques , on compare les effets des menstrues aqueux , spiritueux & huileux sur cette substance , avec les altérations qu'elle éprouve de la part du feu , ces dernières s'accordent avec l'action des dissolvans , & indiquent par les pro-

duits de la distillation , la matière contenue en plus ou moins grande quantité dans le végétal , la nature de son sel , &c. Mais pour tirer ce parti de l'analyse à feu nud , il faut 1°. bien connoître l'action du feu sur chaque principe immédiat ou prochain des végétaux , tels que l'extrait , le mucilage , la matière saline , les suc's huileux , fluides ou secs , &c. 2°. comparer les produits de la distillation du végétal entier avec ceux que donnent ordinairement les principes prochains , traités de la même manière ; 3°. analyser en même - temps le végétal par les dissolvans , afin de reconnoître ses principes prochains , & de pouvoir tirer des inductions utiles sur les altérations que le feu lui fait subir.

Le procédé nécessaire pour distiller les végétaux à feu nud est très-facile & très-simple. On met dans une cornue de verre ou de terre une quantité donnée du végétal sec ; on a soin de ne remplir ce vaisseau qu'à la moitié ou aux deux tiers , on place la cornue dans un fourneau de réverbère ; on ajuste à son col un ballon proportionné. Autrefois on recommandoit de se servir d'un ballon perforé d'un petit trou , afin de donner issue à l'air , qu'on disoit se dégager en plus ou moins grande quantité des végétaux , & qui expose les vaisseaux à la rupture. Aujourd'hui l'on fait que le fluide aëriforme qui s'échappe

de ces corps mis en distillation , n'est presque jamais de l'air , mais bien de l'acide carbonique & du gaz hydrogène tenant du carbone en dissolution. Or , comme ces fluides élastiques sont aussi bien des produits du végétal décomposé par l'action du feu , que le phlegme , les huiles & les sels volatils , il est important de les recueillir comme ces derniers. A cet effet , l'on doit employer un récipient perforé , joint à un siphon recourbé , dont une extrémité est reçue sous une cloche pleine d'eau , ou mieux encore de mercure. Par ce moyen , les produits liquides se rassemblent dans la capacité du récipient , & les produits aériformes dans les cloches posées sur la planche d'une cuve pneumato-chimique. Lorsque la substance que l'on distille est susceptible de fournir quelque sel concret , on met entre la cornue & le récipient une allonge en fuseau , sur les parois de laquelle ce sel se sublime. Dans cette espèce de distillation , on doit donner le feu par degrés & avec précaution , pour obtenir les produits dans l'ordre de leur volatilité , & pour les empêcher de se confondre. On commence par quelques charbons que l'on place sous la cornue , & on augmente peu-à-peu le feu jusqu'à ce que ce vaisseau soit rouge , & qu'il ne passe plus rien. On laisse refroidir la cornue , & on délutte l'appareil

pour examiner chacun des produits que l'on a obtenus.

Quoique la distillation des végétaux ne donne jamais que des produits sur lesquels on ne doit pas entièrement compter, ces produits diffèrent cependant assez les uns des autres, pour devoir être soigneusement distingués.

Le premier produit que l'on obtient est une liqueur aqueuse, chargée de quelques principes odorans & salins. Ce phlegme prend peu-à-peu plus de couleur & plus de propriétés salines. Il lui succède une huile colorée, dont la couleur se fonce à mesure que la distillation avance, & qui prend en même-temps de la consistance & de la pesanteur. Cette huile est tantôt légère & fluide, d'autre fois pesante & susceptible de devenir solide. Elle exhale constamment une odeur forte & empyreumatique. Il se dégage en même-temps qu'elle une plus ou moins grande quantité de fluides élastiques, qui sont ou de l'acide carbonique, ou du gaz hydrogène, & le plus souvent ces deux substances mêlées, & tenant en dissolution une quantité plus ou moins grande de carbone. C'est aussi à cette même époque que se sublime le carbonate ammoniacal, lorsque le végétal est de nature à en fournir. Lorsque toutes ces matières sont passées, le végétal est réduit dans l'état charbonneux. Revenons maintenant

sur chacun de ces produits , & voyons quelle est leur nature , & à quelles substances ils doivent leur formation.

Le phlegme est dû , suivant les anciens chimistes , à l'eau de composition du végétal , & en partie à l'eau de végétation , sur-tout lorsque le corps analysé , n'est pas entièrement sec ; ce qui fait qu'il est plus ou moins abondant , suivant la plus ou moins grande dessiccation que le végétal a éprouvé avant d'être soumis à la distillation. Plusieurs chimistes modernes pensent que l'eau obtenue dans la distillation des végétaux est formée par l'union de l'hydrogène & de l'oxigène contenus dans ces corps organisés. Ce phlegme est plus ou moins coloré en rouge par la petite quantité de matière huileuse qu'il enlève , & qui est mise dans un état savoneux par le sel qu'il tient ordinairement en dissolution. La matière saline qui lui est unie est le plus souvent acide ; c'est pour cela que ce phlegme rougit ordinairement le sirop de violettes , & fait effervescence avec les carbonates alkalis. Cet acide appartient aux mucilages & aux huiles. Quelquefois le phlegme est alkalin , comme dans la distillation des plantes nitreuses , crucifères , des semences émulsives & farineuses. Souvent il est ammoniacal , parce que l'ammoniaque qui succède à l'acide se com-

bine avec lui. On s'assure de ce fait en jettant un peu d'alkali fixe ou de chaux vive dans ce phlegme. Lorsqu'il est ammoniacal, il se dégage une odeur vive d'ammoniaque.

Les huiles des végétaux obtenues par la distillation à la cornue, sont toutes très-odorantes, très-colorées, & offrent toutes à-peu-près les mêmes propriétés. Les parties des végétaux qui contiennent une grande quantité de ces fluides inflammables, telles que les semences émulsives, donnent une grande quantité d'huile dans leur analyse. Les plantes odorantes en fournissent une qui retient une petite portion de leur odeur dans le commencement de la distillation, mais qui prend bientôt les caractères de toutes ces huiles, c'est-à-dire, la couleur, la pesanteur & l'odeur empyreumatique qui les distinguent. Tous ces fluides sont très-inflammables, l'acide nitreux les enflamme; ils sont dissolubles dans l'alcool, & ils se ressemblent tous, de quelque végétal qu'on les retire. On peut, par la rectification, les rendre toutes très-fluides, très-légères, sans couleur, solubles dans l'alcool; en un mot, dans l'état d'huiles éthérées ou volatiles. Ces huiles empyreumatiques sont formées par l'action du feu, & elles n'existoient pas dans le végétal.

Quant au sel volatil, qui n'est que du carbo-

nate ammoniacal , on ne l'obtient que de quelques végétaux ; mais il ne faut pas croire , comme l'ont avancé plusieurs chimistes , qu'on ne le retire que des crucifères. En général , toutes les plantes qui contiennent une certaine quantité de matière glutineuse ou végéto-animale fournissent plus ou moins d'ammoniaque , en raison de l'azote que contient ce principe immédiat , comme l'a démontré M. Berthollet. Il est très-rare cependant qu'on en obtienne une certaine quantité dans l'état concret ; souvent il est dissous dans les dernières portions du phlegme. Ce sel est dû à l'union de l'azote avec l'hydrogène ; voilà pourquoi il ne passe le plus souvent qu'à la fin de la distillation. Il paroît même que celui qui est emporté par le phlegme dans l'analyse de quelques plantes , comme les crucifères , le pavot , la rue , &c. est toujours le produit d'une combinaison nouvelle , puisque Rouelle , le jeune , a démontré que les premières n'en contiennent pas dans leur état naturel.

Les fluides élastiques qui se dégagent pendant la distillation des végétaux doivent être compris parmi les produits qu'on en obtient. Il paroît que leur nature dépend de celle du végétal. Plus les plantes contiennent de fluides combustibles huileux , plus elles fournissent de gaz hydrogène. Les mucilages donnent , au con-

traire, de l'acide carbonique. Nous avons dit, à l'article de l'acide oxalique, que MM. Bergman & Fontana en avoient retiré une grande quantité d'acide carbonique, & que ce dernier chimiste croyoit que les acides végétaux en étoient formés en grande partie. Il n'est donc point étonnant que les mucilages dans lesquels Bergman a trouvé le même radical d'acide que dans le sucre, donnent de l'acide carbonique à l'analyse; enfin, il est quelques matières végétales qui donnent du gaz azote. Ces fluides aériformes ne passent que vers la fin de la distillation, parce qu'ils ne se dégagent que dans l'instant où le végétal se décompose entièrement. Hales, qui ne connoissoit point leur nature, avoit observé que la quantité d'air dégagé pendant la distillation des végétaux, étoit d'autant plus grande, que ces derniers étoient plus solides; & il regardoit en conséquence cet élément, comme le ciment & la cause de la solidité des corps. On voit, d'après ce que nous venons d'exposer, ce qu'il faut penser de cette hypothèse.

C H A P I T R E X X.

Du Charbon.

LE charbon est le résidu noir que laissent les matières végétales , après qu'elles ont éprouvé une décomposition complète de leurs principes volatils dans les vaisseaux fermés. La propriété de donner du charbon n'appartient qu'aux matières organiques qui donnent aussi la substance combustible , nommée *huile*. C'étoit à la décomposition de cette dernière qu'on attribuoit exclusivement la formation de la substance dont nous nous occupons ; mais on commence à entrevoir que la matière charbonneuse existe toute formée dans le végétal , & qu'on ne fait qu'en séparer les principes volatils , par l'action du feu.

Le charbon est en général noir , cassant , sonore & peu solide. Il retient la forme du végétal , lorsque ce dernier étoit très-consistant , & ne contenoit que peu de fluides. Si , au contraire , on décompose une plante tendre & qui contient beaucoup de sucs , ces derniers en se dégageant , détruisent le tissu organique , & donnent un charbon friable qui ne présente plus la forme du végétal décomposé. Les différentes matières végétales fournissent des charbons plus ou moins abondans , suivant la solidité & la

forme de leur texture. Les bois en donnent beaucoup plus que les herbes, les gommés plus que les résines; & ces dernières plus que les huiles fluides. Il paroît que chaque matière végétale en contient des quantités différentes, si l'on regarde le charbon comme un des principes immédiats de ce règne.

Le charbon est un corps qui jouit de propriétés très-singulières, & qui sont en général peu connues. Quoiqu'il soit très-important en chimie, & qu'il présente des phénomènes tout-à-fait particuliers, aucun chimiste n'a encore entrepris des recherches suivies pour découvrir sa nature. Stahl le regardoit comme le principal foyer du phlogistique; & c'est le chimiste qui s'en est le plus occupé. Ce qu'on fait des propriétés du charbon, appartient presque entièrement à l'usage économique qu'on est obligé d'en faire, & les travaux des savans, sur cet objet, n'offrent encore rien de complet.

Le charbon, quant à ses propriétés physiques, diffère suivant l'état & la nature des végétaux qu'on a employés pour le former. Il est tantôt dur, & conserve alors une partie de l'organisation du végétal; d'autres fois il est friable, & comme pulvérulent. Les huiles pures en donnent un qui est en molécules très-fines, & comme porphyrifées; c'est le noir de fumée. Sa pesan-

teur varie suivant les mêmes circonstances. Lorsqu'il est bien fait, il n'a ni saveur, ni odeur sensibles ; la couleur suit aussi les variétés de ses autres propriétés physiques. En effet, il est d'un noir plus ou moins foncé, brillant ou mat ; mais l'examen le plus important de ce produit du feu, concerne ses propriétés chimiques.

Le charbon exposé au feu le plus violent dans des vaisseaux fermés ne s'altère en aucune manière. Chauffé dans un appareil pneumatique, il ne donne point de gaz hydrogène, lorsqu'il ne contient pas d'humidité ; un grand feu le réduit en vapeurs. Si on le chauffe avec le contact de l'air, alors il brûle & se réduit en cendres, mais avec des phénomènes particuliers, qu'il est essentiel de distinguer avec soin de ceux des autres matières combustibles. Dès qu'il s'allume, il rougit, il s'embrâse, il présente une flamme blanche d'autant plus considérable, qu'il est en plus grande masse. Il n'exhale aucune espèce de fumée ; mais il se réduit en acide carbonique, fluide élastique qui n'est, d'après les belles expériences de M. Lavoisier, qu'une combinaison de principe charbonneux & d'oxigène qui en fait les trois quarts ; telle est la raison pour laquelle le charbon se consume peu-à-peu, & ne laisse qu'une cendre plus ou moins blanche, en partie terreuse. Les différens charbons varient

par leur inflammabilité , & c'est même là la distinction des charbons la plus utile pour les arts ; les uns brûlent facilement avec flamme , & se consomment très-vîte , les autres ne s'allument qu'avec difficulté , ne brûlent que lentement , & ne se réduisent en cendres qu'après avoir été tenus rouges pendant long-temps. Il en est même quelques-uns , tels que ceux des huiles , qui ne brûlent qu'avec la plus grande difficulté. Ce caractère paroît dépendre de l'adhérence du principe charbonneux aux sels fixes des végétaux ; & comme la proportion de ceux-ci varie dans chaque végétal , la densité du charbon & la quantité du résidu qu'il laisse après la combustion tient à cette cause.

Comme tout charbon contient plus ou moins de sels fixes & de terre , nous distinguons la matière charbonneuse pure , supposée séparée de la matière terreuse , par le nom de charbon. Il n'y a que le carbone qui se combine à l'oxigène & qui forme l'acide carbonique. C'est donc le radical de cet acide.

Le charbon exposé à l'air en attire l'humidité , vraisemblablement parce qu'il est très-poreux , & peut-être aussi en raisou des sels qu'il contient , quoique ces sels n'y soient point à nud. Humecté , il donne du gaz hydrogène qui provient de la décomposition de l'eau , parce qu'en

faisant passer ce fluide à travers un tude de terre rempli de charbon rouge de feu, ces deux corps se convertissent en gaz hydrogène & en acide carbonique aériforme. Il ne reste ensuite qu'un peu de cendre. Rouelle a reconnu que l'alkali fixe dissout une quantité assez considérable de charbon par la fusion.

L'acide sulfurique chauffé fortement avec du charbon en poudre, est décomposé par ce corps combustible qui a plus d'affinité avec l'oxigène que n'en a le soufre.

L'acide nitrique est décomposé & beaucoup plus rapidement par le charbon. M. Priestley avoit observé qu'il se produit beaucoup de gaz nitreux dans ce mélange. Macquer a vu que l'acide nitrique fait une effervescence très-sensible avec ce corps, à l'aide d'un certain degré de chaleur. M. Proust a réussi à enflammer le charbon avec un acide du nitre qui pesoit une once quatre gros vingt-trois grains, dans une bouteille qui tenoit une once d'eau distillée. Le résultat de ses expériences est assez important pour que je croie devoir rapporter ici celles qu'il a décrites lui-même dans ses observations sur des pyrophores sans alun, &c. inférés dans le journal de médecine, juillet 1778.

« Un charbon d'extrait de carthame réduit
 » en poudre & récemment calciné, détona
 » très-

» très-vivement avec l'acide nitreux, & la ra-
 » pidité de l'embrâsement éleva la poudre
 » comme une gerbe d'artifice très-jolie; je
 » calcinai de la poudre très-fine de charbon
 » ordinaire, la détonation réussit très-bien.

» J'introduisis environ un gros de poudre
 » de charbon dans une cornue de verre très-
 » sèche; j'y versai ensuite environ un gros
 » d'acide nitreux: celui-ci n'eut pas plutôt
 » gagné le fond de la cornue, que la déto-
 » nation se fit avec la plus grande rapidité;
 » il sortit du bec de la cornue, pendant que
 » je la tenois à la main, un jet de flamme de
 » plus de quatre pouces de long, qui entraîna
 » avec lui de la poudre & des vapeurs très-
 » foncées d'acide nitreux. Ces vapeurs se con-
 » densèrent en une liqueur verte & peu fu-
 » mante; c'étoit de l'acide nitreux affoibli par
 » l'eau qui entroit dans la composition de
 » celui qui détona le premier. Je reversai
 » de nouvel acide nitreux sur le charbon qui
 » restoit dans la cornue; je l'enflammai de
 » même jusqu'à ce que j'en eusse épuisé toute
 » la quantité.

» J'ai répété cette expérience avec du noir
 » de fumée calciné; elle se comporta de la
 » même manière: on ne retrouve dans la cor-
 » nue qu'une très-petite portion de cendre;

» quelquefois à demi-vitrifiée & adhèrent au
 » fond de la cornue.

» Tous les charbons généralement se char-
 » gent d'une assez grande quantité d'humidité;
 » il m'a paru que du charbon calciné &
 » gardé du soir au lendemain n'étoit plus pro-
 » pre à ces détonations, parce qu'il s'étoit sen-
 » siblement humecté dans cet espace de temps.
 » Mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est que ces
 » expériences sont capricieuses & ne réussissent
 » pas toujours, quoiqu'avec le même charbon,
 » le même acide & les mêmes proportions.
 » Voici un tour de main qui m'a semblé en
 » assurer le succès, c'est que si l'on verse l'acide
 » sur le milieu de la poudre, elle ne s'enflamme
 » pas; si, au contraire, on laisse couler l'acide
 » sur le bord du creuset ou de la capsule, &
 » qu'il se rende au fond, la détonation part de
 » ce point, la poudre se soulève & s'embrâse
 » par l'acide nitreux; lorsque l'acide nitreux
 » vient à manquer, la détonation cesse d'elle-
 » même, & le charbon qui l'environne reste
 » noir ».

On ne connoît par l'action des autres acides
 sur le charbon.

Ce corps décompose, à l'aide de la chaleur,
 tous les sels sulfuriques, & il forme des sulfures
 de différentes bases.

Il fait détonner le nitre qui brûle à l'aide de l'air vital qu'il fournit par l'action du feu. On fait pour la chimie & la pharmacie une préparation, qu'on appelle *nitre fixé par le charbon*. On mêle deux parties de nitre & une partie de charbon en poudre; on projette ce mélange dans un creuset rougi au feu; il s'excite une détonation vive. Lorsqu'elle est cessée, il reste une masse blanche qui attire l'humidité de l'air, & qui n'est que de l'alkali fixe du nitre & du charbon uni à l'acide carbonique; en lessivant cette matière, l'eau dissout l'alkali fixe, & il ne reste plus qu'une substance regardée comme terreuse.

La sulfure de potasse dissout le charbon avec beaucoup de facilité par la voie sèche & par la voie humide; c'est même la substance qui s'y combine le plus facilement. Cette découverte est due à Rouelle.

Les métaux ne s'unissent point au charbon, mais leurs oxides passent à l'état métallique, lorsqu'on les chauffe plus ou moins fortement avec ce corps. Nous avons vu à l'article des métaux, que ce phénomène dépend de la grande attraction de l'oxigène pour le carbone.

On a peu examiné l'action des substances végétales sur le charbon. On fait seulement

que lorsqu'on mêle ce dernier avec des huiles grasses, on peut les rendre par ce moyen inflammables par l'acide nitreux; ce qui confirme la belle théorie de Rouelle sur l'inflammation des huiles par cet acide. Depuis quelques années, on prétend que le charbon est très-propre à blanchir & à purifier les liqueurs végétales avec lesquelles on le fait chauffer.

Tout ce que nous avons exposé sur les propriétés connues du charbon, tend à prouver que ce corps est un composé d'une matière combustible, de substances salines & de terres.

La matière combustible particulière qui fait plus des trois quarts du charbon, ou le carbone proprement dit, n'est encore que peu connu; il paroît seulement que c'est un des corps qui a le plus d'attraction pour l'oxigène, qui peut l'enlever à presque tous les autres, & que dans plusieurs circonstances, il a beaucoup de rapport avec le carbure de fer natif.

On connoît assez tous les usages du charbon dans les arts; il est aussi fort utile dans les opérations de chimie.

C H A P I T R E X X I.

Des Sels fixes & des Terres des végétaux.

LORSQUE l'on a brûlé un charbon végétal, il reste une matière grise, noirâtre ou blanche, suivant la nature de ce charbon; cette matière nommée *endre*, est fort composée; lorsqu'elle est bien faite, elle ne contient que différentes substances salines & terreuses, mêlées avec du fer & un peu de manganèse; lorsque le charbon étoit peu combustible, la cendre qui en provient contient encore quelquefois un peu de matière inflammable. M. Lavoisier, en examinant les cendres de bois employées par les salpêtriers, y a trouvé des matières extractives & résino-extractives. On a donné le nom de sels fixes des plantes, aux substances salines que l'on retire par la lessive de leurs cendres. On se sert de l'incinération des végétaux pour obtenir trois espèces de sels qu'il est nécessaire de connoître.

1°. La potasse que l'on prépare dans le nord; en brûlant le bois, qui y est fort abondant. Ce sel est fort impur; il contient souvent

des matières combustibles qui en altèrent la blancheur ; beaucoup de sels neutres, tels que des sulfates de potasse, de soude & de chaux, des muriates de potasse & de soude, un peu de carbonate de soude, de l'oxide de fer & des substances terreuses. Pour purifier ce sel, & en extraire la potasse pure, on le fait dissoudre dans la plus petite quantité possible d'eau froide. Ce fluide se charge de l'alkali, & de quelques sels neutres, & on le sépare par le filtre, de la terre, du charbon, du fer & du sulfate de chaux que contient souvent la potasse. On évapore cette dissolution jusqu'à pellicule, & on y laisse se former, par le repos & le refroidissement, les cristaux de divers sels neutres qu'elle contient ; lorsqu'après plusieurs filtrations, évaporations & cristallisations, cette lessive ne donne plus de sels neutres, on l'évapore à siccité, & on la calcine. Ce sel est alors du carbonate de potasse, mêlé de potasse caustique ; il contient cependant toujours quelques sels neutres, & un peu de matières terreuses, qu'on peut encore en séparer en laissant reposer une dissolution bien chargée de cette potasse purifiée, & en séparant par le filtre le dépôt qui s'y forme. On peut alors l'employer avec sûreté aux expériences de chimie les plus délicates.

2°. La soude du commerce est le résidu de la combustion des plantes qui croissent sur le bord de la mer. On la prépare à Alicante en Espagne, dans le Languedoc, à Cherbourg, &c. Elle se fait en brûlant différentes sortes de plantes; à Alicante on emploie les kalis; à Cherbourg, on se sert des algues & des fucus sous le nom commun de *varech*; la première plante contient beaucoup plus de soude que la seconde, qui n'en donne presque point. On brûle ces diverses plantes bien sèches au-dessus d'une fosse. A Cherbourg, lorsque la combustion est avancée, & que les cendres sont très-chaudes, on les agite & on les pètrit fortement avec de gros bâtons. Par ce mouvement, cette substance, qui est assez chaude pour éprouver une sorte de demi-vitrification, se met en morceaux durs & solides, qu'on envoie dans le commerce sous les noms de *soude en pierre*, *salicore*, *salicote*, *la marie*, *alin-catin*. Les noms qui la distinguent le plus, & qui annoncent son état, sont ceux du pays d'où on la tire, ou de la plante qui la fournit. La soude d'Alicante, appelée aussi *soude de barille*, est la meilleure pour la chimie & tous les arts où l'on a besoin de beaucoup d'alkali fixe.

La soude de Cherbourg ou de *varech*, est

celle qui contient le moins d'alkali & qu'on doit rejeter en chimie, quoique pour la verrerie on l'emploie avec beaucoup de succès, parce que la fritte vitreuse qu'elle présente, remplit les vues des verriers, & facilite la vitrification.

La soude du commerce, considérée chimiquement, est un composé de soude caustique, de carbonate de soude, de carbonate de potasse en petite dose, de sulfates de potasse & de soude, de muriate de soude, de charbon, de fer à l'état de prussiate ou *bleu de Prusse*, suivant l'observation de Henckel, & de terre en partie libre, en partie combinée avec l'alkali fixe, comme dans celle de Cherbourg. Pour séparer ces substances, & obtenir le carbonate de soude pur, on la lessive avec de l'eau distillée froide; on filtre cette lessive pour séparer la terre, le fer & les matières charbonneuses; ensuite on l'évapore, comme nous l'avons dit pour la potasse. On purifie cet alkali plus facilement que celui de la potasse, parce que comme il cristallise plus facilement, il se sépare mieux de la portion de soude caustique; cependant il entraîne dans sa cristallisation quelques-uns des sels neutres & du bleu de Prusse qu'il contient, & il faut les en séparer par plusieurs dissolutions & cristallisations successives.

3°. On prépare en pharmacie des sels fixes ; qui ont été fort recommandés par Takenius , & qui portent encore son nom. Le procédé de ce chimiste consiste à mettre dans une marmite de fonte la plante dont on veut retirer le sel ; on fait chauffer ce vaisseau jusqu'à ce que son fond soit bien rouge ; la plante , qu'on remue continuellement , exhale beaucoup de fumée ; elle s'enflamme , alors on couvre la marmite avec un couvercle qui laisse dissiper la fumée en suffoquant la flamme. Par ce moyen , la plante se consume peu-à-peu ; lorsqu'elle est réduite en une espèce de cendre noirâtre , on la lessive avec l'eau bouillante , et en évaporant cette lessive à siccité , on obtient un sel jaunâtre ou brun. Ce sel est souvent alkalin ; mais il est fort impur ; il contient beaucoup de matière extractive qui le colore , & qui se trouve mêlée avec tous les sels neutres que la plante contenoit ; il est dans une forte d'état savoneux , ce qui le fait employer en médecine avec quelque succès ; mais il ne faut pas croire qu'il ait les mêmes vertus que la plante d'où on l'a extrait , puisque la combustion , en a altéré nécessairement les principes. Il seroit important d'examiner par l'analyse chimique , les différens sels fixes des plantes préparées à la manière de Takenius , pour découvrir les substances salines & extractives qu'ils contien-

ment, & pour pouvoir déterminer leurs vertus & la dose à laquelle chacun d'eux doit être administré.

4°. Lorsqu'on a enlevé par la lessive des cendres des végétaux, tout ce qu'elles contenoient de matières salines, il ne reste plus qu'une substance pulvérulente, plus ou moins blanche ou colorée, insipide, insoluble dans l'eau, & qu'on a regardée jusqu'à présent comme formée par des terres.

On peut en tirer du fer par le barreau aimanté. Ce métal étoit tout formé dans le végétal, ainsi que le manganèse qu'on y a trouvé il y a quelque temps. Plusieurs naturalistes ont pensé que c'est au fer que sont dues les couleurs des plantes. M. Baumé qui, dans son mémoire sur les argiles, a fait mention du résidu terreux des végétaux, assure qu'il forme avec l'acide sulfurique de l'alun & du sulfate de chaux un peu différent de celui qui est produit par la terre calcaire pure. M. Baumé croit, d'après cela, que la terre des végétaux est formée d'alumine, & d'une terre voisine des terres calcaires, quoiqu'elle diffère sensiblement, suivant lui, de ces dernières, en ce qu'elle ne forme point de chaux vive par l'action du feu. Il pense que l'alumine est formée dans ces êtres par les collisions qu'y éprouve la terre sicilicée, & par l'action des acides

auxquels elle se combine ; que l'alumine , une fois formée , passe à l'état de terre calcaire , par les nouvelles élaborations qu'elle subit dans les filières des végétaux.

Nous ferons remarquer que les découvertes faites en Suède sur la nature saline des os des animaux , qui sont pour ces êtres ce que paroît être le tissu fibreux des plantes pour les végétaux , semblent annoncer que le résidu de ces derniers n'est rien moins qu'une terre. Peut-être qu'une analyse exacte , telle qu'on n'en a point encore fait sur cet objet , apprendroit que ce qu'on a pris pour une matière terreuse n'est que du phosphate calcaire. Au moins est-il permis de le soupçonner , d'après les travaux de Margraf , de M. Berthollet , qui ont retiré du phosphore de la graine de sinapi , du gluten & de plusieurs autres matières végétales , & ceux de M. Hassenfratzs , qui a extrait de l'acide phosphorique de beaucoup de plantes des marais.

C H A P I T R E XXII.

*Des Fermentations en général , & de la
Fermentation vineuse en particulier.*

A PRÈS avoir considéré les végétaux tels que la nature nous les présente , il faut connoître les changemens & les altérations qu'ils sont susceptibles d'éprouver dans différentes circonstances : ces altérations , qui dépendent entièrement de leur nature , sont toujours dues à un phénomène que l'on appelle *fermentation*.

La fermentation est un mouvement spontané , qui s'excite dans un végétal , & qui en change totalement les propriétés. Ce mouvement est propre aux fluides des corps organiques , & il n'y a que les substances élaborées par le principe de la vie végétale ou animale qui en soient susceptibles. Les chimistes n'ont pas assez insisté sur cette importante vérité , dont l'application aux phénomènes des êtres organisés est singulièrement utile à la médecine & aux arts.

Il y a plusieurs circonstances nécessaires à toute espèce de fermentation. Telles sont :

1°. Un certain degré de fluidité ; en effet , des

substances sèches n'éprouvent aucune espèce de fermentation.

2°. Une chaleur plus ou moins forte. Les degrés de chaleur varient pour chaque espèce de fermentation ; mais le froid les arrête toutes.

Les chimistes ont distingué , d'après Boerhaave , trois espèces de fermentations : la vineuse , qui fournit les vins & l'alcool ; la fermentation acéteuse , qui donne le vinaigre ou l'acide acéteux ; la fermentation putride ou la putréfaction , qui produit de l'ammoniaque. Il faut observer qu'il y a plusieurs mouvemens fermentatifs qui semblent ne point appartenir à ces trois espèces ; telles sont peut-être la fermentation panaire , celle des mucilages fades , celle qui développe des parties colorantes , &c. On a cru que les fermentations se suivoient toujours dans l'ordre que nous venons d'énoncer ; mais il y a des corps qui deviennent acides sans avoir passé auparavant à la fermentation vineuse ; & il en est d'autres qui se pourrissent sans éprouver les deux premières fermentations. Observons encore que le mouvement intestin de la maturation paroît constituer une espèce de fermentation primitive qui développe la matière sucrée.

La fermentation vineuse est celle qui donne

naissance au vin & à l'alcool. Pour bien connaître cette fermentation, nous considérerons : 1°. les conditions nécessaires à sa production ; 2°. les phénomènes qui l'accompagnent ; 3°. les diverses matières qui en sont susceptibles ; 4°. la cause de ce mouvement intestin ; 5°. le produit qu'elle fournit.

L'expérience a appris aux chimistes que toutes les matières végétales ne sont pas susceptibles de passer à la fermentation vineuse, & qu'il est nécessaire, pour qu'elle ait lieu, qu'on réunisse plusieurs circonstances particulières : ce sont ces différens objets que nous considérons comme conditions nécessaires à la fermentation vineuse.

Ces conditions sont :

1°. Un mucilage sucré. Il n'y a que cette matière qui soit susceptible de passer à la fermentation vineuse & de former du vin.

2°. Une fluidité un peu visqueuse. Un suc trop fluide ne fermente pas plus qu'un suc trop épais.

3°. Une chaleur de douze à quinze degrés au thermomètre de Réaumur.

4°. Une grande masse dans laquelle il puisse s'exciter un mouvement rapide.

Lorsque les quatre conditions que nous venons d'indiquer sont réunies, alors la fer-

mentation vineuse s'établit, & on la reconnoît à des phénomènes constans qui la caractérisent. Voici ce que l'observation a appris sur cet objet.

3°. Il s'excite dans la liqueur un mouvement qui va en augmentant jusqu'à ce que la fermentation soit bien établie.

2°. Le volume du mélange est bientôt augmenté, & cette augmentation suit la progression du mouvement.

3°. La transparence de la liqueur est troublée par des filamens opaques qui sont agités & portés dans tous les points de ce fluide.

4°. Il se produit une chaleur qui va jusqu'à dix-huit degrés, suivant l'abbé Rozier.

5°. Les parties solides mêlées à la liqueur s'élèvent & la furnagent à cause du fluide élastique qui s'y développe.

6°. Il se dégage une grande quantité de gaz acide carbonique. Ce gaz forme au-dessus des cuves, une couche que l'on distingue facilement de l'air. C'est dans cette couche que M Priestley & M. de Chaulnes ont fait leurs belles expériences. Les bougies s'y éteignent, les animaux y meurent; la chaux dissoute dans l'eau y est précipitée en craie; les alkalis caustiques cristallisent parfaitement. C'est cet acide contenu sur les cuves en fermentation qui

exposé à un danger si grand les hommes qui y travaillent.

7°. Le dégagement de ce gaz est accompagné de la formation d'un grand nombre de bulles, qui ne sont dues qu'à la viscosité de la liqueur que l'acide carbonique est obligé de traverser.

Tous ces phénomènes s'apaisent à mesure que la liqueur, de douce & sucrée qu'elle étoit, devient vive, piquante & susceptible d'énivrer.

Le besoin a suggéré aux hommes l'art de préparer les liqueurs fermentées avec un grand nombre de substances végétales différentes les unes des autres; mais l'expérience a convaincu qu'il n'y a que les matières sucrées qui sont susceptibles d'en former. Parmi ces dernières, celles dont on fait le plus d'usage, & qu'il est par conséquent nécessaire d'examiner, sont les suivantes :

1°. Le suc de raisin produit le vin proprement dit, la meilleure de toutes les liqueurs fermentées. Pour bien connoître l'art du vigneron, dont l'objet est très-important pour les besoins de la vie, il faut examiner, 1°. la nature du terrain où croît la vigne. On fait qu'un sol sec & aride est en général très-bon pour cette plante, & qu'une terre grasse & forte

forte ne lui convient pas ; 1°. le travail & la culture de ce végétal ; on le taille , on en courbe les branches pour arrêter le cours de la sève , on a soin que la vigne soit exposée au soleil , & sur-tout à la réverbération de ses rayons par la terre , &c. on ne lui fournit point d'engrais ; &c. ; 3°. l'histoire de la végétation de la vigne ; de son exposition , de sa floraison , de la formation du raisin , de sa maturité ; 4°. celle des accidens auxquels elle est exposée , tels que la gelée , la pluie abondante , l'humidité ; 5°. le temps de la vendange , qui doit être sec & chaud. Ces connoissances préliminaires une fois acquises , on doit considérer l'art de faire le vin , qui consiste à mettre les raisins égrappés dans une cuve , à les exposer à une chaleur de quinze à seize degrés , à les écraser , à les fouler , à les agiter ; alors la fermentation s'y excite , & tous ses phénomènes ont lieu. Le suc de raisin , ou le moût , ne doit être ni trop fluide , ni trop épais ; dans le premier cas , on l'épaissit par la cuisson ; dans le second , on le délaye avec de l'eau. Lorsque le vin est fait , on le soutire & on le met dans des tonneaux qu'on ne bouche pas. Il éprouve une seconde fermentation insensible qui en combine plus intimement les principes , il s'en précipite une lie fine & un sel connu sous le nom de *tartre* , que nous avons examiné dans

un des premiers chapitres de ce volume. Pour conserver le vin, on le soufre ou on le mute, en faisant brûler dans le tonneau où il est contenu, des linges imprégnés de soufre.

Il est encore important de connoître les différens vins. La France en produit un grand nombre d'excellent; ceux de Bourgogne sont les meilleurs de tous pour l'usage journalier. Leurs principes sont parfaitement combinés, & il n'y a en aucun qui domine; les vins de l'Orléanois ont des qualités assez semblables à ceux de Bourgogne, lorsque le temps a dissipé un peu de leur verdeur, & a enchaîné les principes de l'alcool qui y sont excédens. Les vins rouges de Champagne sont très-bons & très-déliés; le vin blanc non-mouffé de ce pays vaut beaucoup mieux que le vin mouffé, dont le goût piquant & aigrelet, ainsi que la propriété de mouffer, dépendent de l'acide carbonique qui y a, pour ainsi dire, été renfermé, lorsqu'on l'a mis en bouteille avant que la fermentation fût achevée. Les vins de Languedoc & de Guyenne sont foncés en couleur, très-toniques & très-stomachiques, sur-tout quand ils sont vieux. Les vins d'Anjou sont blancs, fort spiritueux, & ils enivrent très-promptement. Quant aux vins étrangers, ceux d'Allemagne, connus sous le nom de vins du

Rhin & de la *Moselle*, sont blancs, très-spiriteux, leur saveur est fraîche & piquante; ils enivrent très-prompement. Quelques vins d'Italie, tels que ceux d'Orviette, de Vivence, le *Lacryma Christi*, &c. sont bien fermentés, & imitent assez les bons vins de France: ceux d'Espagne & de Grèce sont en général cuits, doux, peu fermentés, & très-mal sains. Il faut cependant en excepter ceux de Rota & d'Alicante, qui passent, avec raison, pour des stomachiques & des cordiaux très-utiles.

2°. Les pommes & les poires donnent le cidre & le poiré; ces espèces de vins sont assez bons, & on peut en tirer de bonne eau-de-vie, comme l'a démontré M. d'Arcet;

3°. Les cerises fournissent un assez bon vin, dont on retire une eau-de-vie nommée par les Allemands *kirchenwasser*;

4°. Les abricots, les pêches, les prunes en donnent de moins bon;

5°. Le sucre impur, dissous dans l'eau, fermente facilement; on tire de cette espèce de vin, fait avec le suc brut de la canne, une eau-de-vie nommée *raffia*, *rhum*, *guildive*, &c.

6°. Les semences des graminées, & spécialement l'orge, fournissent une espèce de vin, appelé *bière*. L'art du brasseur consiste dans les procédés suivans: on fait tremper l'orge

pendant trente ou quarante heures dans l'eau pour le ramollir ; on laisse germer cet orge mis en tas ; on le sèche à la touraille ou fourneau terminé par une trémie sur laquelle on l'étend ; on le crible ensuite pour en séparer les germes appelés *tourillons* ; on le moule en une farine nommée *malt* ; on délaye cette farine dans la cuve *matière* , avec de l'eau chaude qui dissout le mucilage ; on nomme cette eau , *premier métier* ; on la reverse de nouveau sur le malt , après l'avoir fait chauffer , & on forme le *second métier* ; on la fait cuire , & on la met à fermenter avec du houblon & de la levure , dans une cuve nommée *guilloire* ; quand la fermentation est apaisée , on l'agite ou on bat la guilloire ; on tire la bière dans des tonneaux ; la fermentation secondaire en élève une écume nommée *levure* , qui sert à exciter la fermentation de la décoction d'orge dans la cuve guilloire. La germination développe dans l'orge une matière sucrée , à laquelle il doit la propriété de former le vin ; on en pourroit faire de même avec la plupart des autres semences graminées.

Tous ces faits démontrent que la matière sucrée est le seul principe des végétaux qui soit susceptible de passer à la fermentation vineuse , & que l'eau est nécessaire pour la production de ce mouvement intestin. Les chimistes modernes

penfent que la fermentation vineufe ne confifte que dans le changement de proportion des principes du fucré. Une grande partie de fon oxigène fe porte fur la matière charbonneufe , & forme l'acide carbonique qui fe dégage pendant cette fermentation , tandis que l'hydrogène uni à une petite portion de carbone constitue le vin , & fe trouve difpofé à former une fubftance combuftible très-légère, très-divifée , qui contient beaucoup moins de carbone que le fucré , qui eft beaucoup plus légère , beaucoup plus inflammable que lui , en un mot l'alcohol.

Le produit de toutes ces fubftances fermentées eft une liqueur particulière plus ou moins colorée , d'une odeur aromatique , d'une faveur piquante & chaude , qui ranime le jeu des fibres affoiblies , lorsqu'on la prend à fi petite dofe , & qui enivre lorsqu'on en boit trop ; c'eft ce que tout le monde connoît fous le nom de *vin*.

Le vin de raifin que nous prendrons pour exemple , eft un composé d'une grande quantité d'eau , d'un arôme particulier à chaque vin , du principe prochain de l'alcohol , d'un fel effentiel nommé *tartre* , & d'une matière extracto-réfineufe colorante , à laquelle les vins rouges doivent leur couleur.

Avant d'indiquer les moyens de féparer ces principes , il faut connoître les propriétés du vin

entier non altéré, & ses usages. Le vin est susceptible de dissoudre beaucoup de corps, en raison de l'eau, des principes de l'alcool & du sel essentiel acide dont il est formé. Il s'unit aux extraits, aux résines, à certains métaux, &c. C'est sur ces propriétés que sont fondées les préparations des vins médicinaux; tels sont, 1^o. le vin émétique qui se prépare en faisant macérer dans deux livres de bon vin blanc quatre onces de *safran des métaux*; on filtre la liqueur, ou bien on l'emploie trouble, comme un très-fort irritant dans l'apoplexie, dans la paralysie, &c. 2^o. le vin chalybé fait par la digestion d'une once de limaille de fer avec deux livres de vin blanc; c'est un excellent tonique appétitif; 3^o. les vins végétaux qui se préparent, *a* ou avec le vin rouge, dans lequel on fait macérer des plantes astringentes, aromatiques *b*; ou avec le vin blanc qu'on emploie ordinairement pour les plantes anti-scorbutiques *c*; ou avec le vin d'Espagne; le vin scilitique se fait avec cette espèce de vin, ainsi que le laudanum liquide de Sydenham. On prépare ce dernier, en faisant digérer pendant plusieurs jours, deux onces d'opium coupé par tranches, une once de safran, un gros de canelle & de clous de girofle concassés, dans une livre de vin d'Espagne. Ce médicament est un très-bon calmant à la dose

de quelques gouttes, sur-tout lorsqu'on craint que l'opium n'affoiblisse le malade, ou n'arrête quelqu'évaporation utile.

Pour décomposer le vin & en séparer les différens principes, on se sert ordinairement de l'action du feu. On distille cette liqueur dans un alambic de cuivre étamé, auquel on adapte un récipient; on obtient, dès que le vin bout, un fluide blanc légèrement opaque & laiteux, d'une saveur piquante & chaude, d'une odeur forte & suave; on continue à recevoir ce fluide jusqu'à ce que les vapeurs qui s'en élèvent cessent de s'enflammer à l'approche d'une lumière. Ce produit est ce qu'on appelle *eau-de-vie*; c'est un composé d'eau, d'alcool & d'une petite quantité d'huile qui lui ôte sa transparence pendant qu'elle distille, & qui la colore en jaune par la suite. On ne doit point attribuer la couleur des vieilles eaux-de-vie du commerce à cette espèce d'huile seule qui passe avec elle dans la distillation, mais bien à la matière extractive du bois qu'elle a dissoute dans les tonneaux qui ont servi à la contenir. L'eau-de-vie est la liqueur d'où on extrait l'alcool, comme nous le verrons plus bas. Après avoir fourni l'eau-de-vie, le vin est d'une couleur foncée, d'un goût acide & austère; il est trouble, & on y observe une grande quantité de cristaux salins qui ne sont

que du tartre. Ce fluide est alors tout-à-fait décomposé, & on ne peut plus lui donner ses premières propriétés, en combinant le produit spiritueux qu'on en a obtenu avec le résidu qui l'a fourni. Cette analyse est donc compliquée; si on évapore le résidu du vin, d'où on a retiré l'eau-de-vie, il prend la forme & la consistance d'un extrait. On peut en séparer la partie colorante avec l'alcool qui ne touche point au tartre; cette espèce de teinture n'est point précipitée par l'eau; en l'évaporant à siccité, le résidu s'enflamme facilement, & est dissoluble dans l'eau; c'est une véritable substance résico-extractive, provenant de la pellicule des raisins. On voit, d'après cette analyse, que le vin est véritablement composé d'eau, des principes de l'alcool, de tartre, d'une matière colorante & d'un arôme qui se perd ou se modifie par l'action du feu. Nous connoissons la nature & les propriétés de la plupart de ces substances, il ne nous reste plus qu'à examiner celles de l'alcool.

Avant de parler de ce produit, nous devons dire un mot d'une substance qui se précipite du vin pendant la fermentation, & qu'on appelle *lie*. C'est un composé de pepins, de pelures de raisins, de tartre grossier & de sulfate de potasse.

On en retire de l'eau-de-vie en la distillant à

feu nud. Si on la traite à la cornue, elle donne du phlegme acide, de l'huile, de l'ammoniaque, & son charbon contient du carbonate & du sulfate de potasse. L'incinération de la lie du vin, faite à l'air libre, fournit de la potasse caustique, mêlée de carbonate & de sulfate de potasse, qui est connue dans les arts, sous le nom de *cendres gravelées*.

Plusieurs chimistes ont pensé que dans cette analyse du vin, l'alcool n'étoit que séparé par l'action du feu; mais si ce corps y étoit tout contenu, on devroit l'obtenir par une chaleur très-douce, tandis qu'on ne l'obtient que par l'ébullition; aussi les chimistes modernes croient-ils que l'alcool est formé par la chaleur de l'ébullition; que ses principes, c'est-à-dire, beaucoup d'hydrogène & très-peu de carbone, se combinent ensemble pendant la distillation du vin; enfin que cette liqueur n'en contient que les principes.

C H A P I T R E X X I I I .

*Du produit de la Fermentation vineuse
ou de l'Alcohol.*

L'EAU-DE-VIE que l'on obtient en distillant le vin à feu nud, est un composé d'alcohol, d'eau, & d'une petite portion de matière huileuse. Pour séparer ces substances & obtenir l'alcohol pur, on se sert de la distillation. Il y a plusieurs procédés pour obtenir l'alcohol. M. Baumé conseilla de distiller l'eau-de-vie au bain-marie un assez grand nombre de fois, pour en tirer tout ce qu'elle contient de cette matière. Il recommande de séparer le premier quart du produit de la première distillation, & de mettre également à part la première moitié du produit des distillations suivantes; on mêle ensemble tous ces premiers produits, & on les rectifie à une chaleur douce. La première moitié de liqueur qui passe dans cette rectification est l'alcohol le plus pur & le plus fort, le reste est un alcohol moins fort, mais encore très-bon pour les usages ordinaires. Rouelle prescrivait de retirer, par la distillation au bain-marie, la moitié de l'eau-de-vie employée; ce premier produit est de l'alcohol commun; en le rectifiant

deux fois, & le réduisant environ à deux tiers, on obtient de l'alcool plus fort, que l'on distille de nouveau avec de l'eau, d'après le procédé de Kunckel; l'eau sépare l'alcool de l'huile qui l'altérait; on rectifie cet alcool distillé avec l'eau, & on est sûr alors de l'avoir parfaitement pur. Le résidu de l'eau-de-vie distillée n'est qu'une eau chargée de quelques parties colorantes, & furnagée par une espèce d'huile particulière.

On conçoit que ce fluide peut, d'après les différens procédés que l'on emploie, avoir différens degrés de force & de pureté. On a cherché depuis long temps des moyens de reconnoître sa pureté. On a cru d'abord que l'alcool, qui s'enflamme facilement & qui ne laisse aucun résidu, étoit très-pur; mais on fait aujourd'hui que la chaleur, excitée par sa combustion, est assez forte pour dissiper tout le phlegme qu'il pourroit contenir. On a proposé l'épreuve de la poudre; lorsque l'alcool allumé dans une cuiller sur de la poudre à canon ne l'enflamme pas, il est regardé comme mauvais; si, au contraire, il y met le feu, on le juge très-bon. Mais cette épreuve est fautive & trompeuse, car en mettant beaucoup du meilleur alcool sur peu de poudre, l'eau qu'il fournit dans sa combustion humecte la poudre

& elle ne s'allumera pas , tandis qu'on pourra l'enflammer en faisant brûler à sa surface une très-petite quantité d'alcool phlegmatique. Ce moyen n'est donc pas plus sûr que le premier. Boerhaave a donné un très-bon procédé pour connoître la pureté de ce fluide ; il consiste à jeter de l'alcool , du carbonate de potasse bien sec & en poudre. Il s'unit à l'eau surabondante de l'alcool , & il forme un fluide plus pesant & plus coloré que l'alcool ; & qui ne se mêle point avec ce dernier qui le furnage. Enfin , M. Bœumé , fondé sur ce que l'alcool est d'autant plus léger que l'eau , qu'il est plus pur , a imaginé un aréomètre , à l'aide duquel on peut déterminer d'une manière exacte le degré de pureté de ce fluide & de toutes les liqueurs volatiles. Cet instrument plongé dans l'alcool , s'y enfonce d'autant plus que ce fluide est plus pur. Il s'est assuré , par des expériences bien faites , que l'alcool le plus pur & le plus rectifié donne trente-neuf degrés à son aréomètre , à dix degrés du thermomètre de Réaumur. On peut voir dans ses élémens de pharmacie , la manière de construire cet instrument , ainsi que les résultats que l'alcool mêlé avec différentes quantités d'eau a donnés ; ce qui peut servir à faire reconnoître , par comparaison , celui qu'on examine au pèse-liqueur.

L'alcool pur, obtenu par le procédé que nous venons de décrire, est un fluide transparent, très-mobile, très-léger, qui pèse six gros quarante-huit grains, dans une bouteille qui tient une once d'eau distillée. Son odeur est pénétrante & agréable; sa saveur est vive & chaude. Il est extrêmement volatil; lorsqu'on le chauffe même légèrement dans des vaisseaux fermés, il s'élève & passe sans altération dans les récipiens; il se concentre par ce moyen, & il se sépare du peu d'eau qu'il pourroit contenir. C'est pour cela que les premières portions sont les plus suaves, les plus volatiles & les plus pures. On croyoit autrefois que, dans la distillation de l'alcool, il se dégageoit toujours une grande quantité d'air; on fait aujourd'hui que c'est la partie la plus volatile qui se sépare de l'eau, & qui passe dans l'état de gaz.

Lorsqu'on chauffe l'alcool avec le contact de l'air, il s'allume bientôt & présente une flamme légère, blanche dans le milieu, & bleue sur ses bords; il brûle ainsi sans laisser aucun résidu, lorsqu'il est bien déplegmé. Plusieurs chimistes ont essayé de savoir ce que donne l'alcool en brûlant. Ils se sont assurés que sa flamme n'est accompagnée d'aucune suie ni d'aucune fumée, & qu'en recevant ce qui s'en

volatilise , on n'obtient que de l'eau pure , insipide , inodore & absolument dans l'état d'eau distillée. Boerhaave pensoit , d'après ce phénomène , que la flamme étoit due à l'eau , & cette opinion est confirmée par ce qu'on fait aujourd'hui sur le gaz hydrogène obtenu de la décomposition de l'eau , & par l'eau qu'on obtient en brûlant ce même gaz avec l'air vital. M. Lavoisier a découvert en brûlant de l'alcool dans une cheminée propre à en recueillir les vapeurs , que l'on obtient plus d'eau que l'on n'emploie de ce liquide , ce qui prouve que l'alcool contient une grande quantité d'hydrogène ; d'un autre côté , M. Berthollet a remarqué que lorsqu'on fait brûler un mélange d'alcool & d'eau , le fluide résidu précipite l'eau de chaux ; cette expérience annonce que l'alcool contient un peu de carbone qui , par sa combustion ou sa combinaison avec l'oxygène , forme de l'acide carbonique. Les chimistes ont adopté différentes opinions sur la nature de l'alcool. Stahl , Boerhaave & plusieurs autres ont regardé ce fluide , comme composé d'une huile très-tendue , d'un acide atténué , & d'eau. C'est donc , suivant cette opinion , une sorte de savon acide. D'autres , à la tête desquels on doit placer Cartheuser & Macquer , pensent que l'alcool est formé de l'union du phlogistique avec l'eau. On ne connoît pas encore bien la

nature de cette liqueur, mais on la regarde plutôt comme un composé particulier de beaucoup d'hydrogène, & très-peu de carbone.

L'alcool exposé à l'air s'évapore à une température de dix degrés au-dessus de la glace, & il ne laisse aucune espèce de résidu, si ce n'est un peu d'eau, lorsqu'il n'est pas très-déphlegmé. Cette évaporation à l'air est d'autant plus rapide, que l'atmosphère est plus chaude; elle produit un froid plus ou moins vif, suivant sa rapidité; à 68 degrés de chaleur au-dessus de 0 du thermomètre de Réaumur, l'alcool est sous forme de fluide élastique.

L'alcool s'unit à l'eau en toutes proportions, & il y est parfaitement dissoluble. Cette dissolution se fait avec chaleur, & elle forme des espèces d'eaux-de-vie d'autant plus fortes, que l'alcool y est en plus grande quantité. L'affinité de combinaison entre ces deux fluides est si grande, que l'eau est capable de séparer de l'alcool plusieurs corps qui lui sont unis, & que réciproquement l'alcool décompose la plupart des dissolutions salines, & en précipite les sels. C'est d'après cette dernière propriété que Boulduc a proposé de se servir d'alcool pour précipiter les sels contenus dans les eaux minérales, & pour les obtenir sans altération.

L'alcool n'a point d'action sur les terres pures. On ne fait point s'il seroit altéré par la

baryte & la magnésie. La chaux paroît susceptible de lui faire éprouver quelque changement puisque , lorsqu'on distille l'alcool sur cette substance salino-terreuse , ce fluide prend une odeur particulière ; mais on n'a pas suivi cette altération.

Les alkalis fixes , purs ou caustiques s'unissent directement à l'alcool , comme le prouve la préparation connue en pharmacie , sous le nom de *teinture âcre de tartre*. Pour préparer ce médicament , on fait fondre de la potasse dans un creuset , on la pulvérise toute chaude , on la met dans un matras ; on verse de l'alcool très-déphlegmé trois ou quatre travers de doigt au-dessus du sel ; on bouche le matras avec un autre plus petit ; on les lutte ensemble , & on fait digérer le tout au bain de sable , jusqu'à ce que l'alcool ait acquis une couleur rougeâtre. Il reste plus ou moins d'alkali au fond du vaisseau. En distillant la teinture âcre de tartre , on obtient un alcool d'une odeur suave , peu altérée , & la cornue offre une matière semblable à un extrait savonneux , qui , distillée à feu nud , donne de l'alcool , de l'ammoniaque , & une huile empyreumatique légère ; il reste , après cette opération , un peu de charbon , dans lequel on retrouve de la potasse. Cette expérience semble démontrer que l'alcool contient

tient ou forme une huile , dont l'alkali fixe s'empare , & avec laquelle il constitue un véritable savon , qui se trouve dissous dans la portion d'alcool non décomposé. Le *lilium de Paracelse* ne diffère de la teinture âcre de tartre , que parce que l'alkali fixe qu'on emploie pour le préparer paroît avoir été mis dans l'état de causticité par la chaleur forte qu'on lui a fait subir. On fait fondre ensemble les régules d'antimoine martial , jovial & de vénus , à la dose de quatre onces de chaque ; on les réduit en poudre , on les fait détonner avec dix-huit onces de nitre & autant de tartre ; on pousse à la fonte , on pulvérise ce mélange , on le met dans un matras , & on verse par-dessus de l'alcool bien déphlegmé , jusqu'à ce qu'il surpasse de trois ou quatre travers de doigt. Ce mélange mis en digestion sur un bain de sable , prend une belle couleur rouge , plus foncée que la teinture âcre de tartre , & elle présente tous les mêmes phénomènes ; on peut faire cette dernière entièrement semblable au *lilium de Paracelse* , en faisant digérer l'alcool sur l'alkali fixe caustique , au lieu de se servir de sel fixe de tartre , que l'action du feu ne prive pas entièrement d'acide carbonique , à moins qu'on ne le tienne rouge pendant longtemps. M. Berthollet s'est assuré que ces tein-

tures ne font que des dissolutions de potasse caustique dans l'alcool, & qu'elles fournissent un moyen utile d'obtenir cet alkali très-pur, en le séparant par l'évaporation. L'alcool a la même action sur la soude pure. La teinture âcre de tartre & le liliun sont de très-bons toniques & de puissans fondans. On les emploie dans tous les cas où les forces des malades ne sont point suffisantes pour favoriser les crises, comme dans la fièvre maligne, les petites vérolés de mauvais caractère, &c.

On n'a point encore bien examiné l'action de l'ammoniaque caustique sur l'alcool.

Tous les acides présentent avec l'alcool des phénomènes fort importans à observer; lorsqu'on verse de l'acide sulfurique bien concentré sur partie égale d'alcool rectifié, il se produit une chaleur & un sifflement remarquables; ces deux substances se colorent, & il se dégage en même-temps une odeur suave, comparable à celle du citron ou des pommes de reinette. Si l'on place la cornue dans laquelle on fait ordinairement ce mélange sur un bain de sable échauffé, & qu'on y adapte deux grands ballons, dont le premier plonge dans une terrine pleine d'eau froide, on obtient, 1.^o un alcool d'une odeur suave; 2.^o une liqueur nommée éther, d'une odeur très-vive,

d'une volatilité extrême, & dont la présence est annoncée par l'ébullition de la liqueur contenue dans la cornue, & par les grosses stries qui sillonnent la voûte de ce vaisseau. On a soin de rafraîchir le ballon qui le reçoit avec des linges mouillés; 3°. après l'éther, il passe de l'acide sulfureux, dont la couleur blanche & l'odeur avertissent qu'on doit déluter le ballon pour avoir l'éther séparé; 4°. il se volatilise en même temps une huile légère jaunâtre, qu'on appelle *huile douce du vin*. On doit modérer beaucoup le feu, après que l'éther est passé, parce que la matière contenue dans la cornue est noire, épaisse & se boursouffle considérablement; 5°. lorsque l'huile douce est toute distillée, il passe encore de l'acide sulfureux, qui devient de plus en plus épais, & n'est plus à la fin que de l'acide sulfurique noir & sale. 6°. En continuant cette opération par un feu doux, on parvient à dessécher entièrement le résidu, & à lui donner la forme & la consistance d'un bitume. On en retire une liqueur acide, & une substance sèche & jaunâtre comme du soufre, en exposant ce bitume à un feu très-fort. M. Baume, qui a fait une grande suite de travaux sur l'éther sulfurique, a examiné ce résidu avec beaucoup de soin; il y a trouvé du sulfate de fer, du bleu de Prusse, une subst-

tance saline & une terre particulière , dont il n'a point déterminé la nature : il assure même que le sublimé jaunâtre qu'il fournit n'est point du soufre , & qu'il reste blanc & pulvérulent, sans s'enflammer sur les charbons. Nous ajouterons à ces détails , que le résidu de l'éther peut refournir de nouvel éther en y ajoutant , suivant le procédé de M. Cadet , un tiers d'alcool déphlegmé par la potasse , & en distillant ce mélange. On peut réitérer plusieurs fois ces distillations , & retirer ainsi d'un mélange de six livres d'acide sulfurique & d'alcool , auquel on ajoute successivement quinze livres de ce dernier fluide , plus de dix livres de bon éther.

L'opération que nous venons de décrire , est une des plus singulières que la chimie fournisse par les phénomènes qu'elle présente , & en même - temps une des plus importantes , par les lumières qu'elle peut répandre sur la composition de l'alcool. Il y a sur la formation de l'éther deux opinions qu'il est nécessaire de faire connoître. Macquet , qui , comme nous l'avons dit , regarde l'alcool comme un composé d'eau & de phlogistique , pense que l'acide sulfurique enlève l'eau de cette substance , & la rapproche de plus en plus des caractères de l'huile. Ainsi , suivant cette opinion , il passe d'abord de l'alcool peu altéré , ensuite un

fluide qui tient le milieu entre l'alcool & l'huile, qui est l'éther, & enfin une véritable huile; parce que l'acide sulfurique agit avec d'autant plus d'énergie sur les principes de l'alcool, que la chaleur employée pour obtenir l'éther est plus forte. Bucquet, frappé d'une objection forte qu'il avoit faite à cette théorie, sur ce qu'il étoit difficile de concevoir comment l'acide sulfurique, chargé dès le commencement de son action sur l'alcool d'une certaine quantité d'eau qu'il avoit enlevée à ce fluide, pouvoit, quoique phlegmatique, réagir assez sur une autre portion du même alcool pour le mettre dans l'état huileux, a proposé une autre opinion sur la production de l'éther; il regardoit l'alcool comme un fluide composé d'huile, d'acide & d'eau, il pensoit que lorsqu'on mêloit l'acide sulfurique à l'alcool, il résultoit de ce mélange une sorte de fluide bitumineux qui fournissoit par la chaleur les mêmes principes que tous les bitumes, c'est-à-dire, une huile légère, très-odorante, très-combustible, une espèce de naphte qui étoit l'éther, & ensuite une huile moins volatile & plus colorée que la première, qui étoit l'huile douce du vin; on verra en effet par les propriétés de l'éther, que nous allons examiner, que ce fluide a tous les caractères d'une huile

très-tendue, & telle que le naphte. Cette théorie n'explique point assez clairement ce qui se passe dans la préparation de l'éther ; il paroît que l'oxigène est enlevé à l'acide sulfurique par l'alcool ; qu'une partie de l'hydrogène, principe de ce dernier, forme de l'eau avec cet oxigène, & que l'alcool, privé de cette portion d'hydrogène, forme l'éther. Mais tout ce qui se passe dans cette opération n'est pas encore exactement connu.

L'éther, obtenu par le procédé que nous avons décrit, n'est pas très-pur ; il est uni à de l'alcool & à de l'acide sulfureux. Pour le rectifier, on le distille dans une cornue au bain de sable avec de l'alkali fixe. Ce sel se combine avec l'acide sulfureux, & l'éther passe très-pur à la plus douce chaleur. Si l'on sépare la première moitié de ce produit, on obtient l'éther le plus pur & le plus rectifié.

L'éther est un fluide plus léger que l'alcool, d'une odeur forte, suave & très-expandible, d'une saveur chaude & piquante. Il est si volatil, qu'en le versant ou en l'agitant, il se dissipe en un instant. Il produit dans son évaporation un froid tel, qu'il peut faire geler l'eau, comme M. Beaumé l'a démontré par ses belles expériences. Il se réduit en une sorte de gaz éthéré, qui brûle avec rapidité. L'air qui

tient de l'éther en dissolution peut passer à travers l'eau , sans cesser d'être inflammable & odorant. L'éther s'allume très-facilement , dès qu'on le chauffe à l'air libre ou qu'on en approche un corps enflammé ; l'étincelle électrique l'allume de même. Il répand une flamme blanche fort lumineuse , & il laisse une trace noire comme charbonneuse à la surface des corps que l'on expose à sa flamme. M. Lavoisier a constaté qu'il se forme de l'acide carbonique pendant la combustion de cette liqueur ; & Schéele , que le résidu de l'éther brûlé sur un peu d'eau contient de l'acide sulfurique.

L'éther se dissout dans dix parties d'eau , suivant M. Lauraguais. On n'a point encore examiné en détail les phénomènes que l'éther présenteroit avec toutes les substances salines ; on ne connoît bien que l'action de quelques acides. La chaux & les alkalis fixes ne paroissent point susceptibles de l'altérer. L'ammoniaque caustique s'y mêle en toutes proportions , & forme une matière dont l'odeur mixte pourroit être très-utile dans les asphixies & les maladies spasmodiques. L'acide sulfurique s'échauffe beaucoup avec l'éther , & il peut en convertir une bonne partie en huile douce du vin par la distillation. L'acide nitreux fumant y excite une effervescence considérable ; & l'éther

semble devenir plus consistant , plus coloré & plus huileux dans cette expérience. Mêlé avec la dissolution muriatique d'or , il retient une partie de ce métal , & semble agir alors comme les huiles volatiles qui retiennent également une portion d'oxide d'or. Il dissout les huiles volatiles & les résines comme l'alcool ; & les médecins emploient souvent des teintures éthérées.

L'éther est regardé en médecine comme un tonique puissant , & comme un très-bon antispasmodique. On l'emploie dans les accès hystériques , dans les colliques spasmodiques. Il s'oppose promptement aux vices de la digestion , qui ont pour cause la foiblesse de l'estomac. On ne doit l'administrer qu'avec prudence , parce qu'on sait que son usage excessif est dangereux ; on s'en fert encore avec succès à l'extérieur , dans les douleurs de tête , dans les brûlures , &c. Hoffman , qui s'est beaucoup occupé des combinaisons de l'alcool avec l'acide sulfurique , se servoit d'un médicament composé d'huile douce de vin dissoute dans l'alcool , qu'il appelloit liqueur minérale anodyne. La faculté de médecine de Paris a ajouté l'éther à cette liqueur , & elle a prescrit dans son dispensaire de la préparer en mêlant deux onces de l'alcool qui passe avant l'éther , deux onces d'éther , & douze gouttes d'huile douce

de vin. Ce médicament s'emploie comme l'éther ; mais il n'a pas à beaucoup près la même vertu.

L'acide nitrique agit d'une manière très-rapide sur l'alcool. Navier de Châlons est le premier qui ait donné un procédé facile & peu dispendieux pour préparer l'éther nitrique. On prend, d'après ce chimiste, une bouteille de Sèves très-forte, on y verse douze onces d'alcool bien pur & bien rectifié, & on la plonge dans l'eau froide, ou mieux encore dans la glace; on ajoute à plusieurs reprises, & en agitant chaque fois le mélange, huit onces d'acide nitrique concentré, on la bouche avec un bouchon de liège, qu'on assujettit avec de la peau, & qu'on ficèle bien. On laisse ce mélange en repos dans un endroit écarté, pour prévenir les accidens de la fracture de la bouteille, qui quelquefois a lieu. Au bout de quelques heures, il s'élève des bulles du fond de ce vaisseau, & il se rassemble à la surface de la liqueur des gouttes qui forment peu-à-peu une couche de véritable éther. Ce dégagement a lieu pendant quatre à six jours. Dès qu'on n'aperçoit plus de mouvement dans la liqueur, on perce le bouchon avec un poinçon pour laisser échapper une certaine quantité de gaz, qui, sans cette précaution, sortiroit brusquement en débou-

chant la bouteille, & entraîneroit l'éther qui seroit perdu. Lorsque le gaz est dissipé, on débouche la bouteille, on verse la liqueur qu'elle contient dans un entonnoir, dont on bouche la tige avec le doigt, on sépare le résidu d'avec l'éther qui le surnage, & on reçoit ce dernier dans un flacon à part.

M. Woulfe a donné un autre procédé pour préparer l'éther nitreux. Il consiste à employer des vaisseaux très-grands, pour offrir beaucoup d'espace à l'air qui se dégage. On prend un ballon de verre blanc de huit à dix pintes, terminé par un col de sept à huit pieds de long; on le pose sur un trépied assez élevé pour qu'on puisse placer dessous un réchaud; on ajuste au col de ce mattas un chapiteau tubulé, au bec duquel on adapte un tuyau de verre de sept à huit pieds; ce dernier est reçu par son extrémité inférieure dans un ballon à deux pointes, percé en dessous d'une tubulure à laquelle on joint un flacon; on ajoute à la troisième tubulure de ce ballon les bouteilles qui constituent l'appareil de Woulfe que nous avons décrit plusieurs fois. Lorsque tous ces vaisseaux sont bien lutés, on verse dans le mattas, par la tubulure du chapiteau, une livre d'alcool rectifié & autant d'acide nitreux fumant, on bouche ensuite le chapiteau avec un

bouchon de cristal, qu'on enveloppe d'une peau ficelée. Dès que le mélange est fait, il s'échauffe beaucoup; il s'en dégage des vapeurs qui parcourent rapidement le col du ballon; & en chauffant ce dernier jusqu'à l'ébullition de la liqueur qu'il contient, il passe de l'éther nitrique dans le ballon qui sert de récipient. Ce procédé, quoique fort ingénieux, a plusieurs inconvéniens. L'appareil est long à établir, il est très-cher & très-embarrassant; en outre, il expose à des dangers, parce que, malgré l'espace donné aux vapeurs, elle se dégage si rapidement, qu'il est arrivé plusieurs fois que les vaisseaux se sont brisés avec fracas.

M. Bagues a publié, en 1773, une autre manière de faire l'éther nitrique. Il conseille de mêler dans une cornue de verre de huit pintes une livre d'alcool avec une livre d'acide nitrique affoibli au point de ne donner que vingt-quatre degrés au pèse-liqueur de M. Baumé; d'adapter à la cornue un ballon de douze pintes; de donner passage à l'air en ajustant deux tuyaux de plume à la jonction des lats, & de distiller à un feu très-doux, en enfonçant que très-peu la cornue dans le sable. Il a eu par ce moyen six onces d'un éther nitrique assez pur. Il paroît, d'après ce qu'a dit M. l'abbé Rozier, que Mitouard employoit, dès 1770,

un procédé assez semblable à celui de M. Bogue. Ce chimiste mettoit quatre onces d'esprit de nitre fumant avec douze onces d'alcohol en distillation dans une cornue, qu'il ne faisoit que poser légèrement sur le sable, & il obtenoit, par ce moyen qui paroît le plus simple de tous, de l'éther nitrique semblable à celui de M. Navier. Enfin, M. la Planche, apothicaire de Paris, a imaginé successivement deux méthodes de préparer l'éther nitrique d'une manière assez commode. La première consiste à mettre du nitre dans une cornue de grès tubulée, à laquelle on adapte un grand ballon ou deux enfilés, à verser par la tubulure d'abord de l'acide sulfurique concentré, ensuite de l'alcohol. L'acide sulfurique dégage l'esprit de nitre qui réagit sur l'alcohol, & forme presque sur le champ de l'éther nitrique. Comme on pouvoit soupçonner que l'éther préparé par ce moyen, étoit en partie sulfurique, il a substitué à cette première méthode un second procédé fort ingénieux. Il adapte à une cornue de verre tubulée, dans laquelle il a mis six livres de nitre bien sec, une allonge & un ballon qui communique par un tube recourbé à une bouteille vide. Cette dernière plonge, à l'aide d'un syphon, dans une autre bouteille qui contient trois livres d'alcohol, le

plus parfait. Le tout bien luté, & la cornue posée sur un bain de cendres, on jette sur le nitre, par la tubulure de ce dernier vaisseau, trois livres d'acide sulfurique concentré, on ferme la cornue avec un bouchon de cristal; on donne le feu jusqu'à l'ébullition, & on l'entretient dans cet état jusqu'à ce qu'il ne passe plus de vapeurs. Dans cette expérience, l'acide sulfurique dégage celui du nitre qui passe en partie dans le ballon & en partie dans le second flacon. L'opération finie, le ballon contient de l'acide nitreux fumant, la cornue du sulfate de potasse, & le second flacon une liqueur éthérée. On distille cette dernière dans une cornue avec un simple ballon, & on ne prend que les deux tiers du produit. On distille ce produit avec un cinquième d'acide nitreux fumant, qu'on y verse peu-à-peu à l'aide d'un entonnoir de verre à longue tige; on n'obtient que les deux tiers; enfin, on rectifie ce second produit sur de la potasse, on en retire d'abord quatre onces, puis les trois quarts du reste. Les quatre onces sont de l'éther nitrique très-pur; les trois quarts du reste sont une liqueur minérale anodyne nitreuse. Les résidus des deux rectifications sont de l'esprit de nitre dulcifié.

L'éther nitrique, obtenu par tous ces différens procédés, est un fluide jaunâtre, aussi

volatil et aussi évaporable que l'éther sulfurique ; son odeur est analogue à celle de ce dernier , quoiqu'elle soit plus forte & moins suave ; sa saveur est chaude & plus désagréable que celle de l'éther sulfurique. Il contient un peu d'acide surabondant ; il fait sauter le bouchon des flacons , dans lesquels il est renfermé , parce qu'il s'en dégage continuellement une grande quantité de gaz ; il répand en brûlant une flamme plus brillante & une fumée plus épaisse que l'éther sulfurique ; il laisse aussi un charbon un peu plus abondant ; enfin , il enlève comme l'éther sulfurique l'or de sa dissolution , & il s'en charge d'une certaine quantité.

Le résidu de l'éther nitrique est d'une couleur jaune ; son odeur est acide & aromatique ; sa saveur est piquante & imite celle du vinaigre distillé. Si on le distille , il donne , suivant M. Baumé , une liqueur claire , d'une odeur plus suave que celle de l'éther nitrique ; d'un goût acide agréable , qui rougit le sirop de violettes , s'unit à l'eau en toutes proportions , & fait effervescence avec le carbonate de potasse. Il reste ensuite , dans la cornue , une matière jaune ambrée , friable , semblable à du succin , qui attire l'humidité de l'air , & y devient poisseuse , qui se dissout dans l'eau sans la rendre mucilagineuse. Cette substance , que

M. Baumé appelle gummi-favoneuse, donne à la cornue quelques gouttes d'une liqueur acidulée, très-claire, d'une consistance huileuse & d'une légère odeur empyreumatique. Il reste, après la distillation, un charbon spongieux, brillant, sans faveur, très-fixe au feu. Bucquet dit que si on fait évaporer la liqueur qui reste, après la formation de l'éther nitrique, elle prend la consistance d'un mucilage, & qu'il s'y forme au bout d'un temps plus ou moins longs des cristaux salins, assez semblables à des chenilles velues, auxquels on a donné le nom de cristaux d'Hicorne, d'après celui du chimiste qui les a le premier décrits; on a découvert que ce résidu est de l'acide oxalique: ce qui prouve que le radical, qui forme cet acide, est contenu dans l'alcool.

L'acide muriatique n'a pas d'action sensible sur l'alcool; cet acide n'est que dulcifié par le simple mélange de cette liqueur, comme le sont les deux autres mêlées en petite quantité avec l'alcool. M. Baumé, dans sa dissertation sur l'éther, dit avoir obtenu un peu d'éther muriatique, en faisant rencontrer l'acide muriatique & l'alcool en vapeurs. Ludolf & Port ont employé le muriate d'antimoine sublimé dans cette vue. M. de Bornes a prescrit de dissoudre de l'oxide de zinc dans l'acide

muriatique & de distiller ce sel concentré par l'évaporation dans des vaisseaux fermés, avec l'alcool. Ce procédé donne assez facilement de l'éther muriatique. Mais personne n'a suivi ce travail avec autant de soin que M. de Courtanvaux. On verse dans une cornue de verre, suivant le procédé de ce chimiste, une pinte d'alcool avec deux livres & demie de muriate d'étain, ou liqueur fumante de Libavius; il s'excite une chaleur très-forte, & il s'élève une vapeur blanche suffoquante qui disparoît dès qu'on agite le mélange; il se dégage une odeur agréable, & la liqueur prend une couleur citrine. On place la cornue sur un bain de sable chaud; on lute deux ballons, dont le dernier est plongé dans de l'eau froide. Il passe bientôt de l'alcool déphlegmé, l'éther monte ensuite; on s'en apperçoit à son odeur suave & aux stries qu'il forme sur la voûte de la cornue. Dès que cette odeur change & devient forte & suffoquante, on échange de récipient, & l'on continue de distiller; on obtient une liqueur acide claire, suragée de quelques gouttes d'huile douce à laquelle succède une matière jaune, d'une consistance butyreuse, un vrai muriate d'étain, & enfin une liqueur brune, pesante, qui exhale des vapeurs blanches fort abondantes. Il reste dans la cornue une matière
grise

grise pulvérulente, qui est un oxide d'étain. On verse le produit éthéré dans une cornue sur de la potasse; il se fait une vive effervescence & un précipité fort abondant, dû à l'étain que l'acide enlève avec lui pendant la distillation. On ajoute un peu d'eau, & on distille à une chaleur douce; on obtient la moitié environ de ce produit éthéré. Toutes les liqueurs qui passent après l'éther muriatique sont très-chargées d'oxide d'étain; elles attirent l'humidité de l'air; elles s'unissent à l'eau sans rien précipiter. On ne savoit pas à quoi attribuer l'action si rapide de l'acide muriatique contenu dans la liqueur fumante sur l'alcool, tandis que cet acide pur n'y agit en aucune manière; mais il paroît, d'après la découverte de Schéele, que cela est dû à ce que cet acide est alors dans l'état d'acide muriatique oxigéné, & que c'est à l'excès de l'oxigène qu'il contient qu'il faut attribuer la propriété qu'il a de convertir l'alcool en éther. Telle est la théorie que j'avois donnée le premier de cette opération en 1781, & que les travaux de MM. Berthollet & Pelle-tier ont confirmée.

M. la Planche, l'apothicaire, a proposé, pour préparer l'éther muriatique, de verser dans une cornue tubulée de l'acide sulfurique & de l'alcool sur du muriate de soude décrépité. Le gaz

acide muriatique, dégagé par l'acide sulfurique; rencontre dans le ballon l'alcool en vapeurs, avec lequel il se combine. Il en résulte un acide éthéré que l'on rectifie sur de la potasse pour en obtenir l'éther pur. Il paroît que, dans ce procédé, l'acide muriatique enlève une portion d'oxigène à l'acide sulfurique.

L'éther muriatique est très-transparent, très-volatil; il a, à peu-près, la même odeur que l'éther sulfurique; il brûle comme lui, et donne une fumée semblable à la sienne. Mais il en diffère par deux propriétés; l'une, c'est d'exhaler, en brûlant, une odeur aussi piquante & aussi vive que l'acide sulfureux; l'autre, c'est d'avoir une saveur stiptique, semblable à celle de l'alun. Ces deux phénomènes indiquent que cet éther est différent & peut être moins parfait que les deux premiers; sans doute qu'en continuant l'examen de ses autres propriétés, on lui trouvera encore des différences plus singulières.

Après avoir rendu compte de l'action de trois acides minéraux sur l'alcool, nous devons reprendre l'histoire de ce fluide. On n'a que peu examiné l'action des autres acides sur l'alcool. On fait seulement qu'il s'unit facilement avec l'acide boracique, que ce sel communique à sa flamme une couleur verte, que l'alcool absorbe plus que son volume d'acide carbonique gazeux.

Quant aux fels neutres, Macquer a déterminé que les fels sulfuriques ne s'y dissolvent que difficilement, que les nitriques & les muriatiques s'y unissent beaucoup mieux, & qu'en général il dissout d'autant plus ces substances, que leur acide y est moins adhérent. L'alcool bouilli sur les sulfates de potasse & de soude n'en a rien dissous. Les carbonates de potasse & de soude ne s'y unissent point : la plupart des fels ammoniacaux s'y combinent. Les fels terreux déliquescents, tels que les nitrates & les muriates calcaires & magnésiens, s'y dissolvent très-bien. Quelques fels métalliques y sont aussi très-solubles, tel que le sulfate de fer à l'état d'eau-mère, le nitrate de cuivre, les muriates de fer & de cuivre, le muriate oxigéné de mercure, ou sublimé corrosif; tous les fels cuivreux donnent une très-belle couleur verte à la flamme. M. Morveau a donné depuis Macquer une table plus complète des degrés de solubilité des fels par l'alcool; cette table est insérée dans le Journal de physique.

L'alcool ne dissout pas le soufre en masse ni en poudre, mais il s'y unit lorsque ces deux corps sont en contact dans l'état de vapeurs, d'après la découverte de M. Lauraguais. Son procédé consiste à mettre du soufre en poudre dans une cucurbitte de verre, à placer dans le

même vaisseau & sur les fleurs de soufre un bocal plein d'alcool, & à échauffer la cucurbite au bain de sable, en y adaptant un chapiteau & un récipient. Le soufre se volatilise en même-tems que l'alcool; ces deux substances se combinent, & le fluide qui coule dans le récipient est un peu trouble & répand une odeur fétide. Il contient environ un grain de soufre par gros d'alcool. J'ai découvert qu'on obtient la même combinaison en distillant les eaux sulfureuses, telles que celles d'Enghien avec de l'alcool.

L'alcool n'a aucune action sur les matières métalliques, ni sur leurs oxides. Il dissout en partie le succin; il ne touche point aux bitumes noirs & charbonnés; on observe que lorsqu'il a été distillé sur un alkali fixe, il s'unit mieux au succin, & que ce sel, mêlé avec ce bitume, le rend beaucoup plus dissoluble en le mettant sans doute dans un état favoneux.

Il est peu de matières végétales sur lesquelles l'alcool ne puisse avoir une action plus ou moins marquée; les extraits y perdent leur partie colorante, & souvent toute leur substance, lorsqu'ils sont de la nature des extracto-résineux ou des résino-extractifs; les sucres & favoneux s'y unissent. Margraf a retiré par l'alcool un sel essentiel sucré de la betterave, du chervis, du panais, &c. Mais les matières avec les-

quelles il se combine le plus facilement, sont les huiles volatiles, l'arome, le camphre, les baumes & les résines. On donne le nom impropre d'*eaux distillées spiritueuses* à l'alcool chargé de l'arome des plantes. Pour obtenir ces fluides, on distille au bain-marie l'alcool avec des plantes odorantes. Ce liquide s'empare du principe de l'odeur, & se volatilise avec lui; il entraîne même une certaine quantité d'huile volatile, ce qui fait qu'il blanchit avec l'eau distillée; mais on le sépare de ce principe étranger, en le rectifiant au bain-marie, à une chaleur très-douce; & on a soin de ne retirer que les trois-quarts de l'alcool qu'on a employé, afin d'être sûr de ne volatiliser avec lui que l'arome. Ces eaux distillées spiritueuses acquièrent une odeur plus agréable à mesure qu'elles vieillissent, & il paroît que le principe odorant se combine de plus en plus intimement avec l'alcool.

L'arome a tant d'attraction pour l'alcool, que ce dernier est capable de l'enlever aux huiles volatiles & à l'eau. En effet, en distillant de l'alcool sur des huiles volatiles & sur l'eau chargée de l'odeur d'une plante, l'alcool prend le principe odorant, & laisse l'huile & l'eau sans odeur. On observe que l'alcool dissout mieux les huiles volatiles pesantes & épaisses que celles qui sont bien fluides & légères. L'on peut désu-

nir ce composé ; elle en précipite l'huile sous la forme de globules blancs & opaques ; mais l'arome reste toujours uni à l'alcool. Ce liquide dissout facilement le camphre à froid ; mais il le dissout en plus grande quantité , lorsqu'il est aidé de la chaleur. Cette dissolution bien chargée , comme de deux gros de camphre par once d'alcool mêlée avec de l'eau qu'on y ajoute peu-à-peu & par gouttes , fournit une végétation cristalline observée par M. Romieu ; c'est un filet perpendiculaire , sur lequel sont implantés des aiguilles , qui s'élèvent contre le filet , sous un angle de soixante degrés. Cette expérience ne réussit que rarement , & elle demande beaucoup de tâtonnement pour la quantité d'eau , le refroidissement , &c.

On donne le nom de teintures , d'élixirs , de baumes , de quintessences , &c. aux composés de sucs huileux ou résineux & d'alcool , quand celui-ci est assez chargé de substances pour avoir beaucoup de couleur , & pour précipiter abondamment par l'eau. Elles sont comme les eaux distillées spiritueuses , ou simples lorsqu'elles ne contiennent qu'une matière en dissolution , ou composés lorsqu'elles en contiennent plusieurs à la fois. Ces médicamens se préparent en général en exposant le suc en poudre , ou la plante sèche dont on veut dissoudre l'huile vola-

tile ou la résine, à l'action de l'alcool que l'on aide par l'agitation & par la chaleur douce du soleil, ou d'un bain de sable. Lorsque l'on veut retirer les résines de plusieurs plantes ou substances végétales quelconques à-la-fois, on a soin de faire digérer d'abord la matière qui est la moins attaquable par l'alcool, & d'exposer successivement à son action les substances qui y sont le plus dissolubles; lorsque ce dissolvant est autant chargé qu'il peut l'être, on le passe. Quelquefois on fait sur-le-champ une teinture composée, en mêlant plusieurs teintures simples; telle est la manière de préparer l'*élixir de propriété*, en unissant les teintures de myrrhe, de safran & d'aloës. On peut séparer les résines & les baumes de l'alcool en versant de l'eau sur les teintures, ou en les distillant; mais dans ces deux cas, l'alcool retient le principe odorant de ces substances. L'eau n'est pas capable de décomposer les teintures formées avec les extracto-résineux ou les résino-extractifs, comme celles de rhubarbe, de safran, d'opium, de gomme ammoniacque, &c. parce que ces matières sont également dissolubles dans ces deux liquides.

L'alcool & l'eau-de-vie ont des usages très-étendus & très-multipliés. On boit la dernière de ces liqueurs pour relever les forces abattues;

mais l'excès en est dangereux, parce qu'elle de-
sèche les fibres, & produit des tremblemens,
des paralyties, des obstructions, des hydro-
pisses. On emploie l'alcool pur ou uni au cam-
phre, à l'extérieur, pour arrêter les progrès de
la gangrène.

Les eaux distillées spiritueuses sont adminis-
trées en médecine comme toniques, cordiales,
anti-spasmodiques, stomachiques, &c. On les
donne étendues dans de l'eau ou adoucies par
des sirops.

On fait avec ces eaux & le sucre, des boi-
ssons connues sous le nom de *ratafiats*, ou de
liqueurs. Ces boissons, bien préparées & prises
à petite dose, peuvent être utiles; mais en
général, elles conviennent à peu de personnes,
& elles peuvent être nuisibles à un très-grand
nombre. L'excès de ces sortes de liqueurs ex-
pose aux plus grands dangers; & au lieu de
donner des forces & d'augmenter celle de
l'estomac, comme on le croit assez communé-
ment, elles produisent, le plus souvent, un effet
entièrement opposé. Celles, qui sont les moins
nuisibles, lorsqu'on en boit rarement & avec
modération, doivent être préparées à froid avec
une partie d'alcool distillé sur la substance aro-
matique dont on veut lui communiquer l'odeur,
deux parties d'eau & une partie de sucre royal.

Les teintures ont à-peu-près les mêmes vertus que les eaux distillées spiritueuses ; mais leur action est beaucoup plus énergique ; aussi ne les emploie-t-on qu'à une dose beaucoup plus petite ; on les donne dans du vin , dans les potions, ou même dans des liqueurs aqueuses. Le précipité qu'elles forment dans ce dernier cas, est également suspendu dans le mélange , & d'ailleurs, la partie adorante reste en dissolution dans l'alcool.

Enfin, l'alcool uni à la résine copal, à l'huile d'aspic ou de grande lavande, à celle de térébenthine, forme des vernis que l'on nomme *siccatifs*, parce qu'en appliquant une couche de ce composé sur le corps que l'on veut vernir, l'alcool se volatilise promptement, & laisse sur ces corps une lame résineuse transparente. Les huiles volatiles qu'on y mêle, empêchent ces vernis de se dessécher trop promptement, & elles en préviennent la fragilité par l'onctuosité qu'elles leur communiquent.

C H A P I T R E X X I V .

De la Fermentation acéteuse , & des Acides acéteux & acétique.

BEAUCOUP de substances végétales sont susceptibles de passer à la fermentation acide. Telles sont les gommés , les fécules amylicées dissoutes dans l'eau bouillante ; mais cette propriété est sur-tout très-remarquable dans les liqueurs fermentées & spiritueuses. Tous ces fluides , exposés à la chaleur & en contact avec l'air , passent à la fermentation acide & donnent ce que l'on appelle du vinaigre. C'est spécialement le vin de raisin que l'on emploie pour préparer cette liqueur , quoiqu'il soit possible de faire de très-bon vinaigre avec le cidre , le poiré , &c.

Il y a trois conditions nécessaires à la fermentation acéteuse ; 1°. une chaleur de vingt à vingt-cinq degrés au thermomètre de Réaumur ; 2°. un corps visqueux & en même temps acide , tels qu'un mucilage & le tartre ; 3°. le contact de l'air. On ne peut attribuer le changement des vins qui passent à l'état de vinaigre qu'au mouvement intestin excité dans ces fluides

par la présence d'une certaine quantité de corps muqueux, non altéré & capable de subir une nouvelle fermentation. La présence d'une matière acide, telle que le tartre, y est nécessaire pour déterminer la fermentation acide. Enfin, le contact de l'air y est indispensable, & il y en a une portion d'absorbée pendant cette fermentation, comme l'a prouvé M. l'abbé Rosier; il est vraisemblable que c'est l'oxigène.

Tous les vins sont également propres à former du vinaigre. On y emploie préférablement les mauvais, parce qu'ils sont moins chers; mais les expériences de Beccher & de Cartheuser démontrent que les vins généreux & chargés d'alcool donnent en général les meilleurs vinaigres.

Boherhaave a décrit, dans ses élémens de chimie, un très-bon procédé pour faire du vinaigre. On prend deux tonneaux; on établit, à quelque distance de leur fond, une claye d'osier, sur laquelle on étend des branches de vigne & des rasses; on y verse du vin, de sorte que l'un des tonneaux soit plein & l'autre à moitié vide. La fermentation commence dans ce dernier; lorsqu'elle est bien établie, on remplit ce tonneau avec le vin contenu dans le premier. Par ce moyen, la fermentation se ralentit dans le tonneau rempli; & elle s'établit bien dans celui qui est à moitié vide; lorsqu'elle est par-

venue à un degré assez considérable, on remplit ce dernier tonneau avec la liqueur de celui qui a fermenté le premier; de sorte que la fermentation recommence dans le premier & se ralentit dans le second. On continue à remplir & à vider ainsi alternativement les deux tonneaux jusqu'à ce que le vinaigre soit entièrement formé, ce qui va ordinairement de douze à quinze jours.

En observant ce qui se passe dans cette fermentation, on voit qu'il y a beaucoup de bouillonnement & de sifflement; la liqueur s'échauffe & se trouble; elle offre une grande quantité de filamens & de bulles qui la parcourent en tous sens; elle exhale une odeur vive, acide, nullement dangereuse; elle absorbe une grande quantité d'air: on est obligé d'arrêter la fermentation de douze en douze heures: peu-à-peu ces phénomènes s'appaisent, la chaleur tombe; le mouvement se ralentit, la liqueur devient claire; elle laisse déposer un sédiment en flocons rougeâtres, glaireux, qui s'attachent aux parois des tonneaux. Des expériences multipliées ont appris que plus la masse de vin est petite, plus elle a le contact de l'air, & plus vite elle passe à l'état de vinaigre. On a soin de tirer le vinaigre à clair lorsqu'il est fait, afin de le séparer de dessus sa lie, qui, sans cette

précaution, le feroit bientôt passer à la fermentation putride. Le vinaigre ne dépose point de tarte par le repos comme le vin; ce sel s'est dissous & combiné avec l'alcool & l'eau pendant la fermentation; il est même vraisemblable que c'est la présence de ce sel qui influe sur le développement des propriétés du vinaigre. Ce fluide a plus ou moins de couleur, suivant le vin employé pour sa préparation; mais en général, les vinaigres les moins colorés le sont beaucoup plus que les vins blancs, parce qu'ils tiennent en dissolution la matière colorante du tarte, qui a été encore développée par la production de l'acide.

Le vinaigre, préparé comme nous venons de le dire, est très-fluide, d'une odeur acide & spiritueuse, d'une saveur aigre plus ou moins forte; il rougit les couleurs bleues végétales. Exposé à une chaleur douce, dans des vaisseaux mal bouchés, il s'altère, perd sa partie spiritueuse, dépose une grande quantité de flocons & de filamens muqueux, & prend une odeur & une saveur putride. Pour le conserver, il faut le faire bouillir pendant quelques instans, comme l'a indiqué Schéele.

En distillant du vinaigre à feu nud, dans une cucurbite de grès recouverte d'un chapiteau, ou dans une cornue de verre placée sur un bain

de sable , il passe d'abord un phlegme d'une odeur vive & agréable , mais très-peu acide ; il lui succède bientôt une liqueur acide très-blanche , très-odorante ; c'est le vinaigre distillé ; celui qui distille ensuite , a moins d'odeur & plus d'acidité ; il devient d'autant plus acide , que la distillation avance davantage. On peut fracturer tous ces produits , & obtenir des vinaigres distillés différens les uns des autres par l'acidité & par l'odeur : on se contente de retirer par ce procédé environ les deux tiers de liqueur qui constitue le vinaigre le plus pur. La portion qui passe ensuite , est plus acide ; mais elle a une odeur empyreumatique qu'on peut faire dissiper en l'exposant à l'air ; elle prend aussi un peu de couleur. Cette opération indique que l'acide acéteux est plus pesant que l'eau. Le vinaigre résidu est épais , d'une couleur rouge , foncée & sale ; il dépose une certaine quantité de tartre ; il est d'une acidité considérable. Si on l'évapore à feu ouvert , il prend la forme d'un extrait ; & si , lorsqu'il est sec , on le distille à la cornue , il fournit un phlegme rougeâtre , acide , une huile d'abord légère & colorée , ensuite pesante , & un peu d'ammoniaque ; le charbon qu'il laisse contient beaucoup d'alkali fixe.

On peut concentrer le vinaigre en l'exposant à la gelée. On décante la portion qui est restée

liquide, & qui a pris beaucoup d'acidité; la partie gelée n'est presque que de l'eau; on n'a que peu de vinaigre par cette opération.

L'acide du vinaigre, séparé du tartre & de sa partie colorante par la distillation, est susceptible de s'unir à un grand nombre de corps.

Il ne se combine qu'imparfaitement avec l'alumine, & forme avec elle des petits cristaux aiguillés, dont les propriétés sont peu connues; c'est l'acétite d'alumine.

Il s'unit facilement avec la magnésie, & il donne un sel très-soluble dans l'eau, qui ne peut point cristalliser, mais qui fournit, par l'évaporation, une masse visqueuse, déliquescence. L'acétite de magnésie est composée par le feu, par les acides minéraux, par la baryte, la chaux & les trois alkalis. Il est très-soluble dans l'alcool.

L'acide acéteux se combine avec la chaux, & il décompose la craie dont il dégage l'acide sous la forme de fluide élastique. Le sel qu'il forme avec la chaux, est susceptible de cristalliser en prismes très-fins, aiguillés & comme fatinés. L'acétite calcaire est amer & aigre; il s'effleurit à l'air. Il est décomposé par le feu, par les alkalis fixes qui en séparent la terre, & par les acides minéraux qui en dégagent l'acide.

La combinaison de l'acide acéteux avec la potasse, porte, dans les pharmacîes, le nom impropre de *terre foliée de tartre*, & doit être désignée par celui d'acétite de potasse. Pour préparer ce sel, on verse sur du carbonate de potasse préparé par l'incinération du tartre du vinaigre distillé bien pur, on agite le mélange, & on met du vinaigre jusqu'à ce que la saturation soit parfaite, & le sel bien dissous : on doit même mettre un excès de cet acide : on filtre la liqueur ; on l'évapore à un feu très-doux, dans un vaisseau de porcelaine ou d'argent pur ; lorsqu'elle devient épaisse, on continue l'évaporation sur un bain-marie jusqu'à ce qu'elle soit bien sèche. Par ce moyen, on obtient un sel bien blanc. Si on le chauffe trop, il se colore en gris ou en brun, parce qu'une portion du vinaigre se brûle. Quelques chimistes assurent qu'on peut obtenir de l'acétite de potasse sous une forme régulière, en laissant refroidir la dissolution évaporée jusqu'à forte pellicule.

L'acétite de potasse a une saveur piquante, acide & urineuse. Il se décompose par l'action du feu, & donne à la cornue un phlegme acide, une huile empyreumatique, de l'ammoniacque, & une grande quantité d'un gaz très-odorant, formé d'acide carbonique & de gaz hydrogène

hydrogène. Le charbon résidu contient beaucoup de potasse à nud. Ce sel attire fortement l'humidité de l'air ; il est très-dissoluble dans l'eau. L'acide sulfurique le décompose ; pour opérer cette décomposition, on verse une partie de cet acide concentré sur deux parties d'acétite de potasse, introduit dans une cornue de verre tubulée, à laquelle est adapté un récipient ; il se dégage sur le champ, avec une vive effervescence, un fluide vaporeux d'une odeur pénétrante, qui se condense, dans le récipient, en acide acétique ou *vinaigre radical*. Ce vinaigre est très-concentré, d'une acidité très-forte ; mais il n'est pas pur, & il est toujours mêlé d'une certaine quantité d'acide sulfureux, reconnoissable par son odeur. L'acidule tartareux décompose aussi l'acétite de potasse, parce qu'il a plus d'affinité que l'acide acétique avec la base alcaline de ce sel.

Le vinaigre s'unit parfaitement avec la soude, & forme un sel improprement nommé *terre foliée cristallisable* ; nous le désignons par le nom d'acétite de soude. Ce sel ne diffère de l'acétite de potasse que parce qu'il est susceptible de cristalliser en prismes striés assez semblables au sulfate de soude, & parce qu'il n'attire pas l'humidité de l'air. Pour l'obtenir bien cristallisé, il faut faire évaporer sa dissolution jusqu'à pellicule, &

la mettre ensuite dans un lieu frais. L'acétite de soude est décomposable par le feu & par les acides minéraux, comme l'acétite de potasse. Nous ajouterons à ces détails, que lorsqu'on donne un bon coup de feu, en distillant les sels acéteux alkalis, les résidus de ces sels sont autant de pyrophores, & brûlent lorsqu'on les expose à l'air. M. Proust, à qui sont dues ces découvertes, pense qu'il suffit, pour produire un pyrophore, qu'un résidu charboneux soit divisé par une terre ou par un oxide métallique.

L'acide du vinaigre forme, avec l'ammoniaque, une liqueur qu'on a nommé *esprit de Mendererus*, & qui est l'acétite ammoniacal. On ne peut évaporer ce sel qu'en en perdant la plus grande partie, à cause de sa volatilité : cependant on en obtient, par une opération lente, des cristaux aiguillés, dont la chaleur est chaude & piquante, & qui attirent très-promptement l'humidité de l'air. L'acétite ammoniacal est décomposé par l'action du feu, par la chaux & les alkalis qui en dégagent l'ammoniaque, & par les acides minéraux qui en séparent l'acide acéteux.

Le vinaigre agit sur presque toutes les substances métalliques, & présente des phénomènes fort importans dans ces combinaisons.

Il ne patoit pas qu'il dissolvent immédiatement l'oxide d'arsenic; mais cette dernière substance,

distillée avec partie égale d'acétite de potasse, a donné, à M. Cadet & à MM. les Chimistes de l'académie de Dijon, une liqueur rouge, fumante, d'une odeur très-infecte, très-tenace, & d'une nature très-singulière. M. Cadet avoit déjà observé que cette liqueur étoit capable d'enflammer le lut gras. MM. les Académiciens de Dijon voulant examiner la matière jaunâtre d'une consistance huileuse, rassemblée au fond du flacon qui contenoit la liqueur fumante arsenico-acéteuse, décantèrent une portion de cette liqueur fumageante, & versèrent le reste sur un filtre de papier. A peine eut-il passé quelques gouttes, qu'il s'éleva tout-à-coup une fumée infecte très-épaisse, qui formoit une colonne depuis le vase jusqu'au plafond; il s'excita, sur les bords de la matière, une espèce de bouillonnement, & il en partit une belle flamme rose qui dura quelques instans. On peut voir dans le troisième volume des *Elémens de Chimie de Dijon*, le détail des belles expériences que ces savans académiciens ont faites sur cet objet. Ils comparent la liqueur dont nous venons de parler à un phosphore liquide; nous croyons que c'est une espèce de pyrophore, comme ceux dont nous parlerons plus bas. Le résidu de la distillation de l'acétite de potasse avec l'oxide d'arsenic est formé en grande partie par la potasse.

Le vinaigre dissout le cobalt en oxide, & il forme une dissolution d'un rose pâle.

Il n'a aucune action sur le bismuth ni sur son oxide, mais il dissout celui de manganèse.

Il dissout directement le nickel, suivant M. Arwidsson; cette dissolution donne des cristaux verts, figurés en spatule.

Cet acide n'agit point sur l'antimoine, mais il paroît dissoudre l'oxide vitreux de ce métal, puisqu'Angelus Sala faisoit une préparation émétique avec ces deux substances.

Le zinc se dissout très-bien dans le vinaigre distillé, ainsi que son oxide. M. Monnet a obtenu de cette dissolution évaporée des cristaux en lames plates. L'acétite de zinc fulmine sur les charbons, & répand une petite flamme bleuâtre. Il donne à la distillation une liqueur inflammable, un fluide huileux jaunâtre, qui devient bientôt d'un vert foncé, & un sublimé blanc, qui brûle à la lumière d'une bougie avec une belle flamme bleue. Le résidu est à l'état d'un pyrophore peu combustible.

L'acide du vinaigre ne dissout pas le mercure dans l'état métallique. Cependant on parvient à faire cette combinaison en divisant fortement le métal à l'aide des mousoirs, comme le faisoit Keyser. On unit facilement le mercure dans l'état d'oxide avec le vinaigre. Il suffit de faire bouil-

lit cet acide sur l'oxide de mercure rouge nommé *précipité per se*, sur le *turbith*, ou sur le mercure précipité de sa dissolution nitrique par la potasse. La liqueur devient blanche, & s'éclaircit lorsqu'elle est bouillante; on la filtre; elle précipite, par le refroidissement des cristaux argentés, en paillettes semblables à l'acide boracique. On a donné à cet acétite de mercure le nom de *terre foliée mercurielle*. On le prépare sur-le-champ, en versant une dissolution nitrique de mercure dans une dissolution d'acétite de potasse; l'acide nitrique s'unit à l'alkali fixe de ce dernier sel, avec lequel il forme du nitre qui reste en dissolution dans la liqueur; & l'oxide de mercure, combiné avec l'acide du vinaigre, se précipite sous la forme de paillettes brillantes. On filtre le mélange; l'acétite mercuriel reste sur le filtre. Ce sel se décompose par l'action du feu, son résidu donne une espèce de pyrophore. Il est facilement altéré par les vapeurs combustibles.

L'étain n'est que peu altéré par le vinaigre. Cet acide n'en dissout qu'une petite quantité, & cette dissolution évaporée a donné à M. Monnet un enduit jaunâtre, semblable à une gomme, & d'une odeur fétide.

Le plomb est un des métaux sur lesquels l'acide du vinaigre a le plus d'action. Cet acide le dissout avec la plus grande facilité. En exposant

des lames de ce métal à la vapeur du vinaigre chaud, elles se couvrent d'une poudre blanche, qu'on appelle *céruse*, & qui n'est qu'un oxide de plomb contenant un peu de vinaigre. Cet oxide, broyé avec un tiers de craie, forme le blanc de plomb. Pour saturer le vinaigre du plomb qu'il peut dissoudre, on verse cet acide sur de la *céruse* dans un matras; on met ce mélange en digestion sur un bain de sable; on filtre la liqueur après plusieurs heures de digestion; on la fait évaporer jusqu'à pellicule: elle fournit, par le refroidissement & par le repos, des cristaux blancs, formant ou des aiguilles informes, si la liqueur a été trop rapprochée, ou des parallélogrammes aplatis, terminés par deux surfaces disposées en biseau, lorsque l'évaporation a été bien faite. On nomme cet acétide de plomb *sel* ou *sucré de saturne*, à cause de sa saveur sucrée; cette saveur est en même temps stiptique. On prépare un sel semblable avec la litharge & le vinaigre; on fait bouillir, jusqu'à saturation, parties égales de ces deux substances; on évapore, jusqu'à consistance, le syrop clair; on a alors l'*extrait de saturne* de M. Goulard, connu longtemps avant lui sous le nom de vinaigre de *saturne*. L'acétide de plomb est décomposé par la chaleur; il fournit une liqueur acide, rousse, très-fétide, fort différente du vinaigre radical, ou acide acé-

tique pur, dont nous parlerons tout-à-l'heure. Le résidu est un très-bon pyrophore. Ce sel est décomposé par l'eau distillée, par la chaux, les alkalis & les acides minéraux. L'*extrait de saturne*, étendu d'eau, & mêlé d'un peu d'eau-de-vie, forme l'*eau végeto-minérale*.

Le vinaigre dissout le fer avec activité; l'effervescence qui a eu lieu dans cette dissolution, est due au dégagement du gaz hydrogène fourni par l'eau qui paroît être décomposée. La liqueur prend une couleur rouge ou brune; elle ne donne, par l'évaporation, qu'un magma gélatineux, mêlé de quelques cristaux bruns allongés. L'acétite de fer a une saveur stiptique & douceâtre; il est décomposé par le feu, & laisse échapper son acide; il attire l'humidité de l'air, il se décompose dans l'eau distillée. Lorsqu'on le chauffe jusqu'à ce qu'il ne répande plus d'odeur de vinaigre, il laisse un oxide jaunâtre attirable à l'aimant. La dissolution acétense de fer donne une encre très-noire avec la noix de galle, & elle pourroit être employée avec succès dans la teinture; les prussiates alkalis en précipitent un bleu de Prusse très-éclatant. Les oxides de fer noir, jaune & brun, le carbonate de fer natif, ou la *mine de fer spathique*, donnent, avec le vinaigre, des dissolutions d'un très-beau rouge.

Ce cuivre se dissout avec beaucoup de facilité

dans l'acide acéteux. Cette dissolution, aidée par la chaleur, prend peu-à-peu une couleur verte ; mais elle s'opère plus facilement avec ce métal déjà altéré & oxidé par le vinaigre. Le cuivre, ainsi oxidé, est le verd-de-gris. On le prépare aux environs de Montpellier, en mettant des lames de ce métal dans des vases de terre, avec des rafles de raisin, qu'on a d'abord arrosées & fait fermenter avec de la vinasse. La surface de ces lames se couvre bientôt d'une rouille verte, qu'on augmente encore en les mettant en tas, & en les arrosant avec de la vinasse ; alors on ratisse le cuivre, & on enferme le vert-de-gris dans des sacs de peau, qu'on envoie dans le commerce. M. Montet, apothicaire de Montpellier, a très-bien décrit cette manipulation, dans deux mémoires imprimés parmi ceux de l'académie des sciences, en 1750 & 1753. Le vert-de-gris se dissout avec promptitude dans le vinaigre. Cette dissolution, qui est d'une belle couleur verte, fournit, par l'évaporation & le refroidissement, des cristaux verts en pyramides quadrangulaires, tronqués, auxquels on donne le nom de *verdet* ou de *cristaux de vénus*. Ceux qu'on prépare dans le commerce, & qui portent le nom de *verdet distillé*, parce qu'on les prépare avec le vinaigre distillé, sont sous la forme d'une belle pyramide ; des cristaux de ce sel offrent cet arrangement,

parce qu'ils se sont déposés sur un bâton fendu en quatre, dont les branches ont été écartées par un morceau de liége.

Le verdet, ou acétite de cuivre, a une saveur très-forte, & c'est un poison très-violent. Il se décompose par l'action du feu. Il s'effleurit à l'air, & se couvre d'une poussière dont la couleur verte est beaucoup plus pâle que celle qui distingue ce sel non-altéré. Il se dissout complètement dans l'eau sans se décomposer. L'eau de chaux & les alkalis précipitent cette dissolution.

Lorsqu'on distille ce sel réduit en poudre dans une cornue de verre ou de terre avec un récipient, on obtient un fluide d'abord blanc & peu acide, mais qui acquiert bientôt une acidité considérable, & telle qu'il égale la concentration des minéraux. On change de récipient pour avoir à part le phlegme & l'acide. On a donné à ce dernier les noms de *vinaigre radical* ou *vinaigre de vénus*. Cet acide se colore en vert par une certaine quantité d'oxide de cuivre qu'il entraîne dans sa distillation. Lorsqu'il ne passe plus rien, & que la cornue est rouge, le résidu qu'elle contient, est sous la forme d'une poussière brune de la couleur du cuivre, & qui donne souvent aux parois du vaisseau le brillant de ce métal. Le résidu est fortement pyrophorique, comme l'ont observé MM. d'Ayen & Proust. On rectifie le

vinaigre de vénus, en le distillant à une chaleur douce; alors il est parfaitement blanc, pourvu qu'on ne pousse pas trop le feu vers la fin de l'opération, & qu'on ne desèche pas trop la portion d'oxide de cuivre qui reste dans la cornue. La réduction du cuivre observée dans cette expérience, éclaire sur la nature du *vinaigre radical*. Cet acide paroît être au *vinaigre ordinaire* ce qu'est l'acide muriatique oxigéné à l'acide muriatique pur, ou plutôt ce que l'acide sulfurique est à l'acide sulfureux, & ce que l'acide nitrique est à l'acide nitreux. Dans cette opération, l'acide acéteux s'unit à l'oxigène de l'oxide de cuivre, qui passe en même-temps à l'état métallique. Les effets produits par le *vinaigre radical*, très-différens de ceux qui sont occasionnés par le *vinaigre ordinaire*, paroissent donc dus à l'excès d'oxigène dont cet acide s'est emparé. C'est pour cela que, suivant les règles de nomenclature que nous avons déjà exposées ailleurs, nous nommons ce sel *acide acétique*.

L'acide-acétique ou le *vinaigre radical* ainsi rectifié, est d'une odeur si vive & si pénétrante, qu'il est impossible de la soutenir quelque temps; il a une telle causticité, qu'appliqué sur la peau, il la ronge & la cautérise; il est extrêmement volatil & inflammable; chauffé avec le contact de l'air, il s'enflamme, & brûle d'autant plus ra-

pidement, qu'il est plus rectifié. Cette expérience a porté les chimistes à croire que le vinaigre contient de l'alcool, & semble être une sorte d'éther naturel. Cette idée s'accorde avec l'odeur pénétrante & agréable que répandent les premières portions de cet acide distillé.

L'acide acétique s'évapore en entier à l'air; il s'unit à l'eau avec beaucoup de chaleur; il forme, avec les terres, les alkalis & les métaux, des sels différens de ceux du vinaigre ordinaire; nous les nommons *acétates* de potasse, de soude, de zinc, de mercure. M. Laffonue a fait voir que le sel ammoniacal, formé par le vinaigre radical ou acide acétique, est différent de l'acétite ammoniacal ou esprit de Mendererus; quoique nous n'ayons point encore une connoissance suffisante de tous les acétates, leur forme, leur saveur, leur dissolubilité, annoncent assez qu'ils sont réellement différens des acétites.

Courtauvax a démontré qu'il n'y avoit que la dernière portion d'acide acétique, obtenue dans la distillation de l'acétate de cuivre ou *verd*, qui fût inflammable, & qu'elle jouissoit aussi de la propriété de se congeler dans le froid. Cette dernière portion rectifiée, s'est cristallisée dans le récipient en grandes lames & en aiguilles, & elle n'est devenue fluide qu'à treize ou quatorze degrés au-dessus du terme de la glace. Cette pro-

priété est analogue à celle de l'acide muriatique oxigéné.

L'acide acétique se décompose l'alcool, & forme de l'éther avec autant de facilité que les acides minéraux; comme l'a découvert M. de Lauragnais. Il suffit pour cela de verser dans une cornue de l'acide acétique sur partie égale d'alcool. Il s'excite une chaleur considérable. On met la cornue sur un bain de sable chaud, on y adapte deux récipients, dont le dernier plonge dans l'eau froide ou dans la glace pilée; on fait bouillir promptement le mélange. Il passe d'abord un alcool déphlegmé, ensuite l'éther, & enfin un acide, qui devient d'autant plus fort, que la distillation avance davantage; il reste dans la cornue une masse brune assez semblable à une résine. On a soin de changer de récipient, dès que l'odeur éthérée devient âcre & piquante, & on recueille l'acide à part. On rectifie l'éther acétique à une chaleur douce avec de la potasse; il s'en perd beaucoup dans cette opération. C'est à l'excès d'oxigène du vinaigre radical qu'est due la formation de cet éther. Schéele dit n'avoir pas pu réussir à préparer l'éther acétique par le vinaigre radical uni à l'alcool, & ne l'avoit obtenu qu'en ajoutant un acide minéral. M. Pœrner avoit déjà fait la même remarque sur la difficulté d'obtenir l'éther acétique, par le procédé de M. Lau-

raguais. Cependant beaucoup de chimistes françois ont exécuté ce procédé, & je puis assurer l'avoir répété moi-même avec succès.

M. la Planche, l'apothicaire, prépare l'éther acétique en versant sur l'acétite de plomb introduit dans une cornue, de l'acide sulfurique concentré & de l'alcool. La théorie & la pratique de cette opération sont absolument les mêmes que celles des éthers nitrique & muriatique préparés par un procédé analogue.

L'éther acétique a une odeur agréable comme tous les autres, mais elle est toujours mêlée de celle du vinaigre, quoiqu'il ne soit point acide. Il est très-volatil & très-inflammable, il brûle avec une flamme vive, & laisse une trace charbonneuse après sa combustion.

Il reste aux chimistes un grand nombre de recherches à faire sur l'acide acétique. Ce que nous avons exposé ici sur ses propriétés, suffit pour annoncer, 1°. qu'il diffère singulièrement de l'acide acétique ou vinaigre ordinaire; 2°. que cette différence dépend de l'oxigène plus abondant dans l'acide acétique que dans l'acide acéteux; excès d'oxigène que ce dernier a enlevé à l'oxide de cuivre. Reprenons actuellement l'examen de quelques autres propriétés du vinaigre ordinaire.

L'acide acéteux, aidé de la chaleur, dissout l'or précipité de l'acide muriatique oxigéné par l'alkali fixe. Cette dissolution acéteuse d'or pré-

cipitée par l'ammoniaque donne de l'or *fulminant*, comme l'a démontré Bergman. Il en est du platine & de l'argent comme de l'or, le vinaigre n'a aucune action sur ces métaux tant qu'ils sont dans l'état métallique, mais il les dissout lorsqu'on les lui présente dans l'état d'oxides.

Le vinaigre est susceptible de se combiner avec plusieurs des principes immédiats des végétaux; il dissout les extraits, les mucilages, les sels essentiels. Il s'unit à l'arome; on l'a regardé comme le dissolvant propre des gommés résines. Il a même, à la longue ou par la voie de la distillation, une action marquée sur les huiles grasses, qu'il met dans une sorte d'état savoneux; au reste, on n'a point encore examiné d'une manière exacte la combinaison du vinaigre avec les substances végétales.

On se sert de cet acide pour extraire quelques-uns de ces principes, & sur-tout celui de l'odeur de ces corps, et on prépare, pour la médecine, des vinaigres de différente nature, simples ou composés. Les vinaigres scillitique, colchique, &c. donnent un exemple des premiers; le vinaigre thériacal & celui des quatre voleurs appartiennent aux seconds. Ces médicamens se préparent par macération & par digestion continuée pendant quelques jours. Comme cet acide est volatil, on le distille sur des plantes aromatiques, dont il se charge du principe odorant; tel est le

vinaigre de lavande distillé, qu'on emploie pour la toilette. Ces liqueurs sont en général moins agréables que les eaux distillées spiritueuses.

Le vinaigre est fort employé comme assaisonnement. On s'en sert beaucoup en médecine; il est rafraîchissant & anti-septique; on en fait, avec le sucre, un sirop qu'on emploie avec beaucoup de succès dans les fièvres ardentes, putrides, &c. appliqué à l'extérieur, cet acide est astringent & résolutif. Toutes ses combinaisons sont également d'usage comme de très-bons médicamens.

L'acétite de potasse & l'acétite de soude, connus sous les noms de *terre foliée de tartre*, & de *sel acétoux minéral*, sont de puissans fondans & apéritifs; on les administre à la dose d'un demi-gros, & même d'un gros.

L'esprit de Mendererus, ou l'acétite ammoniacal, donné à la dose de quelques gouttes, dans des boissons appropriées, est apéritif, diurétique, cordial, anti-septique, &c. Il réussit souvent dans la leucophlegmatie ou enflure des parties extérieures du corps.

L'acétite de mercure, ou la *terre foliée mercurielle*, est un très-bon anti-vénérien; elle faisoit la base des dragées de Keyser.

L'*extrait de saturne*, le *vinaigre de saturne*, l'*eau végéto-minérale* s'emploient à l'extérieur comme dessiccatifs. Ces médicamens étant violemment répercussifs, doivent être administrés avec

beaucoup de prudence, sur-tout lorsqu'on les applique sur des parties où la peau est découverte & ulcérée. Boerhaave a vu plusieurs filles attaquées de la pulmonie, après l'usage extérieur des préparations de plomb.

La *céruse* entre dans les onguens & les emplâtres dessiccatifs, & le *vert de gris* dans plusieurs collyres & dans quelques onguens.

L'acide acétique, ou *vinaigre radical*, est employé comme un irritant & un stimulant très-actif. On le fait respirer aux personnes qui tombent en foiblesse. Pour pouvoir s'en servir commodément, on verse une certaine quantité de cet acide sur du sulfate de potasse en poudre grossière, que l'on a mis dans un flacon bien bouché; ce médicament est connu de tout le monde sous le nom de *sel de vinaigre*.

On n'a point encore mis en usage l'éther acétique, & l'on ne fait pas s'il a quelques vertus différentes de celles des autres liqueurs éthérées.

CHAPITRE XXV.

De la Fermentation putride des Végétaux.

TOUTES les substances végétales qui ont éprouvé la fermentation vineuse & la fermentation acide, sont encore susceptibles d'un nouveau

nouveau mouvement intestin qui les dénature; c'est ce mouvement qu'on appelle fermentation putride. Stahl & plusieurs autres chimistes ont cru que cette espèce de fermentation n'est qu'une suite des deux premières, ou plutôt que ces trois phénomènes ne dépendent que d'un seul & unique mouvement, qui tend à détruire le tissu des solides, & à dénaturer les fluides; & en effet, on observe que si on abandonne certaines substances végétales à elles-mêmes, elles éprouvent les trois fermentations successivement & sans interruption: par exemple, toutes les matières sucrées étendues d'une certaine quantité d'eau, & exposées à un degré de chaleur de douze à vingt degrés, donnent d'abord du vin, ensuite du vinaigre, & enfin leur caractère acide se perd bientôt; elles s'altèrent, se pourrissent, perdent tous leurs principes volatils, & finissent par n'être plus qu'une substance sèche, insipide & terreuse. Cependant il faut observer qu'un grand nombre de substances végétales n'éprouvent pas, au moins d'une manière sensible, ces trois espèces de fermentations dans l'ordre énoncé. Les mucilages fades, les gommés dissoutes dans l'eau, passent à l'aigre sans devenir manifestement vineux; la matière glutineuse semble passer tout de suite à la putréfaction, sans avoir éprouvé l'acrescence. Il paroît donc

que quoique dans plusieurs principes de végétaux ces trois fermentations se suivent & se succèdent, il en est cependant un grand nombre d'autres qui sont susceptibles d'éprouver les deux dernières sans la première, ou même de se pourrir sans avoir donné préliminairement des signes d'acidité. Ces dernières participent de la nature des substances animales; aussi donnent-elles de l'ammoniaque par l'action du feu, & du gaz azote par l'acide du nitre. C'est en raison de ce caractère que ces substances végéto-animales se pourrissent si facilement.

Le mouvement intestin qui change la nature des matières végétales, & qui les réduit en leurs élémens, exige, pour avoir lieu, des conditions particulières qu'il est important de connoître. L'humidité, ou la présence de l'eau, est une des plus nécessaires; les végétaux secs & solides, tels que le bois, ne s'altèrent en aucune manière tant qu'ils sont dans cet état; mais si on les humecte & si on en écarte les fibres, alors le mouvement intestin s'y établit bientôt; l'eau paroît donc être une des causes de la putréfaction; & nous verrons dans le règne animal que c'est la composition de ce liquide qui semble donner naissance à ce mouvement intestin; la chaleur n'y est pas moins nécessaire; le froid ou la température de la glace s'oppose non-seulement à

cette destruction spontanée , mais il en retarde même les progrès , & il l'a fait , pour ainsi dire , rétrograder dans les substances qui ont commencé à l'éprouver. Le degré de chaleur nécessaire à la putréfaction est beaucoup moindre que celui qui entretient les fermentations vineuses & acides , puisque ce phénomène s'établit à la température de cinq degrés ; mais une chaleur plus considérable la favorise , à moins qu'elle ne soit assez forte pour volatiliser toute l'humidité , & pour dessécher entièrement la substance qui se pourrit. L'accès de l'air est encore une condition qui favorise singulièrement la putréfaction , puisque les substances végétales se conservent très - bien dans le vide. Cependant cette conservation a des bornes , & le contact de l'air ne paroît pas être aussi indispensable pour la fermentation putride , que les deux conditions dont nous avons parlé.

La putréfaction des végétaux a ses phénomènes particuliers. Les fluides végétaux qui se pourrissent , se troublent , perdent leur couleur , déposent différens sédimens ; il s'élève des bulles à leur surface , il s'y forme des moisissures dans le commencement. Les matières végétales simplement humectées & qui sont molles , éprouvent les mêmes phénomènes. Le mouvement qui s'excite alors n'est jamais si considérable que celui qu'on observe dans la fermentation

vineuse & dans l'acéteuse. Le volume de la matière qui se pourrit ne paroît pas s'augmenter, ni sa chaleur s'accroître; mais le phénomène le plus important, c'est le changement de l'odeur & la volatilisation d'un principe âcre, piquant, urineux, en un mot de l'ammoniaque; c'est d'après cela qu'on a appelé la putréfaction fermentation alkaline, & qu'on a regardé l'ammoniaque comme son produit. L'odeur piquante s'exhale peu-à-peu, il lui succède une odeur fade nauséuse, qu'il est difficile de définir. Alors la décomposition est à son comble, la masse végétale pourrie est très-molle, comme une bouillie; elle s'affaïsse, elle éprouve un grand nombre de modifications successives dans le principe odorant qu'elle exhale; enfin, elle se dessèche, son odeur désagréable se dissipe peu-à-peu, & elle ne laisse qu'un résidu noirâtre comme charbonneux, que l'on connoît sous le nom de terreau, *humus vegetabilis*, & dans lequel on ne peut plus trouver que quelques substances salines & terreuses. Tel est l'ordre des phénomènes que l'on observe dans la décomposition spontanée des végétaux qui se pourrissent; mais cette décomposition poussée jusqu'à ce que ces corps soient réduits à leur squelette terreux ou salin, est très-longue à se faire, & l'on doit même ajouter qu'elle n'a encore été observée convenablement

par personne. Ce reproche fait aux physiciens & aux chimistes sur les matières animales, est bien plus frappant & plus mérité pour les substances végétales. Aucun savant n'a encore entrepris d'observer la putréfaction complète de ces dernières, quoique beaucoup aient commencé à décrire les phénomènes qui ont lieu dans celle des matières animales. Aussi croyons-nous devoir terminer ici l'histoire de l'analyse spontanée & naturelle des végétaux, en ajoutant seulement, 1°. que le peu que nous avons exposé suffit pour faire voir que la putréfaction végétale atténue, volatilise & détruit les humeurs de ces êtres, & les réduit à l'état terreux; 2°. que l'on ne fait encore rien de positif sur les phénomènes & sur les limites de cette espèce de putréfaction, qu'il faut bien distinguer de celle des matières animales; 3°. enfin, que comme cette fermentation est beaucoup plus marquée, & a été mieux observée dans les humeurs & dans les solides des animaux, les détails plus étendus que nous donnerons dans l'examen de ces dernières substances compléteront l'esquisse que nous venons de tracer, & termineront l'histoire des faits connus sur la putréfaction.

 QUATRIÈME PARTIE.

 R È G N E A N I M A L .

C H A P I T R E P R E M I E R .

De l'Analyse chimique des Substances animales en général (1).

L'ANALYSE des substances animales est la partie de la chimie la plus difficile & la moins avancée ; les chimistes anciens se sont contentés de distiller à feu nud ces matières , & l'on fait aujourd'hui que cette opération altère & dénature entièrement les corps aussi composés que le sont les substances solides ou fluides des animaux : on n'a encore soumis à l'analyse que

(1) Dans la première & la seconde édition de cet ouvrage , le règne animal commençoit par une exposition succincte de la nature des animaux , de leurs différences , des méthodes d'histoire naturelle nécessaires pour les distinguer , & de la physique animale. La disposition nouvelle des volumes , le peu de rapport de cet objet pour ainsi dire descriptif avec la chimie animale , nous a engagés à séparer cette partie , & à la reporter dans le cinquième volume.

quelques-unes des humeurs de l'homme , & celles de certains quadrupèdes.

Beaucoup de raisons se sont opposées à l'avancement de cette branche de chimie ; la difficulté & le désagrément de ces travaux , le peu de ressources que la science offroit il y a quelques années pour traiter les matières animales sans leur faire éprouver de grandes altérations , l'impossibilité de trouver la synthèse même la plus éloignée de la nature , pour reproduire ces matières , & sur-tout le peu d'intérêt que la plupart des chimistes , non médecins , ont eu jusqu'à présent pour les connoissances que cette analyse peut fournir , sont les principaux motifs qui ont arrêté les progrès de la science sur cet objet. Cependant les recherches de quelques modernes , sur-tout de MM. Rouelle , Macquer , Bucquet , Poulletier de la Salle , Berthollet , Proust , Schéele & Bergman , ont ouvert une carrière nouvelle , & annoncent que l'art de guérir pourra retirer de grands avantages de ce genre de travail.

Le corps des principaux animaux , tels que l'homme & les quadrupèdes , dont nous nous occupons en particulier , est formé de fluides & de solides. On distingue les humeurs des animaux en trois classes , relativement à leur usage. La première classe renferme les humeurs récrémentielles , destinées à nourrir quelques organes ; la

seconde comprend les humeurs excrémentitielles qui sont rejetées hors du corps par quelques émonctoires, comme inutiles, & même comme susceptibles de nuire si elles étoient retenues trop long-tems. Dans la troisième, on range les humeurs qui tiennent des deux précédentes, & dont une partie est récrémentitielle & l'autre excrémentitielle. Les premières sont, le sang, la lymphe, la gelée ou gélatine, la partie fibreuse ou glutineuse, la graisse, la moëlle, la matière de la perspiration intérieure & le suc osseux. Les secondes comprennent le fluide de la transpiration, celui de la sueur, le mucus des narines, le cérumen des oreilles, la chassie des yeux, l'urine & les excréments. Les dernières sont la salive, les larmes, la bile, le suc pancréatique, le suc gastrique & intestinal, le lait & la liqueur féminale. Nous ne pouvons pas examiner tous ces fluides dans l'ordre que nous venons d'exposer, 1^o. parce qu'on n'en connoît encore que très-peu; 2^o. parce qu'il est indispensable de traiter d'abord de ceux dont l'analyse est la plus avancée.

Les solides des animaux, qui forment le parenchyme de leurs différens organes, peuvent être divisés en trois classes; je range dans la première les parties molles & blanches, comme les lames du tissu cellulaire, les membranes, les viscères membraneux, les aponévroses, les li-

gamens , les tendrons , la peau. Les parties molles & rouges forment une seconde classe fort distincte de la première : tels sont en particulier les muscles , & une partie des organes qui contiennent des fibres musculaires , comme l'estomach , les intestins , la vessie , la matrice , &c. Enfin , la troisième classe comprend les solides osseux.

L'analyse animale est aujourd'hui fort différente de ce qu'elle étoit il y a quelques années. On n'a plus recours à la décomposition par le feu ; on traite les matières animales par les réactifs , & en particulier par les acides , par les alkalis , par l'alcool , &c. On sépare , par le repos , par la décantation , par les filtrations , par l'expression les différens fluides mêlés les uns avec les autres , ou contenus dans les mailles & dans les vessicules des différens tissus. On examine l'action de ces substances sur les matières colorantes ; on observe les changemens divers qu'elles éprouvent à des températures différentes. On évapore avec soin les liqueurs animales , & l'on en retire sans altération les différens sels qu'elles contiennent.

C'est en employant ces moyens d'analyse que les chimistes modernes ont fait plusieurs découvertes importantes sur les substances animales. Schéele y a trouvé quelques acides différens de tous ceux qui étoient connus. M. Berthollet a démontré la présence de l'acide phosphorique à

nud dans l'urine & dans la sueur ; il a aussi trouvé dans les matières animales une quantité remarquable d'azote. Cette dernière découverte est un des points les plus importans de l'analyse animale ; la présence de l'azote dans ces substances , & sur-tout dans les parties fibreuses , explique la différence de nature qui existe entre ces substances & les matières végétales. Il suffit pour en retirer ce corps en fluide élastique , ou en gaz azote , de traiter la chair des muscles avec l'acide nitrique ; il se dégage en quantité assez considérable même sans le secours d'une chaleur étrangère ; ce gaz passe avant le gaz nitreux , & l'on doit interrompre l'opération & changer de cloches lorsque ce dernier commence à se dégager.

M. Berthollet explique , par cette découverte , la formation de l'ammoniaque , que donnent les substances animales par l'action du feu , la production & le dégagement de ce sel par la putréfaction , le rapport qui existe entre ces substances & celles des matières végétales qui sont susceptibles de se pourrir , & qui fournissent comme elles de l'ammoniaque par la distillation. Il paroît en effet que cet alkali se forme dans l'un & l'autre cas par la combinaison de l'hydrogène avec l'azote. Je crois ne pouvoir mieux faire que de donner ici ce que M. Berthollet a exposé sur la nature générale des substances animales dans un

mémoire lu à une séance publique de la faculté de médecine , & inséré dans le journal de Physique , tome 28 , page 272. Je laisserai l'auteur parler.

« Les corps organisés sont principalement com-
 » posés de deux substances qui ont des caractères
 » distinctifs très-marqués ; les unes donnent de
 » l'acide lorsqu'on les décompose par l'action du
 » feu , & les autres de l'alkali volatil ; les unes
 » sont propres à former de l'esprit ardent par la
 » fermentation , les autres se putréfient immédia-
 » tement & donnent encore de l'alkali volatil ; les
 » unes laissent , par la calcination , un charbon
 » qui se brûle facilement ; les autres se réduisent
 » en un charbon dont la combustion est difficile ;
 » enfin les unes forment la plus grande partie des
 » substances végétales , & les autres la plus grande
 » partie des substances animales , & de-là vient
 » qu'on les distingue par ces deux dénominations.
 » M. Bergman avoit formé , par le moyen du
 » sucre & de l'acide nitreux , un acide qu'il nom-
 » ma *acide saccharin* , & qui a des propriétés re-
 » marquables ; j'appliquai aux substances animales
 » cette espèce d'analyse par l'acide nitreux , & je
 » trouvai que toutes donnoient une quantité plus
 » ou moins grande d'acide saccharin , mais tou-
 » jours accompagné d'une huile particulière ; j'ob-
 » servai qu'on ne retiroit point de sel ammoniacal ,
 » mais qu'il restoit un résidu qu'on ne retrouvoit
 » pas dans les substances végétales. Je conclus

» de ces premières expériences, Mémoires de
» l'Académie, 1780, que ces substances conte-
» noient une matière analogue au sucre, qui
» étoit unie à une huile que je regardois comme
» propre aux substances animales. Mes expérien-
» ces m'apprenoient encore que l'alkali volatil
» n'existoit pas dans les substances animales, mais
» qu'il étoit dû à une combinaison qui se formoit
» ou par l'action de la chaleur, ou par l'influence
» de la putréfaction; & enfin le résidu, sur lequel
» je ne m'expliquai point dans ce mémoire, con-
» tient de l'acide phosphorique en excès combiné
» avec la terre calcaire.

» J'examinai ensuite l'action que les chaux &
» les sels métalliques exercent sur les substances
» animales, & je prouvai que cette action à la-
» quelle est due leur causticité, est une suite des
» affinités chimiques des chaux métalliques qui
» tendent à se revivifier avec plus ou moins de
» force; de sorte que celles qui se revivifient
» très-facilement, telles que les chaux d'argent &
» de mercure, ont beaucoup de causticité &
» forment des sels très-caustiques. Il résulte de-là,
» en appliquant les découvertes modernes des
» physiciens à la théorie que j'avois donnée, que
» c'est l'air combiné dans les chaux métalliques
» & privé du principe de l'élasticité, qui tend à
» s'unir avec un principe des substances animales,
» & ce principe me paroît être l'huile qu'elles

» contiennent ; mais la causticité des alkalis ne
 » pouvoit être attribuée à la même cause , elle
 » devoit être l'effet d'une autre affinité. J'ai
 » prouvé , dans les Mémoires de l'Académie de
 » 1782 , que l'alkali caustique dissolvoit les sub-
 » stances animales , sans désunir leurs principes ;
 » j'ai fait connoître les propriétés de cette com-
 » binaison , & je m'en suis servi pour unir en-
 » suite la substance animale avec les différentes
 » chaux métalliques ; il en est résulté plusieurs
 » combinaisons qui étoient inconnues aux chi-
 » mistes ; mais l'alkali caustique , traité de même
 » avec les substances végétales , n'a point formé
 » de combinaisons avec elles.

» En suivant mes recherches , je suis parvenu
 » à déterminer les principes de l'alkali volatil :
 » j'ai fait voir que l'alkali volatil étoit une com-
 » binaison de gaz inflammable détonant , ou pour
 » le désigner d'une manière plus exacte , de gaz
 » inflammable de l'eau , & de l'air phlogistique
 » ou mofete , de sorte que le gaz inflammable fait
 » à-peu-près le 6^e en poids , ou les deux tiers en
 » volume de l'alkali volatil. J'ai ensuite déterminé
 » comment l'alkali volatil peut être produit par
 » la putréfaction ou par l'action du feu. Toutes
 » les substances qui ont le caractère de substances
 » animales contiennent de la mofete , qu'on peut
 » en séparer abondamment par le moyen de
 » l'acide nitreux : il faut donc , lorsqu'on distille

» ces substances, que leur mofete passe dans quel-
 » que combinaison, ou qu'on la retrouve dans les
 » produits aériformes : or, on ne la retrouve point
 » dans ces derniers, ainsi que je m'en suis assuré
 » en faisant détoner le gaz inflammable qu'on
 » obtient par ce moyen, dans l'eudiomètre de
 » M. Volta, & en le comparant avec le gaz
 » inflammable, qu'on obtient par la distillation
 » du charbon & celles des substances végétales,
 » il n'y a dans les autres produits de la distilla-
 » tion que l'alkali volatil qui ait pu la recevoir
 » dans sa composition ; lors donc qu'il se forme
 » de l'alkali volatil, la mofete des substances ani-
 » males se combine avec le gaz inflammable qui
 » se sépare de l'huile, ou plus probablement avec
 » celui qui provient de la décomposition de
 » l'eau, dont l'air vital se combine en même-
 » temps avec du charbon pour former de l'air
 » fixe. Dans la putréfaction, le gaz inflammable
 » se combine avec la mofete, au lieu que dans la
 » fermentation spiritueuse, ce même gaz se com-
 » bine avec une huile végétale & du sucre pour
 » former l'esprit-de-vin, dans lequel j'ai re-
 » trouvé & séparé ces substances par le moyen de
 » l'acide marin déphlogistiqué.

» Il résulte de ces différentes observations, que
 » les substances animales sont beaucoup plus
 » composées que les substances purement végé-
 » tales; elles contiennent une matière analogue au

» sucre, une huile particulière, de l'acide phospho-
 » rique combiné avec un peu de terre calcaire, de
 » la mofete & très-probablement de l'air fixe. C'est
 » l'acide phosphorique qui se retrouve dans les
 » charbons des substances animales, combiné avec
 » une portion de véritable charbon, d'huile & de
 » terre, qui me paroît former la différence qu'on
 » remarque entre les charbons des substances ani-
 » males & ceux des substances végétales ».

Telle est la manière claire & lumineuse dont M. Berthollet conçoit & exprime la nature générale des substances animales; lorsqu'on compare ces résultats précis aux idées vagues que l'on avoit présentées jusqu'ici sur la différence des matières animales & végétales, on est frappé des progrès que la chimie a fait depuis quelques années, par les recherches des chimistes suédois & françois. Il y a tout lieu d'espérer que des travaux suivis sur les matières animales, d'après le plan tracé par les plus célèbres chimistes, depuis Margraf & Rouelle jusqu'au moment actuel, donneront beaucoup de connoissances sur ces substances, sur leur formation, leur altération & leur destruction, & feront spécialement très-utiles à l'art de guérir. L'application des découvertes déjà faites que nous présenterons dans les chapitres suivans, mettra cette assertion au nombre des vérités démontrées.

C H A P I T R E I I.

Du Sang.

P A R M I les humeurs récrémentitielles, la plus importante, la plus composée, la plus impénétrable, c'est le sang. Nous le traitons le premier parce que, suivant la doctrine des plus grands médecins, il est la source & le foyer de tous les autres fluides animaux. Plusieurs médecins, & en particulier Bordeu, le regardoient comme une espèce de chair coulante, & comme un composé de toutes les humeurs animales; ce sentiment n'est cependant pas encore entièrement démontré, quoiqu'il soit très-vraisemblable.

Le sang est un fluide d'une belle couleur rouge, d'une consistance onctueuse & grasse, comme savoneuse, d'une saveur fade & un peu salée, qui est contenu dans le cœur, les artères & les veines. Ce fluide diffère beaucoup, suivant les régions qu'il parcourt; & il n'est pas le même, par exemple, dans les artères & dans les veines, dans la poitrine & dans la région du foie, dans les muscles & dans les glandes, &c. C'est un fait sur lequel les chimistes n'ont pas assez insisté dans leurs recherches.

En considérant le sang dans tout le règne animal

mal, on observe qu'il varie singulièrement dans les différens animaux par la couleur, la consistance, l'odeur, & sur-tout la température. Cette dernière propriété est la plus importante, & paroît dépendre de la circulation & de la respiration. L'homme, les quadrupèdes & les oiseaux, ont un sang plus chaud que le milieu qu'ils habitent; on les appelle, à cause de cela, *animaux à sang chaud*. Chez les poissons & les reptiles, il est d'une température à-peu-près égale à celle du milieu dans lequel ils vivent: on les nomme *animaux à sang froid*, à cause de cette propriété; il est vraisemblable qu'il en seroit de même des autres propriétés de ce fluide, & sur-tout des qualités ou caractères chimiques, si l'on connoissoit le sang de tous les animaux.

Le sang de l'homme, dont nous nous occupons spécialement, diffère suivant l'âge, le sexe, le tempérament & l'état de santé de chaque individu; dans l'enfance, chez les femmes & chez les pituiteux, il est plus pâle & moins consistant; dans les hommes robustes & bien portans, il est épais, d'un rouge foncé, presque noir, & d'une saveur beaucoup plus salée.

Avant de passer à l'analyse du sang, il faut connoître ses propriétés physiques, sa couleur, sa chaleur, sa saveur, son odeur, sa consistance particulière que nous avons déjà indiquées. L^e

microscope y découvre un grand nombre de globules, qui, lorsqu'ils viennent à se briser en passant, suivant Leuwenhœk & Boerhaave, par des filières plus petites, perdent leur couleur rouge, deviennent jaunes & enfin blancs; de sorte que, suivant le médecin de Leyde, un globule rouge est un assemblage de plusieurs globules blancs plus petits, & ne doit sa couleur qu'à l'aggrégation. Le sang offre encore une propriété physique singulière. Tant qu'il est chaud & en mouvement, il reste constamment fluide & rouge; lorsqu'il se refroidit & qu'il est en repos, il se prend en une masse solide, qui peu-à-peu se sépare d'elle-même en deux parties, l'une rouge, qui surnage, dont la couleur se fonce, & qui reste concrète jusqu'à ce qu'elle s'altère; on la nomme le caillot; l'autre, qui occupe le fond du vase, est d'un jaune verdâtre, collante, on l'appelle *serum* ou lympe. Cette coagulation & cette séparation spontanée des deux parties du sang, se fait dans les derniers instans de la vie de l'animal; & elle donne naissance à ces matières concrètes que l'on trouve, après la mort, dans le cœur & dans les gros vaisseaux, & qui ont été faussement regardées comme des polypes.

Le sang, exposé à une chaleur douce, longtemps continuée, passe à la fermentation putride. Si on le distille au bain-marie, il donne un

phlegme d'une odeur fade, qui n'est ni acide, ni alkalin, mais qui passe facilement à la putréfaction, à l'aide d'une substance animale qui y est dissoute. Le sang, chauffé plus fortement, se coagule & se dessèche peu-à-peu, comme l'a découvert de Haen; il perd les sept huitièmes de son poids, & il fait effervescence avec les acides. Il peut se durcir assez, par un feu bien ménagé, pour former une espèce de substance cornée. Si on expose à l'air du sang desséché, il attire légèrement l'humidité, & il s'y forme, au bout de quelques mois, une efflorescence saline, que Rouelle a reconnue pour du carbonate de soude. Distillé à feu nud, il donne un phlegme salin ou tenant en dissolution un sel ammoniacal surchargé d'ammoniaque. La nature de l'acide empyreumatique contenu dans ce sel ammoniacal, aperçu d'abord par Wieussens, & qui a excité tant de disputes parmi les physiologistes, n'a point encore été convenablement examinée. Il passe, après ce phlegme, une huile légère, puis une huile colorée & pesante, & du carbonate ammoniacal sali par l'huile épaisse; il reste dans la cornue un charbon spongieux très-difficile à incinerer, dans lequel on trouve du muriate de soude, du carbonate de soude, de l'oxide de fer, & une matière en apparence terreuse, qui paroît être du phosphore calcaire. En brûlant du sang

dans un creuset , on observe le dégagement de plusieurs matières dans l'ordre suivant : 1°. de l'eau & un peu d'ammoniaque ; 2°. de l'huile & du carbonate d'ammoniaque , qui forme une vapeur jaunâtre plus épaisse que la précédente ; 3°. de l'acide prussique très-reconnoissable à son odeur fétide de fleurs de pêcher ; 4°. de l'acide phosphorique , qui se forme par la combustion du phosphore , & qui ne se dégage que lorsque le sang est en charbon ; 5°. du carbonate de soude qui s'élève par un grand feu ; 6°. lorsque l'on a traité ainsi le sang , il ne reste plus dans le creuset qu'un oxide de fer noirâtre , grenu & cristallisé , mêlé de phosphate de chaux.

Le sang entier uni aux alkalis , devient plus fluide par le repos. Les acides se coagulent sur-le-champ , & en altèrent la couleur ; on retire alors , en le filtrant , en évaporant la liqueur passée par le filtre , en le desséchant à un feu doux , & en lessivant cette matière desséchée , les sels neutres que la soude forme avec chaque acide , que l'on peut employer indistinctement. L'alcool coagule le sang.

Si l'on fait coaguler par la chaleur du sang entier , mêlé avec le quart de son poids d'eau , & si on évapore la portion de liquide qui surnage la partie coagulée , on obtient une matière d'un jaune brun , qu'il est facile de reconnoître pour

de véritable bile ; cette découverte , qui a été faite au Lycée en 1790 , prouve l'assertion des anciens , qui avoient admis la présence de la bile dans le sang.

Les expériences faites sur le sang entier , ne font point connoître assez exactement la nature des substances dont ce fluide est composé ; mais la décomposition spontanée du sang , & la séparation de ses deux parties , le caillot & le sérum , nous offrent un moyen d'acquérir ces connoissances , en examinant chacune de ces matières en particulier. Il n'y a que quelques années que l'analyse chimique du sang étoit bornée à ce que nous venons d'exposer ; Menghini , Rouelle le jeune & Bucquet ont examiné cette humeur d'une manière toute différente ; ces deux derniers chimistes sur-tout ont fait sur cet objet des travaux qui prouvent combien l'analyse des matières animales est susceptible d'être perfectionnée , en marchant sur leurs traces. C'est d'après les recherches de ces savans , & d'après celles qui nous sont particulières , que nous allons considérer les propriétés de chacune des substances qui composent le sang.

Le sérum est bien éloigné d'être de l'eau pure ; c'est une matière très-importante à considérer , & à laquelle nous donnons le nom de fluide albumineux. Ce fluide est d'un blanc jaunâtre qui

tire un peu sur le vert ; sa faveur est fade & fade ; sa consistance est onctueuse & collante. Exposé au feu , il se coagule & se durcit long-temps avant de bouillir ; il verdit le sirop de violettes. Distillé au bain-marie , il donne un phlegme d'une faveur douce & fade , qui n'est ni acide , ni alkalin , mais qui se pourrit promptement ; privé de ce phlegme , il est sec , dur & transparent comme de la corne ; il ne peut plus se dissoudre dans l'eau ; distillé à la cornue , il fournit un phlegme alkalin , beaucoup de carbonate ammoniacal , & une huile épaisse très-fétide. Tous ces produits ont en général une odeur fétide particulière. Le charbon du sérum distillé à feu nud , remplit presque entièrement la cornue. Il est si difficile à incinérer , qu'il faut le tenir embrasé pendant plusieurs heures , & lui faire présenter une grande surface à l'air avant de le réduire en cendre. Cette dernière est d'un gris noirâtre , elle contient du muriate & du carbonate de soude , du phosphate calcaire.

Le sérum , exposé quelque temps à une température chaude dans un vaisseau ouvert , passe facilement à la putréfaction , & donne alors beaucoup de carbonate ammoniacal , accompagné d'une huile dont l'odeur est insupportable. Il se pourrit si rapidement , que Bucquet n'a pas pu s'assurer s'il passoit à l'acide avant de devenir alkalin.

Cette liqueur s'unit à l'eau en toutes proportions ; elle perd alors sa consistance , sa saveur & sa couleur verdâtre ; il faut agiter ce mélange , afin d'en favoriser la combinaison , parce que la densité différente de ces deux fluides met un obstacle à leur union. Le sérum , versé dans l'eau bouillante , se coagule en grande partie & sur-le-champ. Une portion de ce fluide forme , avec l'eau , une espèce de liqueur blanche , opaque & laiteuse , qui a , suivant Bucquet , tous les caractères du lait ; c'est-à-dire , qui se raréfie & monte comme ce fluide , par la chaleur , qui se coagule par les mêmes agens , par les acides , par l'alcool.

Le sérum ou la partie albumineuse qu'il contient , a la propriété de fixer & de faire solidifier , par la chaleur , deux ou trois fois son poids d'eau ; lorsqu'on met sept à huit parties d'eau sur une de sérum , alors l'albumen ne devient point concret par la chaleur. La cause de cette singulière propriété , de se coaguler par la chaleur , dont jouit le sérum de sang , a jusqu'ici échappé aux recherches des savans. Je pense qu'elle est due à la combinaison de l'oxigène , favorisée par la chaleur , comme elle l'est dans tous les autres corps , puisqu'un oxide métallique , mêlé avec le sérum , l'épaissit en repassant à l'état métallique. D'ailleurs , tous les faits relatifs à la coagulation de la matière albumineuse , prouvent que plus cette

matière contient d'air , plus elle en a absorbé, & plus promptement elle se concrète par le feu, plus elle devient solide par cet agent.

Les alkalis unis au sérum, le rendent plus fluide en y opérant une forte de dissolution. Les acides l'altèrent d'une manière opposée ; ils lui donnent de la consistance & ils le coagulent. En filtrant ce mélange & en faisant évaporer le fluide obtenu par cette filtration, on obtient le sel neutre que l'acide employé doit former avec la soude ; ce qui prouve que ce dernier sel existe à nud & pourvu de toutes ses propriétés dans le sérum. Le coagulum formé dans cette liqueur par l'addition d'un acide, se dissout très-promptement dans l'ammoniaque, qui est le véritable dissolvant de la partie albumineuse ; mais il ne se dissout pas du tout dans l'eau pure : les acides précipitent cette matière unie à l'ammoniaque. Le coagulum distillé à feu nud, donne les mêmes produits que le sérum desséché, & son charbon contient beaucoup de carbonate de soude ; ce qui prouve, suivant Buequet, qu'il y a une portion de ce sel combiné intimément dans le sérum, que l'acide employé pour le coaguler ne sature point.

Le sérum épaissi donne du gaz azote, par l'action de l'acide nitrique, à l'aide d'une certaine chaleur ; en augmentant le feu, il se dégage du gaz acide prussique & du gaz nitreux du mélange,

le résidu fournit de l'acide oxalique, & on en retire aussi une petite quantité d'acide métallique. La formation & le dégagement de l'acide prussique par le sérum & l'acide nitrique, est une découverte qui fournit un procédé plus simple & plus économique que celui de Schéele, pour obtenir cet acide pur.

Le sérum ne décompose point les sels neutres calcaires & alumineux; mais il décompose très-bien les sels métalliques. Il est coagulable par l'alcool; ce coagulum diffère beaucoup de celui qui est formé par les acides, par sa solubilité dans l'eau, suivant la découverte de Bucquet. Ce liquide paroît donc être, d'après ces recherches, un mucilage animal composé d'eau, de bases huileuses acidifiables, de muriate & de carbonate de soude, de phosphate calcaire; c'est à ce dernier que paroît être dû le précipité rosé que j'ai obtenu en versant de la dissolution nitrique de mercure dans le sérum. Quoique le liquide soit très-peu coloré, le mélange de l'acide nitrique, & sur-tout du nitrate de mercure, y développe une couleur rose ou gris de lin, que j'ai eu occasion d'observer dans beaucoup d'autres liqueurs animales. La propriété la plus singulière de ce mucilage, & qui mérite de fixer l'attention des médecins, est celle de devenir concret par l'action du feu & des acides. Schéele croit que ce phéno-

mène est dû à la combinaison de la chaleur. Sa véritable cause a été indiquée ci-dessus.

Le caillot du sang, exposé à la chaleur du bain-marie, donne une eau fade; il se dessèche & devient cassant. Il fournit à la cornue un phlegme alkalin, une huile épaisse, d'une odeur fétide & empyreumatique, & beaucoup de carbonate ammoniacal. Son résidu est un charbon spongieux, d'un aspect brillant & métallique, difficile à incinérer, & qui, traité avec l'acide sulfurique, donne des sulfates de soude & de fer; il laisse après ces opérations un mélange de phosphate calcaire & de matière charbonneuse. Le caillot se pourrit assez promptement à un air chaud. Lorsqu'on le lave avec de l'eau, ce fluide le sépare en deux matières très-distinctes. L'une, qu'il dissout, lui donne une couleur rouge. Cette dissolution, traitée par différens menstrues, présente tous les caractères du ferum; mais elle contient une beaucoup plus grande quantité de fer. Ce métal s'en retire par l'incinération, & en lavant le charbon incinéré pour en séparer les matières salines. Le résidu de cette lessive est dans l'état d'oxide de fer d'une assez belle couleur brune; il est ordinairement attirable à l'aimant. C'est à ce métal que l'on a attribué la couleur du sang. Le fer a été tiré de ce fluide en assez grande quantité par MM. Menghini, Rouelle & Bucquet.

Le caillot, après avoir été lavé & épuisé de tout ce qu'il contenoit de sérum rouge, est dans l'état d'une matière blanche fibreuse, qui nous reste à examiner.

La partie fibreuse du sang, est blanche & sans couleur, lorsqu'elle a été bien lavée; elle n'a qu'une saveur fade. On en tire, en la distillant au bain-marie, un phlegme insipide, d'une odeur fade, & susceptible de se pourrir. La chaleur la plus douce durcit singulièrement la matière fibreuse. Lorsqu'on l'expose brusquement à un feu vif, elle se retire comme du parchemin; distillée à la cornue, elle donne un phlegme ammoniacal, une huile pesante, épaisse & très-fétide, beaucoup de carbonate ammoniacal, sali par une portion d'huile. Son charbon est peu volumineux, compact, pesant, moins difficile à incinérer que celui du sérum. Sa cendre est très-blanche; elle ne contient ni matière saline, dissoluble, emportée sans doute par le lavage du caillot, ni fer; c'est une espèce de résidu dont l'aspect est terreux, & qui paroît être du phosphate calcaire.

La partie fibreuse se pourrit très-vîte & avec beaucoup de facilité. Lorsqu'elle est exposée à un air chaud & humide, elle se gonfle & donne alors beaucoup d'ammoniaque. Elle n'est pas soluble dans l'eau; lorsqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle se durcit & prend une couleur grise.

Les alkalis ne la dissolvent pas ; mais les acides ; même les plus foibles , s'y combinent. L'acide nitrique en dégage beaucoup de gaz azote , ainsi que l'a annoncé M. Berthollet ; nous avons trouvé de plus , qu'il se forme de l'acide prussique qui se dégage en vapeur ; ensuite il la dissout avec effervescence & dégagement de gaz nitreux ; lorsque tout ce gaz est dégagé , on observe dans le résidu , des flocons huileux & salins qui nagent dans une liqueur jaunâtre ; en évaporant cette liqueur on en obtient des cristaux d'acide oxalique , & il se dépose une assez grande quantité de flocons formés d'une huile particulière & de phosphate calcaire. Il paroît que l'hydrogène , le carbone & l'azote , qui constatent la matière fibreuse , se partagent en différentes proportions pour se combiner avec l'oxigène de l'acide nitrique , & qu'elles forment ainsi les acides prussique & carbonique , qui se dégagent en gaz ; & les acides oxalique & malique , qui restent en dissolution , & ne se séparent que par la cristallisation.

La matière fibreuse se dissout aussi dans l'acide muriatique , qui lui fait prendre la forme d'une espèce de gelée verte. L'acide du vinaigre la dissout à l'aide de la chaleur ; l'eau , & sur-tout les alkalis , précipitent la partie fibreuse unie aux acides. Cette matière animale est décomposée dans ses combinaisons ; & lorsqu'on la sépare

des acides par un moyen quelconque , elle ne présente plus les mêmes propriétés. Les fels neutres, & les autres matières minérales, n'ont aucune action sur elle. Elle s'unit à la substance albumineuse , sur-tout à celle qui est colorée, pour former le caillot. Ce dernier est soluble en entier dans les acides, comme la partie fibreuse , sans doute à cause de la combinaison de cette matière avec le sérum rouge. On voit, d'après cela, que la matière fibreuse diffère beaucoup de la matière albumineuse. C'est une substance plus animalisée que cette dernière, une sorte de gluten animal qui a beaucoup de rapport avec celui de la farine, & qui sur-tout a la propriété bien remarquable de devenir concret par le refroidissement & le repos. On ne peut douter que cette matière, qui n'a point encore été assez distinguée par les physiologistes & les pathologistes, ne joue un rôle particulier dans l'économie animale. J'ai annoncé depuis long-temps qu'elle se dépose dans les muscles, qu'elle fait la base fibreuse de ces organes, & qu'elle constitue la matière irritable par excellence. J'ai cru qu'il étoit important de faire plus d'attention à cette substance qu'on ne l'a fait jusqu'actuellement, & de la considérer comme capable de causer, par son abondance ou sa déviation, des maladies particulières; & j'ai consigné les preuves de ces considérations utiles

à la médecine , dans un mémoire inséré dans le volume de la société royale de médecine , pour 1783 , &c. Il paroît que c'est dans sa substance fibreuse qu'existe l'acide particulier que fournit le sang à la distillation , & que M. Chauffier en a retiré par l'alcool. C'est pour cela que j'ai proposé de l'appeller *acide cruorique*, si on parvient à le faire connoître comme un acide animal particulier.

Malgré ces belles recherches sur le sang , il s'en faut de beaucoup que toutes les propriétés chimiques de cette humeur soit connues. On ne fait point encore quelle différence intime il y a entre le sérum & la partie fibreuse ; on n'a point examiné le sang dans tous ses états , & sur-tout dans différentes maladies où ce fluide éprouve des altérations considérables ; par exemple , dans les fortes inflammations , dans la chlorose , le scorbut , &c. Les médecins ne connoissent ces altérations que par des caractères extérieurs , & il est fort à désirer que des analyses exactes éclairent la pratique sur leur nature. Le sang du fœtus humain nous a offert trois différences remarquables d'avec celui de l'adulte ; il ne contenoit pas de matière fibreuse proprement dite , mais une forte de gelatine ; il ne prenoit point une couleur éclatante par le contact de l'air ; nous n'y avons pas trouvé de traces d'acide phosphorique.

Rouelle a examiné le sang de quelques quadrupèdes, tels que le bœuf, le cheval, le veau, le mouton, le porc, l'âne & la chèvre. Il en a retiré les mêmes produits que celui de l'homme, mais en différentes proportions.

C H A P I T R E I I I.

Du Lait.

LE lait est une humeur récrémentitielle, destinée à nourrir les jeunes animaux dans le premier temps de leur vie. Il est d'un blanc mat, d'une faveur douce, sucrée, d'une odeur légèrement aromatique. Après la femme, les quadrupèdes & les cétacés sont les seuls animaux qui aient du lait. Tous les autres animaux n'ont point les organes destinés à la sécrétion de cette humeur. On a toujours cru que le lait se séparoit immédiatement, par les glandes mammaires, du sang que des artères assez nombreuses y versent; mais on n'a point démontré jusqu'ici, dans le sang, les principes qu'on trouve dans le lait, & l'anatomie moderne a appris que les mammelles sont garnies d'une grande quantité de vaisseaux lymphatiques & absorbans plongés dans un tissu graisseux; la liqueur qu'ils contiennent est vrai-

semblablement un des principaux matériaux du lait.

Le lait diffère beaucoup dans les diverses espèces d'animaux ; dans la femme , il est très-sucré ; celui de vache est doux , & ses principes sont bien liés ; ceux de la chèvre & de l'ânesse ont une vertu particulière ; ils sont souvent légèrement astringens. Au reste , les propriétés variables du lait , dépendent ordinairement des alimens dont les animaux se nourrissent.

Le lait de vache , qu'on prend pour exemple dans l'analyse , parce qu'on se le procure facilement , est un composé de trois substances différentes , du sérum ou petit lait , qui est fluide & transparent , du beurre & du fromage , qui tous les deux ont plus de consistance. Ces trois parties sont mêlées & suspendues , de sorte qu'elles forment une espèce d'émulsion animale.

Le lait distillé à la chaleur du bain - marie , donne un phlegme sans saveur , d'une odeur fade & susceptible de se putréfier. A une chaleur un peu plus forte , il se coagule comme le sang , suivant l'observation de Bucquet. En l'agitant & en le séchant peu-à-peu , il forme une sorte d'extrait sucré , que l'on appelle *franchipane*. Cet extrait , dissous dans l'eau , constitue le petit lait d'Hoffman. Distillé à feu nud , cet extrait fournit de l'acide , de l'huile fluide , de

l'huile

l'huile concrète & du carbonate ammoniacal. Son charbon contient un peu de carbonate de potasse, du muriate de potasse & du phosphate calcaire.

Le lait, exposé à une température chaude, est susceptible de passer à la fermentation vineuse, & de former une espèce de vin, mais il faut qu'il soit en grande masse. Les Tartares préparent une liqueur vineuse avec le lait de jument. Le lait passe promptement à l'acide, & alors il se coagule. La partie caséuse se prend en masse, le sérum s'en sépare. En chauffant un peu fortement du lait, il éprouve un épaisissement remarquable, il se boursouffle, il se forme à sa surface une pellicule qui se renouvelle à mesure qu'on l'enlève, & jusqu'à ce que toute la matière caséuse soit séparée, car MM. Parmentier & Deyeux ont reconnu que c'étoit le fromage qui formoit ces pellicules.

Les acides produisent sur-le-champ le même effet sur le lait; ils le coagulent; les alkalis, & sur-tout l'ammoniaque, redissolvent ce *coagulum*. Boerhaave assure qu'en faisant bouillir du lait avec de l'huile de tartre, ce fluide devient jaune, ensuite rouge & de la couleur du sang. Il pense même que c'est une combinaison semblable qui fait passer le lait à l'état de véritable sang dans le corps humain. Les sels neutres, le sucre,

& la gomme , coagulent aussi le lait à l'aide de la chaleur , suivant l'observation de Schéele.

Pour préparer du petit lait , on fait chauffer le lait entier , en y ajoutant douze à quinze grains de présure par pinte. Cette substance , formée par le mélange du lait aigri dans l'estomac des veaux & du suc gastrique , est un ferment qui coagule la partie caséuse. Lorsque cette coagulation est faite , on passe le lait par une étamine. La fleur de chardon , celle d'artichaud , agissent comme la présure sur le lait. Quant au *gallium* , quoiqu'il ait été nommé caille-lait , il ne jouit point de cette propriété , suivant l'observation de MM. Deyeux & Parmentier. La membrane interne de l'estomac du veau & des oiseaux , séchée & mise en poudre , coagule aussi le lait , ce qui prouve que c'est au suc gastrique , desséché & contenu dans les pores de cette membrane , qu'est due cette propriété dans la présure.

Le sérum , ou le petit lait , préparé de cette manière , est trouble ; on le clarifie dans les pharmacies à l'aide du blanc d'œuf & du tartre. Lorsqu'on veut avoir le sérum ou petit lait bien pur , pour en examiner la nature , il ne faut point y mêler de tartrite acide de potasse.

Le sérum du lait a une saveur douce. Lorsqu'il est préparé avec du lait frais , il contient un sel essentiel sucré , mais il prend facilement un goût

aigre par la fermentation qui s'y établit. Ce mouvement est produit par l'altération d'un principe muqueux contenu dans le lait ; c'est le développement de cet acide , qui sépare le petit lait des autres matières , qui constituent le lait entier. Il est donc nécessaire d'examiner la nature de l'acide qui se forme dans le lait aigri , & qui constitue le petit lait fermenté.

Tout le monde fait que le lait livré à lui-même , à une température de 16 à 20 degrés , éprouve en quelques jours une fermentation qui y développe un acide , & qui en sépare le beurre & le fromage. L'acide qui se forme par cette fermentation , & qui est aussi fort qu'il peut l'être au bout de douze à quinze jours , a été examiné par Schéele ; nous l'appellons *acide lactique*. Voici le procédé que Schéele a suivi pour obtenir cet acide pur ; après avoir tenté inutilement de le séparer par la distillation du petit lait aigri , cette opération ne lui ayant donné qu'un peu de vinaigre , il a fait évaporer le petit lait aigri au huitième ; après l'avoir filtré , pour en séparer toute la matière caséuse , il en a précipité la terre animale par l'eau de chaux ; il l'a délayé avec trois fois son poids d'eau , & il en a séparé la chaux par l'acide oxalique ; pour s'assurer qu'il n'y restoit point de ce dernier acide , il l'a essayé par l'eau de chaux , ensuite il a évaporé la liqueur

en consistance de miel, & il en a précipité le sucre de lait & quelques autres substances étrangères, en y mêlant de l'alcool, qui dissout facilement l'acide lactique; enfin, il a distillé cette dissolution; & l'alcool ayant été volatilisé, l'acide lactique est resté pur dans la cornue. Schéele a reconnu les propriétés suivantes à cet acide.

Évaporé même en consistance très-forte, il ne donne point de cristaux; il attire l'humidité de l'air; il fournit à la distillation un acide empyreumatique, semblable à l'acide pyro-tartareux, un peu d'huile, & un mélange de gaz acide carbonique & de gaz hydrogène carboné.

Uni aux trois alkalis, à la baryte & à la chaux, l'acide lactique forme des sels déliquescens. Sa combinaison avec la magnésie se cristallise, mais elle attire aussi l'humidité de l'air. La plupart de ces sels ou lactates alkalis & terreux, sont solubles dans l'alcool. L'acide lactique n'attaque en aucune manière le cobalt, le bismuth, l'antimoine, le mercure, l'argent & l'or, même par la chaleur de l'ébullition. Il dissout le zinc & le fer, en produisant du gaz hydrogène; le premier de ces sels, ou le lactate de zinc, cristallise; le second, ou le lactate de fer, forme une masse brune déliquescente.

L'acide lactique oxide dissout le cuivre & le ploub. La dissolution de ce dernier métal, laisse

déposer un peu de sulfate de plomb, ce qui indique la présence d'un peu d'acide sulfurique dans cet acide animal. Enfin, il décompose l'acétate de potasse; cette dernière propriété, ainsi que la plupart de celles que nous venons de faire connoître, annoncent que l'acide lactique diffère du vinaigre. Schéele ajoute à ces détails, qu'on peut obtenir un vrai vinaigre du lait en mêlant six cuillerées d'alcool à trois pintes de lait, & en laissant fermenter ce mélange dans un vase bien bouché; il faut donner de temps en temps issue au gaz qui se dégage de cette fermentation; au bout d'un mois, le lait est changé en bon vinaigre; on peut le passer à travers un linge & le conserver dans des bouteilles. Le célèbre chimiste allemand ajoute encore, que du lait mis dans une bouteille, dont on plonge le goulot dans un vase plein de la même liqueur, éprouve à une chaleur un peu plus forte que celle de l'été, une fermentation qui donne lieu au dégagement d'une grande quantité de fluide élastique. Ce fluide déplace le lait, & en vuide presque entièrement la bouteille au bout de deux jours; l'acide qui est produit dans cette fermentation, qui a lieu sans le contact de l'air, paroît devoir son oxigène, ou la base acidifiante de l'air, à la décomposition de l'eau.

Le sérum du lait doux & non aigri, séparé par la présure, tient en dissolution une certaine quan-

tité d'une substance saline, connue sous le nom de sel ou sucre de lait. Quoique Kempfer assure que les Bracmanes ont connu le procédé pour préparer ce sel, il paroît que Fabricius Bartholet ou Bartholdi, médecin italien, est le premier qui en ait fait mention en 1619. Etmuller, Testi, Werloschnigg, Wallisnieri, Fickius & Cartheuser en ont successivement parlé, & ont décrit les moyens de l'obtenir. MM. Vulgamoz & Lichtenstein ont très-bien détaillé l'art de retirer cette substance saline, que l'on prépare en grand dans plusieurs endroits de la Suisse. On évapore le petit lait, obtenu du lait écrémé & coagulé par la présure, jusqu'en consistance de miel; on le met dans des moules, & on le fait sécher au soleil, c'est le sucre de lait en tablettes; on les fait dissoudre dans l'eau, on les clarifie avec le blanc d'œuf, on évapore en consistance de sirop, & on laisse cristalliser la liqueur au frais; il s'y forme des cristaux blancs, en parallépipèdes rhomboïdaux, l'eau-mer en dépose de jaunes & de bruns, qu'on purifie par des dissolutions successives. M. Lichtenstein a examiné & analysé les différens sucres du lait qui se vendent à divers prix en Suisse, & il a sur-tout distingué, 1°. le *sucre de lait doux & blanc*, qui est retiré du petit lait doux & purifié; 2°. le *sucre de lait acéscé*, qu'on obtient du petit lait aigri; 3°. le *sucre de lait rendu impur par des parties grasses*, qui se sépare, suivant lui, par

première cristallisation ; 4°. le sucre de lait *mêlé d'huile & de sel commun*, qui cristallise le dernier ; 5°. le sucre de lait *mêlé de parties grasses, de sel commun & de sel ammoniac* ; il est gluant & humide ; il donne de l'ammoniaque par l'alkali fixe ; 6°. enfin le sucre de lait mêlé de toutes les substances précédentes, & *de plus de partie extractive & de matière caséuse* ; ce dernier est de la consistance du miel, il se rancit, il est âcre & malfaisant.

Le sucre de lait bien pur a une saveur légèrement sucrée, fade & comme terreuse, il s'en perd toujours par des dissolutions successives. Il se dissout dans trois ou quatre parties d'eau chaude ; il donne à la distillation les mêmes produits que le sucre, suivant MM. Rouelle, Vulgamoze & Schéele. Le premier de ces chimistes a retiré d'une livre de ce sel brûlé 24 à 30 grains de cendre, dont 3 quarts étoient du muriate de potasse & le quart du carbonate de potasse. Mis sur un charbon allumé, le sucre de lait se fond, se boursouffle, exhale une odeur de caramel, & brûle comme le sucre. Ces propriétés devoient faire présumer que ce sel donneroit, comme le sucre, de l'acide oxalique par l'acide nitrique ; Schéele a confirmé ce soupçon par ses expériences ; mais il a observé qu'il falloit beaucoup plus d'esprit de nitre pour l'obtenir ; que 4 onces de sucre de lait donnoient 5 gros d'acide oxalique ; & il a

découvert, en étendant dans l'eau le résidu du sucre de lait traité par l'acide nitrique, & en le filtrant pour faire évaporer & cristalliser l'acide oxalique, qu'il restoit sur le filtre une poudre blanche, dans laquelle il a trouvé les caractères d'un acide particulier & différent du premier. Nous le désignons par le nom d'*acide saccolactique*. Voici les propriétés que Schéele y a reconnues.

Cet acide est sous la forme d'une poudre blanche & grenue; deux gros de ce sel bien pur, chauffés dans une cornue de verre, se sont fondus, boursoufflés & noircis; il s'est sublimé un sel brun, d'une odeur mixte de benjoin & de fuccin, pesant 35 grains; ce sublimé étoit acide, dissoluble dans l'alcool, plus difficilement dans l'eau, & brûloit sur les charbons. Il y avoit dans le récipient une liqueur brune sans caractère huileux; il est resté onze grains de charbon dans la cornue. Il s'est dégagé de l'acide carbonique & du gaz hydrogène pendant cette distillation. L'acide saccolactique est très-peu soluble dans l'eau, puisqu'une once d'eau bouillante n'en dissout que six grains, dont un quart se précipite par le refroidissement. M. Morveau dit que cet acide fait effervescence avec la dissolution chaude de carbonate de potasse; le saccolacte de potasse cristallisé par le refroidissement, se dissout dans huit fois son poids d'eau chaude, & cristallise de

nouveau par le refroidissement de la liqueur. Le saccolacte de soude est cristallisable, & il n'exige que cinq parties d'eau pour sa dissolution. Cet acide se combine également avec l'ammoniaque ; le sel neutre qui en résulte, perd sa base volatile par la chaleur. L'acide saccolactique forme, avec la baryte, l'alumine, la magnésie & la chaux, des sels presque insolubles. Il n'agit que très-foiblement sur les métaux, & il forme, avec leurs oxides, des sels peu solubles. Il précipite les nitrates de mercure, de plomb & d'argent, ainsi que le muriate de plomb.

Schéele crut d'abord, en faisant cette découverte, que la poudre blanche, déposée par l'acide oxalique obtenu du sucre de lait par l'acide nitrique, n'étoit qu'une portion d'oxalate calcaire formé par la chaux, qui pouvoit être contenu dans ce sel animal ; mais il fut bientôt détrompé en versant un peu d'acide oxalique pur dans une dissolution de sucre de lait ; ce mélange ne donne aucun précipité ; cependant M. Hermstadt, qui a donné, dans le journal de M. Crell, deux mémoires sur le sucre de lait, dans le second desquels il s'occupe particulièrement de cet acide terreux, croit, malgré les expériences de Schéele, que c'est un composé d'acide oxalique, de chaux & d'une matière grasse ; mais M. Morveau, en examinant, avec son exactitude ordinaire, les

expériences de ce chimiste, & en les comparant aux recherches de Schéele, fait voir, dans le nouveau Dictionnaire Encyclopédique, que M. Hermstadt n'a pas rempli la tâche qu'il s'étoit proposée, & que, d'après les résultats même, la découverte de Schéele est plutôt confirmée que détruite. M. Morveau a fait lui-même plusieurs expériences ingénieuses qui établissent cette assertion. Ajoutons à ces détails, que les acides oxalique & saccolactique n'existent point tout formés dans le sucre de lait, & que ce sel n'en contient que les bases qui enlèvent l'oxigène ou principe acidifiant à l'acide nitrique. Observons encore que peut-être, par de nouvelles expériences, on pourra démontrer quelque jour que l'acide saccolactique n'est qu'une modification de quelqu'autre acide végétal, car tout prouve que les principes du petit lait appartiennent aux végétaux dont les animaux se nourrissent.

Haller a donné les proportions suivantes du sucre dans le lait des différens animaux.

Quatre onces de lait de brebis ont fourni de sucre de lait.	55 à 37 grains.
De chèvre.	47 49
De vache.	53 54
De femme.	58 67
De jument.	69 70
D'ânesse.	80 82

Rouelle a observé que le petit lait de vache, d'où on a retiré le sucre de lait, se prend en une espèce de gelée par le refroidissement, & il y admet conséquemment de la matière gélatineuse.

Le fromage, ou la matière caséuse du lait, se prend en masse, & se sépare des autres parties de ce liquide par l'action du feu, par la fermentation acide que cette liqueur est susceptible d'éprouver, & par le mélange des acides. Cette matière, bien lavée, est blanche, solide & comme de l'albumen cuit; l'action d'un feu doux la durcit. La distillation au bain-marie en extrait un phlegme insipide & qui se pourrit.

Le fromage desséché, distillé à la cornue, donne un phlegme ammoniacal, une huile pesante & beaucoup de carbonate ammoniacal. Son charbon est dense, très-difficile à incinérer, & il ne fournit point d'alkali fixe. En traitant ce charbon avec l'acide nitrique, on y trouve de la chaux & de l'acide phosphorique.

Le fromage se pourrit à une température chaude; il se gonfle, répand une odeur infecte, prend une demi-fluidité, se couvre d'une écume due au dégagement d'un gaz très-odorant & très-méphitique, qui s'échappe difficilement de cette matière visqueuse.

Le fromage est indissoluble dans l'eau froide: l'eau chaude le durcit. Schéele a observé que

lorsqu'il a été précipité par un acide étranger ; l'eau bouillante peut en dissoudre une partie.

Les alkalis le dissolvent , & sur-tout l'ammoniacque qui , versée à la dose de quelques gouttes dans du lait coagulé par un acide , fait bientôt disparaître le *coagulum*.

Les acides concentrés dissolvent aussi le fromage ; l'acide nitrique en dégage du gaz azote ; les acides végétaux ne le dissolvent point sensiblement. Sa dissolution dans les acides minéraux est précipitée par les alkalis , qui le redissolvent si l'on en met une trop grande quantité.

Les sels neutres , & spécialement le muriate de soude , retardent sa putréfaction. L'alcool le coagule.

Il paroît , d'après tous ces détails , que le fromage est une substance semblable à l'albumen du sang.

Le beurre se sépare en partie du lait par le repos ; il se rassemble à sa surface ; mais comme il est mêlé avec beaucoup de sérum & de matière caséuse , on le dégage de ces substances par un mouvement rapide ; c'est ce qui constitue l'art de faire ou de battre le beurre. Il se passe , dans la séparation de la crème & dans la formation du beurre , un phénomène qui n'a point été apprécié , & il mérite toute l'attention des physiciens. Le contact de l'air & l'absorption de l'oxygène sont

nécessaires pour la production du beurre, & pour qu'il devienne concret. Il n'est pas entièrement formé dans le lait; à mesure qu'il se rassemble à la surface, il absorbe l'oxigène atmosphérique, il tend à se séparer des autres principes du lait, par la solidité qu'il acquiert, & par la nature d'huile concrescible qu'il prend; c'est pour cela qu'il ne peut se dégager par l'agitation qu'après un certain temps, & qu'avant l'époque où il a absorbé la quantité requise d'oxigène, il ne forme point de masse, il ne prend pas corps par la plus forte agitation. Le sérum qui surnage le beurre battu, retient une portion de cette substance huileuse; il est jaune, aigre & gras; on le nomme lait de beurre. Ce que l'on appelle la crème, est un mélange de fromage & de beurre, que l'on enlève de dessus le lait. Elle est beaucoup plus difficile à digérer que le lait entier. Cette substance est susceptible de mousser par une grande agitation. Dans cet état elle constitue la *crème fouettée*.

Le beurre pur est concret & mou, d'un jaune plus ou moins doré, d'une saveur douce, agréable. Il se fond à une légère chaleur, & devient solide par le refroidissement. Distillé au bain-marie, il donne un phlegme presque insipide. A feu nud, il fournit un acide d'une odeur très-piquante & très-forte; d'abord une huile fluide, ensuite une huile concrète, colorée, de la même odeur

piquante que l'acide. En rectifiant ces produits ; on rend l'huile fluide & aussi volatile que les huiles essentielles. Le charbon qui reste est peu abondant. L'acide obtenu du beurre, par la distillation, paroît être de la même nature que celui qu'on retire de la graisse, & dont nous parlerons plus bas sous le nom d'acide sébacique. On peut aussi le retirer dans l'état de sels neutres par la chaux, la potasse & la soude.

Le beurre devient aisément acide & rance à une température chaude. Son acide est alors développé, & il a une saveur désagréable. L'eau & l'alcool le rapprochent de son premier état en dissolvant l'acide. L'alkali fixe dissout le beurre, & forme avec lui un véritable savon.

On voit, d'après ces détails, que le beurre est une substance huileuse, de la nature des huiles fixes végétales concrètes.

Le beurre frais est doux, tempérant & relâchant. Mais il s'aigrit facilement, & convient en général à peu d'estomacs ; le beurre roux, dans lequel l'acide sébacique est développé, est un des alimens les plus mal-sains & les plus difficiles à digérer.

Le lait est un aliment agréable & utile dans un grand nombre de cas. C'est même un des médicamens les plus précieux que la médecine possède. Il adoucit les humeurs âcres dans les maladies

de la peau & des articulations, telles que les dardres, la goutte, &c. Il cicatrise quelques ulcères d'une bonne nature. On peut le charger des parties aromatiques des plantes; & c'est alors un médicament excellent dans la phthisie pulmonaire. Tous les estomacs ne digèrent pas le lait. Les personnes qui ont des aigres ou trop d'acide dans les premières voies, en sont ordinairement incommodées. Il demande en général beaucoup de prudence dans son administration. On se sert souvent avec succès d'un lait rendu médicamenteux par les diverses substances qu'on fait prendre à l'animal qui le fournit, &c.

Le lait des différens animaux a quelques vertus particulières. Celui de femme est doux, très-sucré, & il convient beaucoup dans le marasme. Le lait d'ânesse s'emploie, avec succès, dans la phthisie pulmonaire, la goutte; il relâche ordinairement. Le lait de jument se rapproche de celui d'ânesse. Le lait de chèvre est séveux & légèrement astringent. Celui de vache est le plus épais, le plus gras, le plus nourrissant; il est aussi le plus difficile à digérer, & on est souvent obligé de le couper avec de l'eau, ou avec quelque infusion aromatique, sur-tout s'il ne passe pas facilement, ou s'il cause le dévoiement.

Le lait s'emploie aussi à l'extérieur, comme

adouciſſant & émollient. Il calme promptement les douleurs ; il mûrit les dépôts & les abcès, & il en accélère la ſupuration. On l'applique chaud & renfermé dans une veſſie ſur les parties douloureuſes.

CHAPITRE IV.

De la Graiſſe.

LA graiſſe eſt une matière huileuſe concrète, renfermée dans le tiſſu cellulaire des animaux ; elle eſt blanche ou jaunâtre, d'une odeur & d'une faveur ordinairement fades ; elle diffère dans tous les animaux par ſa ſolidité, ſa couleur, ſa faveur, &c. L'âge même multiplie encore ces différences ; dans l'enfant elle eſt blanche, inſipide, & peu ſolide ; dans l'adulte elle eſt ferme & jaunâtre ; dans le vieillard ſa couleur eſt plus foncée, ſa conſiſtance eſt très-variée, & ſa faveur eſt en général plus forte.

Celle de l'homme & des quadrupèdes eſt conſiſtante, blanche ou jaune ; celle des oiſeaux eſt plus fine, plus douce, plus onctueuſe, & en général moins ſolide ; dans les cétacés & les poiſſons, elle eſt preſque fluide, & ſouvent placée dans des réſervoirs particuliers, comme dans

la cavité du crâne & des vertèbres. On la retrouve dans les serpens, les insectes & les vers; mais chez ces animaux, elle n'accompagne que les viscères du bas-ventre, sur lesquels elle est placée par pelotons; on ne l'y rencontre qu'en petite quantité sur les muscles & sous la peau.

On a observé que la graisse des animaux frugivores & herbivores est ferme & solide, tandis que celle des animaux carnivores est plus ou moins fluide. Il faut cependant remarquer à ce sujet que la graisse est toujours moins solide & moins concrète dans un animal vivant & chaud, qu'elle ne le paroît dans un animal mort, refroidi & soumis à la dissection.

La graisse varie encore suivant les différens lieux du corps de l'animal qui la recèlent; elle est solide aux environs des reins & sous la peau; elle l'est moins entre les fibres musculaires ou dans le voisinage de viscères mobiles, tels que le cœur, l'estomac, les intestins; elle est plus abondante en hiver qu'en été; elle paroît servir à entretenir la chaleur dans les régions où elle est placée, comme beaucoup de faits recueillis par des physiologistes le démontrent; elle paroît même contribuer à la nourriture des animaux; ainsi qu'on l'observe dans les ours, les marmottes, les loirs, & en général dans tous les animaux forcés à une longue abstinence, chez les-

quels la graisse se fond & se détruit peu-à-peu.

Pour se servir de la graisse en pharmacie, ou pour examiner ses propriétés chimiques, il faut la couper par morceaux, en séparer les membranes & les vaisseaux qui la parcourent; ensuite on la lave avec beaucoup d'eau, on la fait fondre dans un vaisseau de terre neuf, en y ajoutant un peu d'eau; lorsque ce fluide est dissipé, & qu'il n'existe plus de bouillonnement, on la coule dans un vaisseau de faïence, où elle se fige.

La graisse n'a point encore été examinée dans toutes ses propriétés chimiques. On ne connoît encore que l'action du feu, de l'air & de quelques réactifs sur cette substance. C'est cependant une des matières animales les plus nécessaires à bien connoître, pour pouvoir juger de ses usages, sur lesquels on ne fait encore rien de certain, & sur-tout des altérations qu'elle est susceptible d'éprouver dans les corps vivans.

La graisse, de quelque animal que ce soit, exposée à un feu doux, se liquéfie, & elle se congèle par le refroidissement. Si on la chauffe fortement & avec le contact de l'air, elle répand une fumée d'une odeur piquante, qui excite les larmes & la toux, & elle s'enflamme lorsqu'elle est assez chaude pour se volatiliser; elle ne donne qu'un charbon très-peu abondant. Si on distille la graisse au bain-marie, on en retire une eau vapide,

d'une légère odeur animale, qui n'est ni acide ni alcaline, mais qui acquiert bientôt une odeur putride, & qui dépose des filamens comme mucilagineux. Ce phénomène, qui a lieu dans l'eau obtenue par la distillation au bain-marie de toutes les substances animales, prouve que ce fluide entraîne avec lui quelque principe muqueux qui est la cause de son altération. La graisse distillée à la cornue, donne un phlegme d'abord aqueux, ensuite fortement acide, une huile en partie liquide & en partie concrète; il reste une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer, dans lequel M. Crell a trouvé un peu de phosphate calcaire. Ces produits ont une odeur acide, vive & pénétrante, aussi forte que celle de l'acide sulfureux; l'acide formé pendant cette distillation est d'une nature particulière; il a été examiné avec soin par M. Crell: mais comme il est très-difficile de l'obtenir par la distillation, ce célèbre chimiste s'est servi d'un procédé beaucoup plus sûr & plus prompt. Nous en parlerons plus bas. L'huile concrète peut être rectifiée par plusieurs distillations, au point d'être très-fluide, très-volatile, très-pénétrante; en un mot, de présenter tous les caractères d'une véritable huile essentielle ou volatile. Vingt-huit onces de graisse humaine ont fourni à M. Crell vingt onces cinq gros quarante grains d'huile fluide, trois

onces trois gros trente grains d'acide sébacique, trois onces un gros quarante grains de charbon brillant & assez voisin de l'état de plombagine ou carbure de fer, suivant la remarque de M. Morveau. Il y a eu cinq gros dix grains de perte dans cette analyse. Il faut l'attribuer à l'eau en vapeur & aux fluides élastiques, parce que M. Crell ne s'est point servi des appareils pneumatochimiques.

La graisse exposée à l'air chaud s'y altère très-promptement; de douce & inodore qu'elle est lorsqu'elle est fraîche, elle devient forte & piquante, elle se rancit; il paroît que cette altération est une véritable fermentation qui donne naissance à un acide. Quoique cet acide développé paroisse être de la nature de l'acide cébacique, je ne crois pas que la partie huileuse de la graisse soit la seule cause de ce changement. Le mucilage animal particulier, que l'analyse ultérieure nous fera découvrir, entre pour quelque chose dans cette altération. La graisse rance peut être corrigée par deux moyens; l'eau seule est capable d'enlever l'acide qu'elle contient, comme l'a fait observer M. Pærner; l'alcool présente aussi la même propriété, suivant M. Machy. Cela prouve que la rancidité met la graisse dans une sorte d'état savoneux, & la rend ainsi soluble par l'eau & par l'alcool. Ces

deux fluides pourront donc être employés avec succès pour rétablir une graisse altérée par la rancidité.

Lorsqu'on lave la graisse avec une grande quantité d'eau distillée, ce fluide dissout une matière gélatineuse qu'on peut y démontrer par l'évaporation; mais la graisse retient toujours une certaine portion de cette matière qui lui est intimement combinée, & d'où dépend sa propriété fermentescible. Au reste, on n'a point encore déterminé exactement l'action de l'eau sur cette substance animale.

MM. Crell & les chimistes de Dijon nous ont fait connoître l'action des matières alkalines sur la graisse. On savoit depuis long-temps que les alkalis purs forment une espèce de savon avec les graisses. M. Crell, en traitant ce savon avec une dissolution d'alun, ou sulfate acide d'alumine, en a séparé l'huile, & a obtenu le sébate de potasse en évaporant la liqueur. Il a distillé ce sel avec de l'acide sulfurique concentré, qui en a dégagé l'acide sébacique. Pour enlever à cet acide la portion d'acide sulfurique qui peut lui être uni, M. Crell conseille de le redistiller sur un quart de sébate de potasse qu'il faut réserver pour cet usage; on assure qu'il ne contient plus d'acide sulfurique, en l'essayant par l'acétite de plomb; si le précipité qu'il forme est soluble en

entier dans le vinaigre, il ne contient point d'acide sulfurique. M. les chimistes de l'académie de Dijon emploient un procédé plus simple pour obtenir l'acide sébacique. On fond le suif, on y jette de la chaux vive; lorsque le mélange est refroidi, on le fait bouillir à grande eau; on filtre, on évapore la lessive, & on a du sébate calcaire brun & âcre. Pour le purifier, on le calcine dans un creuset, on le dissout, on filtre, on mêle à la dissolution assez d'eau chargée d'acide carbonique pour séparer, par précipitation, la chaux surabondante; on évapore, on a un sel blanc que l'on distille avec l'acide sulfurique pour en dégager l'acide sébacique.

Cet acide se forme de même par le feu dans le beurre de cacao, le blanc de baleine, & vraisemblablement dans toutes les huiles fixes végétales. Voici quelles sont les propriétés qui le caractérisent. Il est liquide, blanc, d'une odeur très-vive; il exhale des fumées blanches; il se décompose par une forte chaleur, jaunit & donne de l'acide carbonique. Il rougit fortement les couleurs bleues; il s'unit en toutes proportions à l'eau; il forme, avec la chaux, un sel cristallisable, avec la potasse & la soude des sels qui cristallisent en aiguilles, & qui sont fixes au feu. Il dissout l'or lorsqu'on l'unit avec l'acide nitrique; il attaque le mercure & l'argent; il

précipite le nitrate & l'acétite de plomb, il décompose le tartre de potasse, en précipitant l'acidule tartareux ou la crème de tartre; il décompose aussi les acétites alkalis. Chauffé fortement avec les sels sulfuriques, il en sépare l'acide dans l'état sulfureux; il précipite les nitrates de mercure & d'argent. Plusieurs de ces propriétés avoient fait penser à M. Crell que l'acide sébacique pourroit bien n'être qu'une modification de l'acide muriatique; mais M. Morveau observe que comme il décompose le muriate corrosif de mercure, ce caractère seul suffit pour l'en distinguer.

Les acides minéraux concentrés altèrent & brûlent la graisse. L'acide sulfurique la brunit, le nitrique la jaunit & lui donne une couleur de citron.

Le soufre s'unit très-facilement à la graisse, & il forme avec elle une combinaison qui n'a point encore été bien examinée.

La graisse est susceptible de dissoudre certains métaux; elle s'allie avec le mercure dans la préparation connue sous le nom de pommade mercurielle. Pour opérer cette union, il suffit de triturer ce métal avec de l'axonge ou graisse de porc pendant long-temps; le mercure se divise, s'atténue & s'unit si intimement à la graisse, qu'il lui communique une couleur d'ardoise, & qu'il

ne paroît plus sous la forme métallique. Cependant cette union n'est en partie qu'une division extrême, ou au moins il n'y a qu'une portion de mercure en état d'oxide noir, puisqu'à l'aide d'une loupe on apperçoit toujours des globules de mercure dans l'onguent le mieux préparé.

Le plomb, le cuivre & le fer sont les trois métaux les plus altérables par la graisse. Les oxides de ces métaux s'y combinent de même très-facilement; aussi est-ce pour cela qu'il est dangereux de laisser séjourner des alimens préparés avec de la graisse dans des vaisseaux de cuivre, & même dans ceux de terre dont la couverture contient du verre de plomb. Dans les combinaisons de la graisse avec les oxides des métaux, on observe que ceux-ci passent facilement à l'état métallique, lorsqu'elles sont aidées par la chaleur; ce phénomène est dû à l'hydrogène dégagé de la graisse, qui s'unit à l'oxigène de ces oxides.

La plupart des matières végétales sont susceptibles de s'unit à la graisse; les extraits & les mucilages lui donnent une sorte de solubilité dans l'eau, ou au moins favorisent sa suspension dans ce fluide. Elle se combine en toutes proportions avec les huiles, & elle leur communique une partie de sa consistance.

Telles sont les propriétés chimiques connues de la graisse; elles nous apprennent que cette substance est très-analogue au beurre, c'est-à-dire, que c'est une espèce d'huile fixe concrète qui doit sa solidité à l'oxigène : les chimistes l'avoient jusqu'ici attribuée à l'acide.

Quant à ses usages dans l'économie animale, outre la chaleur qu'elle entretient dans les parties qu'elle environne, outre les formes arrondies, souples & agréables, & la blancheur qu'elle donne à la peau, Macquer pensoit qu'elle seroit encore à absorber les acides surabondans qui pouvoient se trouver dans le corps des animaux vivans, & qu'elle étoit comme le réservoir de ces sels. On fait cependant qu'une trop grande quantité d'acide, introduit dans le corps d'un animal, dissout & fond la graisse, sans doute en lui donnant un caractère savoneux, & en la rendant plus soluble.

L'abondance excessive, & sur-tout les altérations de la graisse, produisent dans l'économie animale des maladies funestes, dont on n'a point encore bien examiné les symptômes & les effets. Lorry s'en est spécialement occupé, & il a établi entre cette substance & la bile une analogie frappante. Cette analogie paroît en effet fondée sur la nature grasse de la bile, sur la couleur que prend souvent la graisse dans les

maladies bilieuses, sur la fonte & la disparition de la graisse dans les affections longues du foie, sur l'art cruel de grossir & d'amollir ce viscère dans quelques oiseaux, en fondant leur graisse par une longue inaction réunie à une chaleur sèche & long-temps continuée, &c.

On se sert de la graisse comme assaisonnement; elle est nourrissante pour les personnes qui ont un bon estomac. On l'emploie en médecine comme adoucissante & calmante à l'extérieur; elle entre dans les onguens & dans les emplâtres.

La moëlle contenue dans les os longs, présente les mêmes propriétés que la graisse; mais on n'en a point fait encore une analyse comparée assez exacte, pour qu'on puisse décrire ses propriétés caractéristiques.

C H A P I T R E V.

De la Bile & des Calculs biliaires.

LA bile ou le fiel est un fluide d'un verd plus ou moins jaunâtre, d'une saveur très-amère, d'une odeur fade & nauséabonde, qui se sépare du sang dans un viscère glanduleux que tout le

monde connoît sous le nom de foie. Elle se ramasse chez le plus grand nombre des animaux, excepté les insectes & les vers, dans un réservoir membraneux voisin du foie, qu'on appelle vésicule du fiel. On n'a encore que peu examiné la bile humaine, par la difficulté que l'on éprouve à s'en procurer une certaine quantité; c'est celle de bœuf qu'on a presque toujours fournie aux expériences chimiques.

Cette liqueur est d'une consistance presque gélatineuse ou glaireuse; elle file comme un sirop un peu clair; en l'agitant elle mouffe comme l'eau de savon.

Si on la distille au bain-marie, elle donne un phlegme qui n'est ni acide ni alkalin; mais qui est susceptible de passer au bout d'un certain temps à la putridité. Ce phlegme m'a souvent présenté un caractère singulier, celui d'exhaler une odeur suave bien matquée, & fort analogue à celle du musc ou de l'ombre. Cette expérience a été faite un grand nombre de fois dans mon laboratoire. Elle réussit sur-tout en distillant de la bile un peu altérée & conservée depuis quelques jours. La même odeur se développe toujours dans la bile épaisie & gardée depuis long-temps. Lorsqu'on a séparé de la bile toute l'eau qu'elle peut fournir au bain-marie, on la trouve dans l'état d'un extrait plus ou moins sec, d'un verd foncé &

brun. Cet extrait de bile attire l'humidité de l'air ; il est très-tenace & très-poisseux ; il est entièrement dissoluble dans l'eau. En le distillant à la cornue , il donne un phlegme jaunâtre & alkalin , une huile animale empyreumatique , beaucoup de carbonate ammoniacal , un fluide élastique , mêlé d'acide carbonique & de gaz hydrogène ; il reste , après cette opération , un charbon assez volumineux , moins difficile à incinérer que ceux dont nous avons parlé jusqu'à présent. Suivant M. Cadet , qui a donné à l'académie , en 1767 , un très-bon mémoire sur l'analyse de la bile , ce charbon contient du carbonate de soude , une terre animale & une petite portion de fer. Il faut observer que la distillation demande à être conduite avec lenteur , parce que cette substance se boursouffle considérablement. Quant au sel que M. Cadet indique dans le charbon de la bile , & qu'il croit être analogue au sucre de lait , on sent bien qu'il est impossible que cette matière ait résisté à la chaleur forte nécessaire pour réduire la bile à l'état charboneux.

La bile exposée à une température chaude de 15 à 25 degrés , s'altère très-prompement ; son odeur devient d'abord fade & nauséabonde , sa couleur se détruit & se dénature ; il s'en précipite des flocons mucilagineux blanchâtres ; elle perd sa viscosité , & elle prend bientôt une

odeur fétide & piquante. Lorsque la putréfaction est fort avancée, son odeur devient suave & comme ambrée. M. Vauquelin a découvert qu'en faisant chauffer de la bile de bœuf au bain-marie, & en l'épaississant un peu, elle se conserve ensuite plusieurs mois sans s'altérer, comme cela a lieu pour le vinaigre que l'on fait bouillir. Il a aussi découvert que la bile de bœuf altérée, exhalant une odeur fétide, & dont la couleur est brune, sale & trouble, devient d'un beau verd, perd son odeur lorsqu'on la chauffe, & qu'il s'en sépare alors quelques flocons albumineux concrets.

La bile se dissout très-bien dans l'eau. Sa couleur passe alors au jaune plus ou moins clair, suivant la quantité d'eau que l'on y ajoute.

Tous les acides la décomposent à la manière des savons; ils y produisent un coagulum. Si on filtre ce mélange, & qu'on évapore la liqueur filtrée, on en obtient un sel neutre formé par l'acide qu'on a employé, & la soude. Cette belle expérience, due à M. Cadet, démontre la présence de la soude dans la bile. La matière restée sur le filtre, dans ces expériences, est épaisse, visqueuse, très-amère & très-inflammable; sa couleur & sa consistance varient suivant la nature & le degré de concentration de l'acide qu'on a employé pour la séparer. J'ai observé qu'en gé-

néral l'acide sulfurique lui donne une couleur verte foncée , l'acide nitrique un peu concentré une couleur jaune brillante , & l'acide muriatique un vert clair très-beau ; au reste , ces couleurs varient beaucoup suivant l'état de la bile & celui des acides. Ce précipité a été regardé comme une substance analogue aux résines ; il se boursouffle , se fond & s'enflamme sur les charbons ardens ; il se dissout en totalité dans l'alcool , & l'eau le précipite comme les suc résineux. L'action des acides sur la bile démontre donc que cette humeur est un véritable savon formé par une huile analogue aux résines , unie à la soude. Ils annoncent aussi la présence d'une certaine quantité de matière albumineuse dans cette liqueur animale ; c'est cette matière qui est la cause de la coagulation de la bile par le feu , par des acides , par l'alcool ; c'est elle qui est le siège de la putréfaction.

Les sels neutres , mêlés à la bile , l'empêchent de passer à la putréfaction.

Les dissolutions métalliques sont décomposées par la bile qu'elles décomposent en même-temps ; la soude contenue dans cette humeur s'unit à l'acide de la dissolution , & l'huile colorée de la bile se précipite combinée avec l'oxide métallique.

La bile s'unit facilement aux huiles , & quelle

les enlève de dessus les étoffes , comme le fait le savon.

Ce fluide entier se dissout dans l'alcool qui en sépare la matière albumineuse. La teinture de bile n'est pas décomposée par l'eau ; ce qui démontre que cette substance est un véritable savon animal , également soluble dans l'eau & dans l'alcool. L'éther la dissout aussi très-facilement.

Le vinaigre décompose la bile comme les acides minéraux ; en évaporant la liqueur filtrée , on obtient de l'acétité de soude bien cristallisé.

Il suit de ces diverses expériences , que la bile est un composé de beaucoup d'eau , d'un arôme particulier , d'un mucilage albumineux , d'une huile concrescible particulière & de carbonate de soude. M. Cadet dit y avoir trouvé un sel qu'il croit être la nature du sucre de lait , & dont M. Van-Bochaute a confirmé depuis l'existence. Mais il est vraisemblable que cette prétendue matière saline est plutôt analogue à la substance huileuse feuilletée , brillante & cristalline , que M. Poulletier a trouvée dans les calculs biliaires humains , & dont il va être question.

La bile , considérée dans l'économie animale , est un suc qui paroît servir à la digestion. Sa qualité savonneuse la rend capable d'unir les matières huileuses à l'eau. Sa saveur amère indique

qu'elle stimule les intestins, & qu'elle favorise leur action sur les alimens. Roux, célèbre médecin & chimiste de la faculté de médecine de Paris, que la mort a enlevé beaucoup trop tôt à ces deux sciences, croyoit que la bile avoit encore pour principal usage d'évacuer hors du corps la partie colorante du sang. Il paroît qu'elle est décomposée dans le duodénum, par les acides qui existent ou qui se développent presque toujours dans les organes de la digestion. Au moins est-il certain qu'elle est fort altérée, sur-tout dans sa couleur, lorsqu'elle fait portion des excréments qu'elle colore. Aussi les bons médecins tirent-ils souvent des inductions très-utiles de l'inspection de ces matières, pour savoir quel est l'état de la bile des intestins où elle coule & celui du foie qui la sépare.

On emploie l'extrait du fiel de bœuf, & de plusieurs autres animaux, comme un très-bon médicament stomachique. Il supplée au défaut & à l'inertie de la bile; il donne du ton à l'estomac & rétablit les fonctions de ce viscère affoibli; mais il demande de grandes précautions dans son usage, parce qu'il est âcre & échauffant; & il ne doit être administré qu'à petite dose, sur-tout chez les personnes sensibles & irritables. Quelques gens de l'art attribuent des vertus particulières au fiel des poissons;

mais

mais l'expérience n'a point du tout prouvé cette assertion, qu'il faut ranger dans la classe trop nombreuse des préjugés qui existent dans la matière médicale.

Des Calculs biliaires.

Toutes les fois que la bile humaine est arrêtée dans la vésicule par une cause quelconque, & sur-tout par les serremens spasmodiques, comme dans la mélancolie, les accès hystériques, les longs chagrins, &c., elle s'épaissit & donne naissance à des concrétions brunes, légères, inflammables, d'une saveur amère très-forte, qu'on appelle *calculs biliaires*. Ces concrétions sont souvent en très-grand nombre; elles distendent la vésicule, elles la remplissent quelquefois entièrement; elles produisent des coliques hépatiques violentes, des vomissemens, l'ictère, &c. J'en distingue trois variétés; les uns sont bruns, noirâtres, irréguliers, tuberculeux, & formés comme par grumeaux; les autres plus durs, bruns, jaunâtres ou verdâtres, offrent des couches concentriques, & sont souvent recouverts d'une croûte sèche, unie & grise. Leur forme est ordinairement anguleuse & polyèdre. La troisième variété comprend des concrétions blanches ovoïdes plus ou moins irrégulières, couvertes d'une écorce blanchâtre &

souvent inégale, formées de couches comme spathiques, ou des lames cristallines transparentes, & souvent rayonnées du centre à la circonférence.

Les calculs biliaires de la seconde variété ont été examinés par Poulletier. Il a observé qu'ils étoient dissolubles dans l'alcool. Ayant mis ces pierres en digestion dans de bon esprit-de-vin, il a remarqué au bout de quelque temps que cette liqueur étoit remplie de particules minces, brillantes & cristallines, & ayant toutes les apparences d'un sel. Les expériences qu'il a faites sur cette substance lui ont fait soupçonner que c'étoit un sel huileux analogue par quelques propriétés au sel acide que nous avons connu sous le nom de *fleurs de benjoin*; mais il n'en connoissoit point du tout la nature. D'après les recherches de ce savant, ce sel n'est contenu que dans les calculs biliaires de l'homme; il ne l'a point trouvé dans ceux du bœuf. Ce fait très-singulier mérite encore d'être confirmé, car nous avons trouvé, M. Vauquelin & moi, un peu de matière lamelleuse dans les calculs du bœuf.

La découverte de Poulletier a éclairci plusieurs faits recueillis à la société royale de médecine, sur les pierres de la vésicule du fiel. Cette compagnie a reçu de ses correspondans des cal-

culs biliaires de la troisième variété, indiqués ci-dessus, & qui n'avoient pas encore été décrits. Ce sont des amas de lames cristallines transparentes, semblables au mica ou au talc, qui ont absolument la même forme que la matière trouvée par Poulletier. Il paroît même que la bile humaine peut fournir une grande quantité de ces cristaux, puisque la société de médecine a dans sa collection de calculs, une vésicule du fiel entièrement remplie de cette concrétion saline transparente. J'en ai recueilli deux autres entièrement semblables, & qui m'ont été donnés par MM. le Preux & Hallé, mes confrères. J'ai trouvé, en examinant ces calculs biliaires cristallisés, qu'ils étoient d'une nature huileuse analogue à celle du blanc de baleine.

On a proposé le savon, le mélange d'huile de térébenthine & d'éther, &c. pour fondre ces calculs biliaires. Il est important d'observer qu'on n'en trouve dans la vésicule des bœufs, qu'après les saisons sèches & la disette des fourrages frais, & qu'ils disparaissent au printemps & dans l'été, lorsque ces animaux mangent abondamment des végétaux verts & succulents. Les bouchers sont fort au fait de ce phénomène, ils savent que c'est depuis le mois de novembre jusqu'au mois de mars que ces pierres existent dans ces animaux, & qu'à cette époque on n'en

trouve plus. Ce phénomène fait assez connoître la puissance des fucs favoneux des plantes pour fondre les calculs biliaires. Cependant on ne doit point croire que les remèdes, quelque actifs & quelque volatils qu'ils soient, puissent parvenir en assez grande quantité dans la vésicule pour y dissoudre les calculs biliaires avec la même énergie qu'ils le font dans nos expériences. Je crois que la cessation du spasme, & conséquemment la dilatation du canal choledoque, est la véritable cause des bons effets des mélanges éthérés proposés par M. Durande, dont je conseil d'ailleurs de supprimer l'huile de térébenthine; d'autant plus qu'il paroît démontré que, très-échauffante d'ailleurs, elle n'a d'avantage que comme diminuant la volatilité de l'éther, & que des observations ont déjà prouvé que le jaune d'œuf, & sans doute aussi beaucoup d'autres substances, peuvent être employés de même & sans avoir les mêmes inconvéniens.

C H A P I T R E V I.

De la Salive , du Suc pancréatique & du Suc gastrique.

LES anatomistes & les physiologistes ont trouvé une grande analogie entre la salive & le suc pancréatique. Les glandes salivaires & le pancréas ont en effet une structure tout-à-fait analogue, & l'usage de l'humeur que ces organes préparent paroît être le même. L'homme & les quadrupèdes sont les seuls chez lesquels la salive existe. Du moins on n'a point encore trouvé de glandes salivaires dans la plupart des autres animaux.

Les chimistes n'ont encore rien fait d'exact sur ces deux fluides. On ne peut en accuser que la difficulté que l'on éprouve pour s'en procurer une quantité même très-petite. On fait seulement que la salive est un suc très-fluide , séparé par les parotides & plusieurs autres glandes , qui coule continuellement dans la bouche , mais en plus grande abondance pendant la mastication. Cette humeur paroît être savonneuse , imprégnée d'air qui la rend écumeuse ; elle ne laisse que peu de résidu , lorsqu'on l'évapore à siccité ; il se forme cependant quelquefois des concrétions salivaires

dans les canaux destinés à porter cette humeur dans la bouche. Elle paroît contenir un sel ammoniacal, puisque la chaux & les alkalis fixes caustiques en dégagent une odeur piquante & urineuse. Pringle avoit cru, d'après ses expériences, que la salive étoit très-septique, & qu'elle favorisoit la digestion, en excitant un commencement de putridité dans les alimens; M. Spallanzani & plusieurs autres physiciens modernes pensent au contraire qu'elle est éminemment douée de la propriété d'empêcher & de ralentir la putréfaction.

Le suc gastrique se sépare de petites glandes ou des extrémités artérielles qui s'ouvrent dans la tunique interne de l'estomac. L'œsophage en fournit aussi une petite portion, sur-tout dans la région inférieure; on y voit dans plusieurs oiseaux des glandes très-grosses qui s'ouvrent par des canaux excrétoires fort sensibles. M. Vicq-d'Azyr les a décrits avec soin dans la cigogne, &c.

Quelques physiciens modernes se sont beaucoup occupés du suc gastrique; MM. Spallanzani, Scopoli, Monch, Brugnatelli, Carminati ont examiné depuis quelques années les propriétés de cette liqueur. Ils l'ont recueillie dans l'estomac des moutons & des veaux en les ouvrant, après les avoir laissés jeûner quelque temps. Ils

en ont obtenu des oiseaux carnivores & des gallinacées, en leur faisant avaler des sphères & des tubes de métal percés de trous et remplis d'une éponge très fine; M. Spallanzani a examiné le suc gastrique de son estomac, en se procurant un vomissement, on en avalant des tubes de bois remplis de différentes substances pour juger de l'effet du suc gastrique sur chacune d'elles. Les expériences faites à l'aide des tubes avoient déjà été tentées autrefois par Réaumur. Enfin, M. Goffe, de Genève, a eu le courage de se faire vomir un grand nombre de fois, par un procédé qui lui est particulier, & qui consiste à avaler de l'air. D'après toutes les observations modernes, le suc gastrique paroît jouir des propriétés suivantes.

Ce suc est le principal agent de la digestion; il change les alimens en une espèce de pâte molle uniforme; il agit sur l'estomac, même après la mort des animaux; ses effets sont ceux d'un dissolvant, mais qui a cela de particulier, qu'il dissout les substances animales & végétales uniformément, & sans marquer de préférence ou d'affinité plus forte pour les unes que pour les autres; loin de pouvoir être regardé comme un ferment, c'est un des plus puissans anti-septiques connu; quant à sa nature intime, il paroît, d'après les physiciens cités plus haut, qu'elle diffère dans

les diverses classes d'animaux. Suivant M. Brugnatelli, le suc gastrique des oiseaux de proie & des granivores est très-amer, & composé d'un acide libre de résine, de matière animale & de sel commun; celui des quadrupèdes ruminans est très-aqueux, trouble, salé; il contient de l'ammoniacque, un extrait animal & du sel commun. M. Morveau ayant fait digérer des portions de tunique interne de l'estomac du veau dans l'eau, y a trouvé un caractère acide. M. Spallanzani croit que ce caractère dépend des alimens; ce physicien n'a jamais trouvé le suc gastrique acide dans les carnivores, & il l'a toujours trouvé tel chez les granivores. M. Goffe a éprouvé la même chose sur lui-même, après avoir fait un long usage de végétaux crus. M. Brugnatelli pense que la matière blanche des excréments des oiseaux carnivores contient de l'acide phosphorique; mais M. Morveau observe que ses expériences ne sont point concluantes. M. Scopoli y a trouvé du muriate ammoniacal, & il soupçonne que l'acide muriatique est produit par la vie des animaux; mais aucun fait décisif n'appuie cette opinion, & tout se réunit au contraire pour indiquer que cet acide vient des alimens. MM. Macquart & Vauquelin ont trouvé au suc gastrique du bœuf, du veau & du mouton, un caractère constamment acide; mais il résulte de leurs expériences exactes

que c'est de l'acide phosphorique à nud qui leur donne ce caractère ; ils ont reconnu aussi que ces suc s'altèrent & se pourrissent même assez promptement. Il paroît que le suc gastrique des carnivores a plus éminemment la propriété anti-septique.

De tous ces faits on doit conclure , 1°. que le suc gastrique n'est point encore bien connu ; 2°. qu'il paroît être différent dans les diverses classes d'animaux , & modifié suivant la diversité des alimens ; 3°. que rien ne démontre encore qu'il puisse être regardé comme un acide particulier , & qu'on doive reconnoître un acide gastrique ; 4°. que ses propriétés les plus remarquables sont un caractère dissolvant très-singulier qui agit assez facilement sur les substances osseuses & métalliques , que l'on dit même capable d'attaquer les pierres silicées , & une sorte d'indifférence , ainsi qu'une attraction égale pour telle ou telle matière à dissoudre.

Sa propriété anti-septique très-forte , qu'il communique à tous les corps avec lesquels on le mêle , & qui arrête même la putréfaction des substances qui l'ont déjà éprouvée , a excité plus d'attention que les autres. MM. Carminati , Jurine & Toggia ont appliqué le suc gastrique sur les plaies : M. Carminati l'a même employé à l'intérieur , & ils sont d'accord sur sa vertu anti-septique. Mais les expériences de MM.

Macquart & Vauquelin , que j'ai citées ci-dessus , & qui ont été faites dans mon laboratoire , prouvent que cette qualité anti-putride n'appartient point au suc gastrique des ruminans.

C H A P I T R E V I I .

Des Humeurs ou Matières animales qui n'ont encore été que peu examinées, telles que la sueur, le mucus nasal, le cérumen, les larmes, la chassie, la liqueur séminale & les excréments.

IL y a encore beaucoup de liqueurs & de matières animales dont on n'a point fait l'examen. C'est donc moins pour en faire connoître la nature que pour engager les jeunes médecins à des recherches aussi utiles que neuves, que nous dirons un mot de l'humeur de la transpiration, de la sueur, du mucus des narines, du cérumen des oreilles, des larmes, de la chassie, de la liqueur séminale & des excréments.

I. Les médecins ont découvert une grande analogie entre l'humeur de la transpiration cutanée & l'urine; ils savent que l'une & l'autre de ces excréments se suppléent réciproquement dans beaucoup de circonstances; ils sont naturellement

portés à regarder le liquide qui s'exhale par la transpiration, comme étant de la même nature que l'urine. La pratique de la médecine a appris que ses qualités varient, que son odeur est fade, aromatique, ammoniacale ou aigre; que sa consistance est quelquefois glutineuse, épaisse, tenace, & qu'elle laisse un résidu sur la peau; que souvent elle teint le linge en jaune de diverses nuances. Je l'ai vu deux fois colorer le linge & des étoffes de laine en un bleu éclatant. M. Bertholler assure que la sueur rougit le papier bleu, & il a observé que ce phénomène a lieu sur-tout dans les parties affectées de la goutte. Il croit qu'elle entraîne de l'acide phosphorique. Il a été jusqu'actuellement impossible de recueillir une assez grande quantité de cette humeur excrémentitielle pour en examiner avec soin les propriétés. Il reste donc à faire sur cet objet un grand nombre de recherches, que des circonstances particulières pourront seules permettre aux médecins d'entreprendre & de poursuivre.

II. L'humour préparée par la membrane de Schneider, & qui est rejetée des narines par l'éternement, mérite beaucoup d'attention de la part des médecins; c'est une espèce de mucilage épais, blanc ou coloré, plus ou moins fluide ou consistant dans certaines affections, & sur-tout dans les catarrhes. Il paroît que c'est une

matière muqueuse & alkaline qui s'épaissit en absorbant l'oxigène atmosphérique.

III. On ignore la nature de l'espèce de matière jaune verdâtre ou brune qui s'amasse dans le canal auditif, qui s'y épaisit, & que l'on connoît sous le nom de *cérumen*, en raison de sa consistance. Cette humeur est très-amère; elle paroît être de nature résineuse; on fait qu'elle devient quelquefois assez concrète pour boucher le canal auditif & empêcher le son d'y parvenir librement; il sembleroit qu'elle a de l'analogie avec la matière inflammable de la bile.

IV. On connoît mieux les larmes préparées dans une glande particulière située vers l'angle externe de l'orbite, & que la nature a destinées à entretenir l'humidité & la souplesse des parties extérieures de l'œil; cette liqueur est claire, limpide & manifestement salée, elle sort quelquefois en très-grande quantité; dans l'état naturel elle coule peu - à - peu dans les narines, & paroît servir à délayer le mucus qui y est produit. La plupart des auteurs qui ont parlé de cette liqueur de larmes, & en particulier Pierre Petit, médecin de Paris, qui a publié vers la fin du dernier siècle, un traité sur les larmes, les regardent comme de l'eau presque pure.

Nous y avons trouvé un mucilage particulier qui s'épaissit par l'absorption de l'oxigène, du

muriate de soude & de la soude caustique; d'après cela, l'humeur des larmes est semblable au mucus nasal avec lequel elle se mêle.

V. La nature chimique de l'humeur féminale a été aussi peu examinée que celles des fluides précédens. Le peu d'observations qu'on avoit faites jusqu'actuellement, sur cette humeur, avoient appris qu'elle se rapprochoit des mucilages animaux, qu'elle devenoit fluide par le froid & par la chaleur, & que l'action du feu la réduisoit en une substance sèche & friable.

Les observations anatomiques & microscopiques avoient été beaucoup plus loin que les expériences de chimie sur cet objet. Elles ont démontré que l'humeur féminale est un océan dans lequel nagent des petits corps arrondis, doués d'un mouvement rapide, regardés par les uns comme des animaux vivans destinés à reproduire les espèces, & par les autres, comme des molécules organiques propres à former, par leur rapprochement, un être vivant. Le microscope a aussi fait voir à un observateur moderne des cristaux qui se forment pendant le refroidissement & l'évaporation de la liqueur féminale. Mais on ne peut s'empêcher de disconvenir que ces belles expériences n'ont encore rien produit pour l'avancement de la science, & qu'elles n'ont donné lieu qu'à des hypothèses ingé-

nieufes. M. Vauquelin vient de donner dans les Annales de Chimie (avril 1791), un Mémoire sur le sperme humain : voici les faits nouveaux qui y sont consignés.

1°. Cette substance a une odeur fade, une saveur piquante & un peu astringente ; sa pesanteur est plus grande que celle de l'eau.

2°. Pour déterminer si l'air est la cause de la liquéfaction qu'éprouve cette humeur quelques minutes après qu'elle a été rendue, il en a exposé des quantités égales dans l'air & dans les vaisseaux fermés, & qui ne contenoient point du tout d'air ; la liquéfaction ayant eu lieu de la même manière, & dans un temps égal, il en conclut que ce n'est point l'air ni les corps qui y sont dissous qui causent cet effet.

3°. En laissant liquéfier la liqueur féminale dans une petite boule de verre, terminée par un tube fort étroit, elle n'augmente pas de volume, ce qui lui a été facile d'observer, en faisant une marque à l'endroit où s'arrêtoit la liqueur : déjà il semble douter que ce phénomène soit dû au calorique.

4°. En abandonnant pendant quelques jours de la semence à l'air dans une petite capsule, il s'y dépose des cristaux transparens, allongés, & dont la forme est celle d'un prisme à quatre pans terminés par des pyramides à quatre faces.

Suivant les expériences de l'auteur, ces cristaux qui avoient été déjà annoncés dans le Journal de Physique, sont du phosphate de chaux très-pur.

5°. Quelque temps après, il se forme, sur la matière féminale exposée à l'air, une pellicule très-épaisse, qui est parsemée de points blancs opaques; ces points sont de la même nature que les cristaux précédens, & ils n'en diffèrent qu'en ce qu'ils ne sont point transparens.

6°. Si l'air dans lequel la matière féminale est exposée est humide, elle ne se dessèche pas entièrement, elle reste molle & ductile: mais avant d'arriver à cet état, elle éprouve beaucoup de changemens, que l'auteur décrit avec soin. D'abord elle prend une couleur jaune, elle devient acide, des byssus croissent à sa surface, des cristaux s'y déposent, & elle finit par exhaler une odeur de poisson pourri. Si, au contraire, l'air est chaud & sec, le sperme se dessèche promptement, devient dur & cassant comme de la corne: il perd, pendant cette dessiccation, les neuf dixièmes de son poids.

7°. La liqueur féminale présente des caractères alkalis très-marqués, qui sont dus à la soude que l'auteur y a reconnue.

8°. L'eau, à quelque température que ce soit, c'est-à-dire, depuis zéro jusqu'au degré de l'eau bouillante du thermomètre à mercure, ne dissout

point le sperme qui ne s'est pas encore liquéfié; mais il s'y combine à toutes les températures lorsqu'il est une fois devenu liquide. Ceci, dit M. Vauquelin, annonce qu'il y a eu quelques changemens, soit dans le tissu ou l'organisation, soit dans la nature intime de la semence pendant qu'elle s'est liquéfiée.

9°. Tous les acides, excepté l'acide muriatique oxigéné, dissolvent très-promptement la matière séminale; les alkalis ne l'en peuvent séparer ensuite sous une forme solide. L'acide muriatique oxigéné, au lieu de la dissoudre, la réduit en flocons blancs qui passent au jaune, si on ajoute une grande quantité de cet acide. L'urine, en raison de son acide libre, dissout aussi la matière séminale.

10°. La semence fraîche ne décompose point les sels de baryte, tandis qu'elle les décompose lorsqu'elle a été exposée à l'air pendant longtemps. Cet effet est dû à l'acide carbonique de l'air absorbé par la soude contenue dans le sperme, & qui lui a donné la propriété de décomposer les sels barytiques. Tous les sels calcaires, magnésiens & alumineux sont décomposés par la semence, parce que la soude a plus d'attraction pour les acides que n'en ont ces matières terreuses. A plus forte raison les sels métalliques;

taliques font-ils promptement décomposés par cette substance.

11°. Par la distillation, le sperme sec a fourni, 1°. quelques gouttes d'eau; 2°. un fluide élastique, composé d'acide carbonique & de gaz hydrogène carboné; 3°. de l'huile empyreumatique; 4°. du carbonate d'ammoniaque; 5°. il en est resté un charbon fort léger dans la cornue.

12°. Pour connoître les proportions des substances que les expériences précédentes ont annoncées dans le sperme, M. Vauquelin en a pris 40 grains dans l'état de siccité, qui en représentoient 400, puisqu'il perd les $\frac{2}{10}$ de son poids par la dessiccation, & il les a chauffés dans un creuset d'argile blanche très-pure. Cette substance s'est boursouffée, a exhalé des fumées jaunâtres & ammoniacales, & elle s'est charbonnée. Lorsqu'une chaleur assez forte n'en dégageoit plus rien, le creuset a été retiré du feu, le charbon qu'il contenoit a été lessivé, & la lessive évaporée à l'ait a fourni 8 grains de carbonate de soude, reconnoissable par toutes ses propriétés. Le charbon lessivé a été de nouveau exposé au feu; il s'est brûlé avec facilité, & il est resté 12 grains d'une cendre blanche qui n'avoit point de saveur, qui ne se dissolvoit point dans l'eau, & qui se fondoit au chalumeau en un globule

opaque qui répandoit une lueur phosphorique ; tant qu'il étoit fondu. Cette substance se dissolvait dans les acides ; sa dissolution étoit précipitée en flocons blancs par tous les alkalis & par l'eau de chaux. Sa dissolution dans l'acide muriatique, évaporée jusqu'à siccité, & traitée ensuite par l'alcool bien rectifié, s'est partagée en deux portions ; l'une qui s'est dissoute dans l'alcool, & qui a fourni, avec l'acide oxalique & l'acide sulfurique, des précipités d'oxalate & de sulfate de chaux, & avec la potasse de chaux pure ; l'autre portion est restée sous la forme d'une matière épaisse, qui s'est fondue au chalumeau en un verre transparent, dissoluble dans l'eau, & dont la dissolution précipite l'eau de chaux & rougit les couleurs bleues végétales. Cette analyse prouve que cette dernière substance est composée de chaux & d'acide phosphorique comme la base des os.

Il résulte des expériences précédentes que le sperme humain est composé, sur 100 parties ;

1 ^o . De mucilage animal.....	6
2 ^o . De soude.....	1
3 ^o . De phosphate de chaux.....	3
4 ^o . D'eau.....	90

VI. Les alimens que prennent les animaux contiennent une grande quantité de matière qui n'est point susceptible de les nourrir, & qui est rejet-

tée hors des intestins sous une forme solide. Les excréments sont colorés par une portion de bile qu'ils entraînent avec eux ; l'odeur fétide qu'ils exhalent est due à un commencement de putréfaction qu'ils éprouvent dans le long trajet qu'ils font dans les intestins. Homberg est le seul chimiste qui ait examiné ces matières. Il a observé que le phlegme fourni par les excréments distillés au bain-marie, avoit une odeur infecte : il en a retiré, par le lavage & l'évaporation, un sel qui fuse comme le nitre, & qui s'enflamme dans les vaisseaux fermés. Cette matière, distillée à la cornue, lui a donné les mêmes produits que les autres substances animales. Les excréments putréfiés lui ont fourni une huile sans couleur & sans odeur, qui n'a point fixé le mercure en argent, comme on le lui avoit fait espérer.

Il faut observer que la matière fécale que Homberg a examinée, provenoit d'hommes nourris avec du pain de Gonesse & du vin de Champagne ; ce qui avoit été exigé pour la réussite de l'expérience alchimique qu'on lui avoit indiquée. Sans doute le genre de nourriture doit faire varier la nature des excréments, puisqu'ils ne sont que le résidu des alimens. Une analyse exacte & suivie des excréments dans diverses classes d'animaux, est un des moyens les plus sûrs de connoître les phénomènes de la diges-

tion. Plusieurs chimistes distingués s'en occupent en ce moment.

CHAPITRE VIII.

De l'Urine.

L'URINE est un fluide excrémentiel transparent, d'un jaune citron, d'une odeur particulière, d'une saveur saline, séparée du sang par deux viscères glanduleux qu'on appelle reins, & portée de ces organes dans un réservoir que tout le monde connoît sous le nom de vessie, où elle séjourne quelque temps; c'est une sorte de lessive chargée des matières âcres contenues dans les humeurs des animaux, & qui, si elles étoient retenues trop long-temps dans le corps, porteroient le trouble dans les fonctions. L'urine est une dissolution d'un grand nombre de sels & de deux matières extractives particulières. Elle varie pour les quantités & les qualités, suivant plusieurs circonstances. Celle de l'homme, que nous nous proposons d'examiner en particulier, diffère de celle des quadrupèdes. Dans les autres classes d'animaux, elle offre encore des différences plus grandes. L'état de l'estomac & celui

des humeurs en particulier, produisent une infinité de changemens, qu'il ne sera pas possible d'apprécier qu'après une longue suite d'expériences qui n'ont encore été qu'ébauchées : nous ne parlerons donc ici que de l'urine humaine rendue dans l'état de santé.

Ce fluide est distingué, par les bons médecins ; en deux espèces ; l'une appelée urine de la boisson, ou urine crue, coule peu de temps après le repas ; elle est claire, presque sans saveur & sans odeur ; elle contient beaucoup moins de principes que l'autre, qui est nommée urine du sang ou urine de la coction : cette dernière ne sort que lorsque la digestion est finie, & elle est séparée du sang par les reins, tandis que la première paroît se filtrer en partie de l'estomac & des intestins, immédiatement jusqu'à la vessie par le tissu cellulaire, ou par les vaisseaux absorbans.

L'état de la santé, & sur-tout la disposition des nerfs, modifient singulièrement l'urine. Après les accès hystériques ou hypocondriaques, elle coule en grande quantité ; elle est inodore, insipide & sans aucune couleur. Les maladies des os, celles des articulations, influent encore beaucoup sur cette lessive animale. Elle charie souvent une grande quantité de matière en apparence terreuse, mais qui paroît être de l'acide lithique & du phosphate calcaire, comme

nous le dirons plus bas ; tel est le dépôt des urines des gouteux. Les médecins , Hérissant & Morand en particulier , ont observé que lorsque les os s'altèrent ou se ramollissent , les malades rendent une urine qui dépose beaucoup de cette matière ; il paroît même que dans l'état de santé , l'urine charie la quantité de cette matière , base des os , excédente (à la nutrition & à la réparation de ces organes.

Beaucoup d'alimens sont susceptibles de communiquer quelques propriétés particulières à l'urine. La térébenthine & les asperges lui donnent , la première une odeur de violettes , la seconde une odeur très-fétide. Les personnes dont l'estomac est foible , rendent des urines qui retiennent l'odeur des alimens qu'elles ont pris ; le pain , l'ail , les oignons , le bouillon , tous les végétaux donnent à leur urine une odeur qui fait reconnoître ces substances. D'après tous ces détails , on conçoit que l'urine offre au médecin des phénomènes dont il peut tirer le plus grand avantage dans la pratique. Il faut cependant bien se garder de croire que l'on puisse juger , sur la seule inspection de l'urine , de la maladie , du sexe d'un malade , & des remèdes qui lui conviennent , comme certains charlatans le prétendent.

L'urine humaine , considérée relativement à ses propriétés chimiques , est une dissolution d'un

assez grand nombre de substances différentes. Les unes sont des sels semblables à ceux des minéraux, & qui, comme le pense Macquer, viennent des alimens, & n'ont souffert aucune altération. D'autres sont des matières analogues aux principes extractifs des végétaux; enfin il en est qui paroissent particulières aux animaux, & même à l'urine, ou qu'au moins on n'a point encore trouvées en quantité notable dans les produits des autres règnes, ni même dans d'autres substances animales que l'urine. Après avoir indiqué les moyens qu'on emploie pour extraire ces diverses matières de l'urine, nous ferons l'histoire de celles de ces matières qui sont propres à ce fluide, & dont nous n'avons pas encore pris connoissance.

L'urine avoit été regardée comme une liqueur ou lessive alcaline; mais M. Berthollet fait remarquer qu'elle contient toujours un excès d'acide phosphorique, & qu'elle rougit la teinture de tournesol (1). Ce médecin a observé que les urines des goutteux contiennent moins d'acide que celles des personnes en parfaite santé; que pendant l'accès de goutte ce fluide est encore moins acide qu'à l'ordinaire. Il conjecture que

(1) Coldevillers avoit indiqué, dans son *Cours de Chirurgie*, que l'urine rougissoit constamment la teinture du tournesol.

dans les gouteux l'acide phosphorique ne s'évacue point par les urines comme chez les hommes sains, qu'il s'égaré pour ainsi dire, & que porté dans les articulations, il y excite de l'irritation, de la douleur. Cet excès d'acide de l'urine paroît tenir en dissolution du phosphate calcaire.

Schéele pensoit que cet acide de l'urine n'étoit point en entier de l'acide phosphorique, mais en partie le même acide que celui qu'il a trouvé dans le calcul humain, & que nous appellons *acide lithique*; cet acide, susceptible de concrétion & de cristallisation, forme, suivant ce célèbre chimiste, les cristaux rouges qui se déposent de l'urine, ainsi que le précipité briqueté que l'on observe dans l'urine des fiévreux. Les concrétions tophacées des articulations dans les gouteux, paroissent être de la même nature que le calcul, c'est-à-dire, en grande partie formées par l'acide lithique.

L'urine fraîche, distillée au bain-marie, donne une grande quantité d'un phlegme qui n'est ni acide ni alkalin, mais qui se pourrit promptement. Comme ce phlegme ne contient rien de particulier, on évapore ordinairement l'urine à feu nud. A mesure que l'eau, qui fait plus des sept huitièmes de cette humeur animale, se dissipe, l'urine prend une couleur brune; il s'en sépare une matière pulvérulente, qui a l'apparence terreuse,

que l'on a prise pour du sulfate calcaire, mais qui est un mélange de sulfate de chaux, de phosphate calcaire & d'acide lithique. Ce sel contient donc à la fois des matières analogues à la base solide des os & au calcul de la vessie. Lorsque l'urine a acquis la consistance d'un sirop clair, on la filtre, on la met dans un lieu frais; il s'y dépose, au bout de quelque temps, des cristaux salins, qui sont composés de muriate de soude & de deux substances salines particulières. On connoît ces derniers sels sous le nom de *sels fusibles*, *sels natifs de l'urine*, *phosphates alkalis*, &c. nous examinerons leurs propriétés dans le chapitre suivant. On obtient plusieurs levées de ces cristaux par des évaporations & des cristallisations réitérées; dans ces évaporations successives, il se cristallise une certaine quantité de muriate de soude & de muriate de potasse; quand l'urine ne donne plus de matières salines, elle est dans l'état d'un fluide brun très-épais, d'une espèce d'eau-mère; & elle tient en dissolution deux substances extractives particulières. En l'évaporant jusqu'à consistance d'extrait mou, & en traitant ce résidu par l'alcool, Rouelle le jeune a découvert qu'une portion se dissolvoit dans ce menstrue & qu'une autre restoit sans s'y dissoudre. Il a nommé la première *matière savonneuse*, & la seconde *matière extractive*.

La substance savonneuse est comme saline, & susceptible de cristallisation. Elle ne se dessèche que difficilement, & dans cet état elle attire l'humidité de l'air. Elle donne à la cornue plus de la moitié de son poids de carbonate ammoniacal, peu d'huile & de muriate ammoniacal; son résidu verdit le sirop de violettes.

La substance extractive soluble dans l'eau, & non dans l'alcool, se dessèche facilement au bain-marie, comme les extraits des plantes; elle est brune, moins déliquescence que la première; elle donne à la distillation tous les produits des matières animales. Telles sont, d'après Rouelle, les propriétés caractéristiques & distinctives de ces deux substances, qui forment l'extrait d'urine. Ajoutons à ces détails, que ce célèbre chimiste a retiré depuis une once jusqu'à plus d'une once & demie d'extrait d'une pinte d'urine rendue après la coction, tandis qu'une même quantité d'urine crue ne lui en a donné qu'un, deux ou trois gros.

Si, au lieu de séparer par l'alcool cet extrait d'urine en deux matières distinctes, on le distille en entier à feu nud, il fournit beaucoup de carbonate ammoniacal, une huile animale très-fétide, du muriate ammoniacal, & un peu de phosphore. Son charbon contient un peu de muriate de soude ou sel commun. Cette analyse de l'urine indique donc que ce fluide est formé d'une grande quan-

tité d'eau d'acide phosphorique & d'acide lithique libres, de muriate de soude, de sulphate de chaux, de phosphate de chaux, de soude & d'ammoniaque, & de deux matières extractives particulières qui donnent la couleur à ce fluide. Quant à la couleur foncée qu'elle acquiert dans plusieurs maladies, & notamment dans toutes les affections bilieuses, j'ai découvert qu'elle appartient à la matière huileuse de la bile, & que la portion de l'extrait de cette urine dissoute par l'alcool, s'en précipite par l'eau.

L'urine, exposée à l'air, s'altère d'autant plus promptement que l'atmosphère est plus chaude; il s'y forme d'abord des dépôts par le simple refroidissement; il se cristallise à sa surface & au fond plusieurs matières salines, & souvent un sel rougeâtre, qui paroît être de la nature du calcul de la vessie. Personne n'a mieux observé les altérations spontanées de ce fluide excrémentiel, que M. Hallé, mon confrère. Il a distingué dans la décomposition de l'urine livrée à elle-même plusieurs temps, qui diffèrent par la nature du sédiment ou des cristaux qui s'y déposent, autant que par les changemens qu'elle éprouve. Notre objet n'est pas de traiter en détail de ces changemens, qu'on trouvera décrits avec exactitude dans un excellent mémoire inséré parmi ceux de la société royale de médecine pour l'année 1779.

Nous ne voulons qu'indiquer ici les grandes altérations que l'urine éprouve. Bientôt après son refroidissement, son odeur s'altère, s'exalte, & passe à l'ammoniacque; sa partie colorante change & se sépare du reste de la liqueur; enfin, cette odeur alkaline se dissipe, & il lui en succède une autre moins piquante, mais plus désagréable & plus nauséabonde; & la décomposition finit par être complète. Rouelle le jeune a observé que l'urine crue & séreuse ne se putréfioit pas si vite; que son odeur, lorsqu'elle étoit altérée, différoit beaucoup de celle de l'urine de la coction, & qu'enfin elle se couvroit de moisissure comme les suc des végétaux & les dissolutions de gelée animale. M. Hallé a vu certaines urines devenir très-acides avant de passer à la décomposition putride. L'urine putréfiée pendant un an & plus, mise en évaporation, donne du sel fusible, de même que l'urine fraîche; mais elle contient beaucoup plus d'acide phosphorique à nud, & fait effervescence avec le carbonate ammoniacal. La putréfaction a volatilisé une partie de l'ammoniacque. Lorsqu'on l'évapore, le sel déposé sur les parois de la bassine est fortement acide; & pour en avoir une plus grande quantité, il faut, suivant le conseil de Rouelle le jeune, ajouter du carbonate ammoniacal jusqu'à ce que l'efferves-

cence cesse, & que la saturation de l'acide soit complète.

La chaux vive & les alkalis fixes secs décomposent sur-le-champ les matières salines contenues dans l'urine. Il suffit de verser de la potasse ou de la soude caustique, ou de jeter de la chaux vive dans l'urine fraîche pour y développer une odeur ammoniacale putride insupportable. C'est en décomposant le phosphate ammoniacal que ces substances produisent cette odeur. M. Berthollet a découvert que l'eau de chaux fournissoit un précipité dans l'urine fraîche, & qu'on pouvoit retirer du phosphore de ce précipité, en le traitant comme les os calcinés. Ce phénomène dépend de l'union de la chaux avec l'excès d'acide phosphorique; & le précipité est formé, 1°. du phosphate calcaire naturel à l'urine, & qui n'y étoit tenu en dissolution qu'en raison de l'excès d'acide phosphorique; 2°. du nouveau phosphate calcaire formé par l'union de la chaux ajoutée à l'acide libre, & avec celui qui est combiné avec l'ammoniaque. M. Berthollet ayant observé que l'ammoniaque caustique précipite aussi le phosphate calcaire de l'urine, en neutralisant l'acide phosphorique libre qui y tient ce sel en dissolution, remarque que le poids de ce précipité, comparé à celui qui est produit par l'eau de chaux, indique la quantité d'acide phospho-

rique libre contenu dans l'urine, parce qu'en effet le phosphate ammoniacal, formé dans cette première expérience, reste en dissolution dans ce fluide, tandis que le phosphate calcaire produit par l'eau de chaux dans la seconde expérience, se précipite comme insoluble en même-temps que la portion de phosphate calcaire qui existe naturellement dans l'urine.

Les acides n'ont aucune action sur l'urine fraîche; mais ils détruisent promptement l'odeur de l'urine pourrie, & celle des dépôts qu'elle forme dans cet état. L'urine chaude redissout promptement le dépôt formé dans l'urine par le refroidissement.

L'urine décompose plusieurs dissolutions métalliques. Lemery a indiqué, sous le nom de *précipité rose*, une matière de couleur rosée, qui se dépose lorsqu'on verse la dissolution nitrique de mercure dans l'urine. Ce précipité est en partie formé par l'acide muriatique, & en partie par l'acide phosphorique contenu dans ce fluide. M. Brongniard a observé que quelquefois cette préparation s'allume par le frottement, & brûle avec rapidité sur les charbons ardents; ce qu'il attribue à un peu de phosphore.

Telles sont les connoissances acquises jusqu'à ce jour sur les propriétés chimiques de l'urine; il reste encore beaucoup à faire pour compléter

ce que l'analyse peut découvrir sur cet objet; il sera nécessaire d'analyser les différens dépôts observés dans l'urine, & bien distingués par M. Hallé, les concrétions salines rouges ou transparentes qui s'y forment, & que Schéele regardoit comme de l'acide lithique, le sédiment abondant que l'urine donne après les accès de la goutte, dans les malades attaqués de la pierre, &c.

Nous allons maintenant examiner, dans le chapitre suivant, les produits salins particuliers qu'on retire de l'urine, & dont il est nécessaire de bien reconnoître les propriétés.

CHAPITRE IX.

Du Phosphate ammoniacal, du Phosphate de soude, & du calcul de la vessie ou Acide lithique.

Nous avons vu que l'urine contenoit plusieurs sels particuliers. Ces sels sont les combinaisons de l'acide phosphorique avec l'ammoniaque, la soude & la chaux, & la base acide du calcul de la vessie. En suivant les dénominations méthodiques déjà exposées, nous examinerons successivement le phosphate ammoniacal, le phosphate de soude, & l'acide lithique.

Quant au phosphate calcaire, nous en décrivons les propriétés à l'article des os.

Le sel qu'on obtient par le refroidissement & par le repos de l'urine évaporée, a été appelé *sel fusible* en général, parce qu'il se fond au feu, comme nous le verrons tout-à-l'heure; on l'a aussi nommé *sel essentiel d'urine*, *sel microcosmique*. Dans ce premier état, il est un mélange de phosphate ammoniacal, de muriate & de phosphate de soude, sali par une matière extractive. Plusieurs chimistes, & Margraf en particulier, pensoient que pour éviter le mélange du sel marin, il falloit laisser putréfier l'urine, & que ce sel se changeoit en phosphate par la putréfaction, ce qui est aujourd'hui démontré faux: 120 pintes d'urine donnent, suivant Margraf, environ 4 onces de phosphate ammoniacal, & 2 onces de phosphate de soude. Quoique cette proportion soit variable, elle est cependant plus forte en général que Margraf l'a pensé.

Il n'est pas facile de séparer exactement ces deux substances salines qui composent le sel fusible entier obtenu par une première cristallisation, & que Schockwitz, le Mort, Boerhaave, Henckel & Schlosser, avoient regardé comme un seul sel. Pour opérer cette séparation, on a conseillé de dissoudre le sel fusible dans de l'eau chaude, d'évaporer la liqueur, & de la faire
cristalliser.

crystalliser. Mais Rouelle, le jeune, & M. de Chaulnes font les seuls chimistes qui ayent fait mention d'une très-grande & très-singulière difficulté que présente ce procédé; la plus grande partie du sel se dissipe par la chaleur de la dissolution & de l'évaporation, & l'on s'en perd près des trois quarts. M. de Chaulnes a donné un procédé pour le purifier avec le moins de perte possible; il consiste à le dissoudre, à filtrer & à laisser refroidir sa dissolution dans des vaisseaux bien fermés. Par l'une ou l'autre manipulation, on obtient d'abord un sel cristallisé en prismes tétraèdres rhomboïdaux très-comprimés, qu'on a regardés comme le phosphate ammoniacal pur, & au-dessus de ces premiers cristaux un autre sel en cubes ou plutôt en tables quadrées allongées fort différent du premier par la forme, & qu'on a dit être le phosphate de soude. On peut encore séparer ce dernier, suivant la remarque de Rouelle, le jeune, en enlevant l'efflorescence qu'il forme de dessus le premier qui ne s'altère point. Mais chacun de ces sels est un sel triple; le premier formé de beaucoup de phosphate d'ammoniaque & de peu de phosphate de soude; le second dans un ordre inverse de composition.

Du Phosphate d'ammoniaque & de soude.

Je nomme ainsi le premier sel cristallisé (1) pur, qu'on a cru être du phosphate ammoniacal purifié & cristallisé le premier pendant sa purification du sel fusible. Ce sel est sous la forme de prismes tétraèdres rhomboïdaux très-comprimés, & souvent tronqués dans leur longueur & sur leurs angles; d'où résultent des espèces de prismes exagones. On trouve aussi assez souvent, suivant Romé de Lille, dont je prends ici la description de ce sel, des segmens longitudinaux de ces prismes, dont la face posée sur la capsule est plus large, rhomboïdale & traversée par deux lignes diagonales qui se croisent dans leur milieu. La forme tétraèdre & octaèdre qu'on lui a attribuée ne s'y rencontre que lorsque ce sel contient encore beaucoup de muriate & de phosphate de soude. Le muriate de soude paroît avoir spécialement la propriété de modifier sa forme en octaèdre, puisqu'en dissolvant le premier sel dans de l'urine, & en exposant cette liqueur au soleil, elle fournit des octaèdres régu-

(1) Dans la nomenclature méthodique des triples ou sels triples, la place des mots qui désignent les bases doit indiquer leur proportion réciproque; la base nommée la première est la plus abondante.

liers au bout de quelques jours. La saveur du phosphate d'ammoniaque & de soude est d'abord fraîche, ensuite urineuse, amère & piquante; lorsqu'on le chauffe au chalumeau sur un charbon ardent, il se boursouffle, répand une odeur d'ammoniaque, & se fond en un globule vitreux déliquescent. Si on le distille dans une cornue, la chaleur en dégage de l'ammoniaque très-pénétrante & très-caustique; le résidu est un verre transparent très-fixe & très-fusible qui attaque les cornues. Margraf dit qu'il est soluble dans deux ou trois parties d'eau distillée, & qu'il présente les caractères d'un acide. Rouelle assure qu'il est déliquescent; M. Morveau croit, au contraire, qu'à l'aide d'un bon feu on peut le réduire à l'état vitreux inaltérable. M. Proust a découvert que ce résidu vitreux est une combinaison d'acide phosphorique, avec une portion d'une matière particulière qu'il ne paroïssoit pas connoître, & qui n'est autre chose que du phosphate de soude, d'après les recherches de plusieurs chimistes modernes; il faut observer que ce verre, qui retient encore une portion de phosphate de soude, est toujours opaque ou susceptible de le devenir très-facilement; il n'y a que le phosphate ammoniacal artificiel bien pur qui donne un verre bien transparent, comme l'acide phosphorique tout seul.

Le phosphate d'ammoniaque & de soude est peu altérable à l'air.

Il paroît être très-dissoluble dans l'eau, & ne demande que cinq à six parties d'eau froide pour être tenu en dissolution. L'eau chaude à soixante degrés, en décompose une partie & volatilise même une portion de son acide.

Le phosphate d'ammoniaque & de soude fait entrer en fusion la silice, l'alumine, la baryte, la magnésie & la chaux; mais ces composés vitreux appartiennent à l'acide phosphorique & au phosphate de soude, puisque l'ammoniaque se dégage avant que la fusion ait lieu.

La chaux & les deux alkalis fixes purs décomposent le phosphate ammoniacal, & en séparent l'ammoniaque. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de ce sel, on obtient un précipité blanc qui n'est que du phosphate calcaire. Les carbonates alkalis & terreux le décomposent de même, & en séparent l'ammoniaque dans l'état de carbonate ammoniacal.

On n'a point encore examiné avec assez de soin l'action des acides minéraux & végétaux, sur le phosphate d'ammoniaque & de soude. Cette action tient aux diverses attractions électives qui existent entre l'acide phosphorique & les bases alkalis. ; nous en traiterons à l'article de cet acide.

Il en fera de même des altérations que le phosphate d'ammoniaque & de soude éprouve de la part des métaux & de leurs oxides, parce que ces altérations dépendent absolument de l'acide phosphorique.

Le phosphate d'ammoniaque & de soude, traité avec du charbon dans des vaisseaux fermés, donne du phosphore; Bergman l'a proposé comme fondant dans les essais au chalumeau.

Du Phosphate de soude & d'ammoniaque.

Nous avons décrit la manière d'obtenir à part ce sel triple qui se sépare le dernier, qu'on a regardé d'abord comme du phosphate de soude pur, & dans lequel il y a toujours un peu de phosphate d'ammoniaque. Traçons ici les principales époques de la découverte de ce sel, avant d'examiner ses propriétés.

Hellot paroît être le premier qui en ait parlé en 1737, mais il l'a pris pour du sulfate de chaux. Haupt l'a mieux fait connoître en 1740, sous le nom de sel admirable perlé, *sal mirabile perlacum*; Margraf l'a décrit en 1745; Pott en a parlé en 1757, & l'a pris pour du sulfate de chaux comme Hellot. Rouelle, le jeune, l'a examiné en détail en 1776, & l'a appelé *sel fusible à base de natrum*. Tous ces chimistes apperçurent la différence de ce sel d'avec le précédent, consistant sur-tout en

ce qu'il ne donne point sensiblement de phosphore avec le charbon ; mais Rouelle est celui de tous qui en a le mieux reconnu les propriétés. Suivant lui les cristaux sont des prismes tétraèdres aplatis , irréguliers , dont une des extrémités est dièdre & composée de deux rhomboïdes taillés en sens contraire , & l'autre est adhérente à la base. Les quatre côtés du solide sont deux pentagones irréguliers alternes , & deux rhomboïdes allongés & taillés en biseau.

Le phosphate de soude & d'ammoniaque exposé dans un creuset , se fond & donne une masse blanche & opaque ; chauffé dans une cornue , il donne un phlegme qui est légèrement ammoniacal , & son résidu est un verre ou une frite bien plus opaque que celui du phosphate d'ammoniaque & de soude.

Ce sel s'effleurit & tombe presque entièrement en poussière à l'air.

Il se dissout bien dans l'eau distillée , & il se cristallise par l'évaporation ; sa dissolution verdit le sirop de violettes.

Le nitrate calcaire le décompose , il s'y forme un précipité qui est du phosphate calcaire , & la liqueur surnageante donne du nitrate de soude.

Ce sel est également décomposé par la dissolution nitrique de mercure ; il forme un précipité blanc qui , distillé dans une cornue , donne

un peu de sublimé rougeâtre, du mercure coulant, & laisse dans le fond de ce vaisseau une masse blanche opaque, adhérente & combinée au verre. Ce précipité mercuriel bouilli avec une dissolution de carbonate de soude, réforme le phosphate de soude, & laisse le mercure dans l'état d'une poudre rouge briquetée. Tels sont les faits découverts par Rouelle, le jeune, sur ce sel; M. Proust, engagé par ce célèbre chimiste, dont il étoit l'élève, à examiner de nouveau cette matière, a fait un assez grand nombre d'expériences, dont voici les principaux résultats. Ayant lessivé le résidu du phosphore fait avec le sel fusible entier & de première cristallisation, d'où il n'avoit obtenu en phosphore qu'un huitième du poids du sel, cette lessive évaporée à l'air, a donné des cristaux parallélogrammatiques d'un pouce de longueur, dont la quantité va, suivant lui, de cinq à six gros par once de sel fusible employé pour le phosphore. Observons que cette quantité n'est si considérable qu'à raison de l'eau qui entre dans les cristaux. Cette substance se fond au feu en un verre opaque; elle colore la flamme en vert; elle s'effleurit à l'air; elle décompose les nitrates & les muriates, & en dégage les acides; elle forme des verres avec les matières terreuses, à l'aide de la fusion; elle sature les alkalis

comme un acide ; d'après cet examen , M. Proust a pensé que cette substance saline étoit différente de toutes celles que l'on connoissoit , qu'elle étoit unie avec l'acide phosphorique & l'ammoniaque dans le phosphate ammoniacal , & que c'étoit elle qui formoit avec la soude le sel fusible à base de natrum de Rouelle ; il a observé qu'elle faisoit fonction d'acide , & il l'a comparée à l'acide boracique ; d'après cette idée , M. Proust a fait de nouvelles expériences sur le sel fusible à base de natrum retiré par le procédé de Rouelle , que nous avons décrit plus haut.

Suivant lui la chaux décompose ce sel ; & elle a plus d'affinité avec la substance particulière qui y tient lieu d'acide , que n'en a la soude. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de sel , il se fait un précipité , & la soude reste pure & caustique en dissolution.

Les acides minéraux , & même le vinaigre distillé le décomposent d'une manière inverse. Rouelle avoit jugé que l'acide sulfurique & l'acide nitrique n'agissoient point sur ce sel , parce qu'ils n'y occasionnoient en apparence aucun changement. Mais M. Proust ayant mêlé les acides sulfurique , nitrique , muriatique & acéteux avec une dissolution de sel fusible à base de natrum , a observé que quoiqu'il ne se formât pas de précipité dans ces mélanges , les liqueurs

évaporées & refroidies donnoient du sulfate & du nitrate, du muriate & de l'acétite de soude; ce qui prouve, 1°. que ce sel a été décomposé par ces acides; 2°. qu'il contient de la soude, comme l'avoit déjà démontré Rouelle, le jeune. Quant à la substance séparée, & qui auparavant étoit unie à la soude, il est clair qu'elle reste en dissolution dans les liqueurs, en même-temps que les nouveaux sels neutres. M. Proust l'a très-bien reconnue dans l'eau-mère que l'on obtient après le mélange du vinaigre, & la cristallisation de l'acétite de soude. En versant sur cette eau-mère huit à dix fois son volume d'alcool, les dernières portions de sel neutre acéteux se dissolvent, & il se forme un magma qu'on lave avec de nouvel alcool, & qu'on dissout ensuite dans l'eau distillée. Cette dissolution du magma évaporée à l'air libre donne des cristaux en parallélogrammes absolument semblables à ceux que l'on retire du lavage du résidu du phosphore fait avec le sel fusible entier de l'urine. C'est donc cette substance particulière, analogue à l'acide boracique, suivant M. Proust, qui sature la soude dans le sel fusible à base de natrum. Cette découverte semble en effet expliquer pourquoi ce sel ne donne point de phosphore. M. Proust ajoutoit à ces détails, que c'étoit une substance nouvelle qui, existant toujours dans

le vrai sel fusible ou phosphate d'ammoniaque & de soude, donnoit à l'acide phosphorique la propriété de fondre en verre, & telle étoit la raison pour laquelle je lui avois donné, dans la première édition de cet ouvrage, le nom de *base du verre phosphorique*; mais M. Morveau s'est assuré depuis que l'acide phosphorique pur, retiré du phosphore par déliquescence, & par conséquent ne contenant point de cette substance, se fondoit seul par la chaleur, en un verre solide & permanent. Ce travail de M. Proust, fait avec soin, & sur-tout piquant par ses résultats, engagea Bergman à regarder cette substance comme un acide particulier; il en a fait l'histoire dans la seconde édition de sa dissertation sur les attractions électives, sous le nom d'acide du sel perlé, *acidum perlatum*, sans doute d'après la dénomination donnée, en 1740, par M. Haupt, au sel fusible à base de natrum. M. Morveau en a fait un article particulier de son Dictionnaire de chimie, sous le nom d'*acide ourétique*, tiré du nom grec de l'urine qui le fournit; mais depuis les recherches de M. Proust, la dissertation de Bergman, & la rédaction de l'article cité de M. Morveau, M. Klaproth a publié dans le journal de M. Crell, une analyse du sel fusible à la base de natrum, qui détruit l'existence de ce prétendu acide particulier, &

qui démontre que ce n'est que de l'acide phosphorique combiné avec la soude. C'est par une expérience semblable à celle de Rouelle, le jeune, que M. Klaproth s'est assuré de ce fait; en précipitant la dissolution de sel fusible à base de natrum par le muriate ou le nitrate calcaire, le précipité que Rouelle avoit déjà indiqué comme analogue à la base des os, donne en effet de l'acide phosphorique par le moyen de l'acide sulfurique. M. Klaproth ajoute qu'en saturant l'acide phosphorique obtenu par la combustion lente du phosphore avec la soude, avec un peu d'excès de cette dernière, on forme un sel absolument semblable au sel perlé de Haupt, ou au sel fusible à base de natrum de Rouelle, & que pour obtenir la substance décrite par M. Proust, il suffit de reprendre à ce sel neutre l'excès de soude par le vinaigre, ou d'y ajouter un peu d'acide phosphorique; on ne sera point étonné, d'après cela, de trouver dans Bergman, absolument les mêmes attractions électives pour l'acide perlé & pour l'acide phosphorique. Ces détails ont été donnés par M. Morveau dans un supplément aux acides du règne animal, & il prévient qu'il ne doit plus être question après cela ni de l'acide, ni des sels ourétiques. En ajoutant à tous ces détails que le phosphate de soude contient toujours un peu

de phosphate d'ammoniaque, & que ce dernier joue un rôle dans toutes les décompositions qu'on lui fait subir, on aura l'histoire complète de cette matière saline.

Il est très-singulier que le phosphate de soude ne soit pas décomposé par le charbon, comme le phosphate ammoniacal, & que ce corps combustible n'enlève point l'oxigène à l'acide phosphorique uni à la soude. Cette base ôte donc à ce dernier acide la propriété d'être décomposé par le charbon, quoiqu'elle n'agisse pas de même sur l'acide sulfurique & sur plusieurs autres acides. C'est une exception frappante aux attractions électives de l'oxigène, & dont on ne connoît encore que cet exemple. Il est également remarquable que l'acide phosphorique ajouté en excès au phosphate de soude laisse à ce composé, qui constitue, suivant M. Klaproth, la substance particulière de M. Proust, la propriété de verdir le sirop de violettes.

M. Morveau ajoute à l'histoire du phosphate de soude, que lorsqu'on verse dans sa dissolution du muriate de plomb, il se fait un précipité de phosphate de plomb; ce dernier, distillé avec du charbon, donne du phosphore, comme M. Laumont, inspecteur des mines, l'a découvert sur une de celles d'Huelgoat; on voit, d'après cela, comment le plomb corné, proposé par

Margraf, dans la distillation du phosphore d'urine, peut augmenter la quantité du produit, comme nous l'exposerons dans le chapitre suivant.

De l'Acide lithique.

Le calcul ou la pierre qui se forme dans la vessie de l'homme a fixé depuis long-temps l'attention des médecins & des chimistes. Paracelse, qui lui donnoit le nom barbare de *Dulech*, le croyoit formé par une résine animale, & le comparoit aux concrétions arthritiques. Vanhelfmont le regardoit comme une concrétion faite par les fels de l'urine, & un esprit volatil terreux, & pensoit qu'il différoit beaucoup de la craie arthritique, dont l'épaississement & l'acidification de la synovie étoit, suivant lui, la cause. Boyle en avoit extrait de l'huile & beaucoup de sel volatil; Boerhaave y admettoit une terre unie à l'alkali volatil; Hales en avoit retiré six cents quarante-cinq fois son volume d'air, & de deux cents trente grains n'avoit obtenu que quarante-neuf grains de résidu; il l'appelloit tatre animal. Beaucoup de savans médecins, & sur-tout Whytt, Deffen, avoient regardé les matières alkalines comme le véritable dissolvant du calcul urinaire. Plusieurs même avoient proposé la lessive

des favoniers ; mais toutes ces idées n'étoient point fondées sur une analyse exacte du calcul. Schéele & Bergman ont entrepris cette analyse.

Le premier a découvert que la pierre de la vessie est formée pour la plus grande partie d'un acide particulier que nous nommons *acide lithique* : soixante-dix grains de calcul de la vessie lui ont donné à la distillation vingt-huit grains de cet acide sec & sublimé , du carbonate ammoniacal , & douze grains de charbon très-difficile à incinérer ; mille grains d'eau bouillante ont dissous deux cents quatre-vingt-seize grains du même acide : cette lessive rougissoit les couleurs bleues, mais il s'en est séparé la plus grande partie en petits cristaux par le refroidissement.

L'acide sulfurique concentré dissout le calcul à l'aide de la chaleur , & passe à l'état d'acide sulfureux ; l'acide muriatique ne l'attaque point ; l'acide nitrique le dissout complètement ; il se dégage du gaz nitreux & de l'acide carbonique pendant son action ; cette dissolution est rouge ; elle tient un acide libre ; elle teint la peau & tous les [!]tissus organiques en rouge ; on n'y trouve point de trace d'acide sulfurique par les barytiques solubles , ni de chaux par l'acide oxalique ; l'eau de chaux y forme un précipité soluble sans effervescence dans les acides. Les

alkalis caustiques dissolvent le calcul , suivant Schéele ; ces dissolutions sont précipitées par la chaux : mille grains d'eau de chaux en dissolvent cinq cents trente-sept , & l'ammoniaque en grande quantité attaque également le calcul. Ce célèbre chimiste assure que le dépôt briqueré de l'urine des fiévreux est de la même nature. Quoique Schéele n'ait pas trouvé de chaux dans la pierre de la vessie , Bergman en a retiré en précipitant sa dissolution nitrique par l'acide sulfurique , & en calcinant le résidu de la même dissolution. Bergman a découvert de plus dans le calcul , une matière blanche , spongieuse , indissoluble dans l'eau , les acides & les alkalis ; le charbon incinéré de cette substance , dont la quantité trop petite l'a empêché de reconnoître la nature , n'est pas même soluble dans l'acide nitrique.

D'après l'analyse de ces deux hommes célèbres , répétée plusieurs fois avec le même succès par plusieurs chimistes , le calcul de la vessie paroît donc être d'une autre nature que la terre des os ; cependant M. Tenant , de la société royale de Londres , a trouvé des pierres de la vessie qui ne perdoient que deux tiers à la calcination , dont le résidu se fondoit en verre opaque par le refroidissement , & qui contenoient conséquemment une assez grande quantité de phosphate calcaire.

Quant à l'acide lithique, ses propriétés connues sont, 1°. d'être concret & cristallin; 2°. d'être peu dissoluble dans l'eau, & plus dans l'eau chaude que dans l'eau froide; 3°. d'être dissoluble par l'acide nitrique, dont il absorbe une partie de l'oxigène, & de former alors une masse rouge déliquescence, colorant beaucoup de corps; 4°. de s'unir aux terres, aux oxides métalliques, & de former des sels neutres particuliers, que nous nommons *lithiates d'ammoniaque, de chaux, de potasse, de soude de cuivre, &c.*; 5°. de préférer dans ses attraction les alkalis aux terres; 6°. enfin de céder ces bases aux acides les plus foibles, & même à l'acide carbonique, ce qui est la cause de l'indissolubilité du calcul dans les carbonates alkalis; ce dernier caractère est particulier à cet acide: au reste, comme l'observe très-bien M. Morveau, il reste beaucoup à faire pour bien connoître l'acide lithique, & j'ajouterai même, pour rechercher s'il n'est point une modification d'un autre acide, ce qu'il est permis de soupçonner depuis les rapports connus des acides végétaux les uns avec les autres, & sur-tout du prétendu acide perlé & ourétique avec l'acide phosphorique.

M. Morveau croit que les concrétions arthritiques, que les médecins ont regardées comme

étant

étant de la même nature que le calcul de la vessie, en sont très-différentes; mais il ne se fonde que sur quelques expériences de Schenckius, de Pinelli, de Whytt, qui sont bien éloignées de l'exactitude nécessaire aujourd'hui pour assurer les résultats; & les observations de Boerhaave, de Fred. Hoffman, de Springfield, de Léger, &c. sur les bons effets des eaux alcalines, du savon, de l'eau de chaux dans les affections arthritiques & calculeuses, me paroissent plus propres à assurer l'analogie entre ces deux genres de concrétions, que celles qui ont été citées ne sont capables de l'infirmier. Cependant on ne peut s'empêcher de convenir avec M. Morveau que c'est aux expériences seules à décider cette question; c'est une nouvelle preuve de l'importance des recherches chimiques pour la médecine, & des avantages qu'elles promettent à cette science utile.

C H A P I T R E X.

Du Phosphore de Kunckel.

LE phosphore est une des substances les plus combustibles que l'on connoisse. Comme on l'a d'abord retiré de l'urine, comme la matière qui en donne le plus est le phosphate d'ammoniacque & de soude, dont nous avons examiné les propriétés, nous croyons devoir placer ici l'histoire de cette matière inflammable.

La découverte du phosphore est due, suivant Lérbnitz, à un alchimiste nommé Brandt, bourgeois de Hambourg, qui le trouva en 1667. Kunckel s'associa à un certain Krafft, pour faire l'acquisition du procédé; mais ce dernier ne lui ayant pas communiqué ce secret, Kunckel résolut de le chercher, & après avoir entrepris un travail suivi sur l'urine, de laquelle il savoit qu'il étoit tiré, il parvint à faire du phosphore, dont il doit être regardé comme le véritable inventeur. Quelques personnes attribuent aussi l'honneur de cette découverte à Boyle, qui en déposa en effet une petite quantité, en 1680, entre les mains du secrétaire de la société royale de Londres; mais Stahl assure que Krafft lui avoit dit qu'il avoit communiqué le procédé du

phosphore à Boyle. Ce dernier physicien donna son procédé à un allemand, nommé Godfreid Hankwitz, qui avoit un beau laboratoire à Londres, & qui étoit le seul qui fît du phosphore, & qui le vendit aux physiciens de toute l'Europe. Quoique depuis 1680 jusqu'au commencement de notre siècle, il eût paru un grand nombre de recettes pour faire le phosphore, & entr'autres celles de Boyle, de Krafft, de Brandt, de Homberg, de Teichmeyer, de Frédéric Hoffman, de Niewentyt & de Wedelius, aucun chimiste n'en préparoit encore, & cette préparation étoit un véritable secret, lorsqu'en 1737, un étranger offrit à Paris un moyen de faire du phosphore avec succès. L'académie nomma quatre chimistes, MM. Hellot, Dufay, Geoffroy & Duhamel, pour suivre cette opération dans le laboratoire du jardin du roi; le procédé réussit fort bien. Le ministère récompensa l'étranger, & Hellot le décrivit avec exactitude dans un mémoire inséré parmi ceux de l'académie, pour l'année 1737. Cette opération consiste à faire évaporer cinq ou six muids d'urine, jusqu'à ce qu'elle soit réduite en une matière grumelleuse, dure, noire & laisante; à calciner ce résidu dans une marmite de fer dont on fait rougir le fond, jusqu'à ce qu'il ne fume plus, & qu'il ait pris l'odeur de fleurs

de pêcher ; à lessiver cette matière calcinée avec le double au moins d'eau chaude ; à la dessécher après avoir décanté l'eau du lavage. On mêle trois livres de cette matière avec une livre & demie de gros sable ou de grès égrugé, & quatre à cinq onces de poudre de charbon de hêtre ; on humecte ce mélange avec une demi-livre d'eau, & on l'introduit dans une cornue de Hesse. On essaye sa matière en la faisant rougir dans un creuset ; lorsqu'elle répand une flamme violette & une odeur d'ail, elle donnera du phosphore. On place la cornue dans un fourneau fait exprès, on y adapte un grand ballon rempli d'eau au tiers. Il faut que ce ballon soit percé d'un petit trou, & Hellot regarde cette pratique comme l'une des manipulations les plus nécessaires à la réussite de l'opération. Trois ou quatre jours après que l'appareil a été construit, on donne le feu avec beaucoup de lenteur, pour achever de sécher le fourneau & les luts ; on l'augmente peu-à-peu jusqu'à la plus grande violence, & on l'entretient pendant environ quinze ou vingt heures dans cet état. Le phosphore ne distille que quatorze heures après le commencement de l'opération qui en dure en tout vingt-quatre ; il s'élève auparavant une grande quantité de carbonate ammoniacal, dont une partie est dissoute par l'eau du ballon. Le

phosphore volatil ou aériforme passe le premier en vapeurs lumineuses ; le véritable phosphore coule ensuite comme une huile , ou comme une cire fondue. Lorsqu'il n'en passe plus , on laisse refroidir l'appareil pendant deux jours ; on délute & on ajoute de l'eau dans le ballon , pour détacher le phosphore adhérent à ses parois ; on le fait fondre dans de l'eau bouillante ; on le coupe en petits morceaux , qu'on introduit dans des cols de matras coupés vers la moitié de la boule en forme d'entonnoir , & plongés dans de l'eau bouillante. Le phosphore se fond , se purifie & devient transparent par la séparation d'une matière noirâtre qui s'élève au-dessus de lui. On le trempe ensuite dans de l'eau froide dans laquelle il se congèle ; & on l'extrait des cols de matras , en le poussant du côté large avec un petit bâton. Tel est en abrégé le procédé décrit par Hellot ; la longueur de l'opération empêcha les chimistes de la répéter , si on en excepte Rouelle , l'aîné , qui dans ses cours de chimie l'exécuta plusieurs fois avec succès.

En 1743 , Margraf publia dans les mémoires de l'académie de Berlin , une nouvelle méthode pour faire une bonne quantité de phosphore plus facilement qu'on ne l'avoit fait avant lui. Suivant son procédé , on mêle le plomb corné , résidu

de la distillation de quatre livres de minium & de deux livres de muriate ammoniacal, avec dix livres d'extrait d'urine en consistance de miel. On y ajoute une demi livre de charbon en poudre : on dessèche ce mélange dans une chaudière de fer, jusqu'à ce qu'il soit réduit en une poudre noire ; on distille cette poudre dans une cornue pour en retirer, par un feu gradué, le carbonate ammoniacal, l'huile fetide & le muriate ammoniacal. On a soin de ne pousser le feu que jusqu'à ce que la cornue soit médiocrement rouge. Le résidu noir & friable de cette distillation est la matière d'où l'on extrait le phosphore ; on l'essaye en en jettant un peu sur les charbons ardents : si elle répand une odeur d'ail & une flamme bleue phosphorique, elle est bien préparée. On en remplit jusqu'aux trois-quarts une cornue de terre de Hesse ou de Picardie bien lutée ; on place ce vaisseau dans un fourneau de réverbère terminé par une chape de fourneau à vent, & par un tuyau de tôle de six ou huit pieds de haut ; on adapte à la cornue un ballon moyen percé d'un petit trou, & à moitié rempli d'eau ; on lute les jointures avec le lut gras recouvert de bandes de toile, enduites de blanc d'œuf & de chaux ; on élève un mur de brique entre le fourneau & le ballon ; on laisse sécher cet appareil un jour ou deux, &

on procède à la distillation par un feu bien gradué. Cette opération dure entre six & neuf heures, suivant la quantité de matière que l'on distille. On rectifie ce phosphore, en le distillant à un feu très-doux dans une cornue de verre, avec un récipient à moitié plein d'eau. Presque tous les chimistes ont répété avec succès le procédé de Margraf, & il étoit le seul en usage jusqu'à celui qui a été découvert depuis plusieurs années, & qui consiste à séparer l'acide phosphorique des os, comme nous le dirons en parlant de ces corps solides.

On voit que le procédé de Margraf ne diffère de celui de Hellot que par l'addition du muriate de plomb, & parce que l'opération est coupée en deux. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans le travail du savant chimiste de Berlin, c'est qu'il a déterminé quelle est la substance contenue dans l'urine qui sert à former le phosphore. En distillant un mélange de sel fusible & de charbon, il a obtenu un très-beau phosphore, & il a observé que l'urine, d'où l'on a extrait ce sel, ne donne presque plus de cette substance combustible. C'est donc une partie constituante du sel fusible qui contribue à la formation du phosphore; & on obtient facilement cette substance, en distillant deux parties du verre obtenu de ce sel décomposé dans une

cornue ou dans un creuset , avec une partie de charbon en poudre. Cette opération exige beaucoup moins de temps & beaucoup moins de feu que celles que nous avons décrites jusqu'à présent , puisque , suivant M. Proust , le phosphore peut couler au bout d'un quart-d'heure. C'est sans contredit le meilleur procédé que l'on puisse suivre pour se procurer du phosphore d'urine ; mais il y a plusieurs observations à faire sur cet objet ; 1°. Le résidu vitreux de la décomposition du phosphate ammoniacal par le feu n'étant point de l'acide phosphorique pur , mais combiné avec du phosphate de soude , qui n'est point décomposable par le charbon , on n'obtient que très-peu de phosphore , en employant ce résidu , puisqu'une once n'en donne qu'un gros , & souvent moins ; 2°. Lorsqu'on prépare en grande quantité le sel fusible par l'évaporation & le refroidissement , il se trouve aussi mêlé d'une grande quantité de phosphate de soude qui ne donne point de phosphore. On conçoit donc , d'après ces deux observations , pourquoi l'on obtient si peu de ce corps combustible par la distillation du sel fusible avec le charbon. Peut-être le sel fusible entier , ou le mélange de phosphate ammoniacal & de phosphate de soude , distillé avec du charbon & du muriate de plomb , en donneroit-il davantage , puisque ce dernier

paroît avec la propriété de décomposer le phosphate de soude.

Le phosphore obtenu par tous les procédés que nous avons décrits est toujours le même. Lorsqu'il est bien pur, il est transparent, d'une consistance semblable à celle de la cire. Il se cristallise en lames brillantes, & comme micacées par le refroidissement. Il se fond dans l'eau chaude bien avant même que ce fluide soit bouillant. Il est très-volatil, & il monte en un fluide épais à une douce chaleur. S'il est en contact avec l'air, il exhale une fumée de toute sa surface; cette vapeur qui répand une forte odeur d'ail, paroît blanche dans le jour, & elle est très-lumineuse dans l'obscurité. C'est-là l'inflammation lente du phosphore; en effet, si on le laisse quelque temps ainsi exposé à l'air, il se consume peu-à-peu, & il donne pour résidu un acide particulier, dont nous examinerons plus bas les propriétés. Cette combustion lente ne s'opère jamais que lorsque le phosphore est en contact avec l'air; elle demande même, pour être très-lumineuse, une chaleur de douze à quinze degrés, quoiqu'elle ait lieu à une température au-dessous. Cette inflammation se fait sans chaleur, & elle n'allume aucun corps combustible. Mais lorsque le phosphore éprouve une chaleur sèche de vingt-quatre degrés, il s'al-

lume avec décrépitation ; il brûle rapidement avec une flamme blanche très - vive , mêlée de jaune & de vert , & il détruit avec beaucoup de promptitude tous les corps combustibles qu'il touche. Les vapeurs qui s'en exhalent alors sont très - abondantes , blanches , & fort lumineuses dans l'obscurité. Cette combustion rapide a lieu avec une chaleur très-forte & une lumière très - éclatante dans un récipient plein d'air vital.

Le phosphore laisse un résidu différent dans l'une & l'autre de ces combustions. La première donne une liqueur qui pèse plus que le double du phosphore employé , & que nous nommons *acide phosphoreux*. La seconde offre une matière concrète blanche très-déliquescente & très-dissoluble qui est l'acide phosphorique. On a cru que cette dernière ressembloit au résidu acide & fluide de la première combustion ou de l'inflammation lente. Cependant ces deux acides présentent des différences réelles dans leurs combinaisons , comme Margraf l'a le premier observé , & comme M. Sage l'a indiqué dans les Mémoires de l'Académie , année 1777. Nous parlerons en détail de ces différences dans l'histoire de ces acides.

La combustion du phosphore étoit regardée par Staal , comme le dégagement du phlogistique

qu'il croyoit combiné avec l'acide muriatique (1) dans ce corps inflammable. M. Lavoisier, pour connoître ce qui se passe dans cette combustion, a allumé, à l'aide d'un fer rouge, du phosphore sous une cloche de verre plongée dans du mercure. Il a observé qu'on ne peut brûler qu'une quantité donnée de cette matière dans un volume déterminé d'air, & que cette quantité va à un grain de phosphore pour seize à dix-huit pouces cubiques d'air; qu'après cette combustion le phosphore s'éteint, & que l'air ne peut plus servir à brûler de nouveau phosphore; que le volume de l'air diminue, & que le phosphore se change en flocons blancs, neigeux, qui s'attachent aux parois de la cloche; ces flocons ont deux fois & demie le poids du phosphore employé, & cette augmentation de pesanteur correspond exactement à celle que l'air a perdue, & dépend uniquement de l'absorption de l'oxigène

(1) Stahl a assuré dans plusieurs de ses ouvrages qu'en combinant l'acide muriatique avec le *phlogistique*, on pouvoit faire du phosphore. Margraf a entrepris un travail suivi, en traitant différentes combinaisons de l'acide muriatique par des matières combustibles, & il n'a jamais pu produire un atôme de phosphore. Il a même démontré que l'acide formé par ce corps combustible brûlé diffère beaucoup de celui du sel marin, & tous les chimistes sont aujourd'hui convaincus de cette différence.

par le phosphore. En effet , les flocons blancs sont de l'acide phosphorique concret formé par la combinaison du phosphore avec l'oxigène ou la base de l'air vital contenu dans l'air atmosphérique , qui a servi à la combustion de cette substance inflammable. Il en est de cette théorie comme de celle du soufre , & il seroit inutile d'ajouter à ce que nous avons dit sur cet objet dans le règne minéral. Nous dirons seulement que de tous les corps combustibles , le phosphore paroît être celui qui dégage le plus de calorique & de lumière de l'air vital , & qui en absorbe l'oxigène le plus solide.

Le phosphore se liquéfie dans l'eau chaude. Si l'on fait passer de l'air vital à travers ce phosphore liquéfié sous l'eau , on le brûle & on le réduit à l'état d'acide phosphorique.

Quoique le phosphore ne soit point soluble dans ce fluide , il s'y altère cependant peu-à-peu. Il perd sa transparence ; il jaunit & il se couvre d'une efflorescence ou poussière colorée. L'eau devient acide , elle paroît lumineuse lorsqu'on l'agit dans l'obscurité. Le phosphore s'y décompose donc lentement.

Les lessives ou autres alkalis fixes caustiques dissolvent le phosphore à l'aide de la chaleur de l'ébullition ; il se dégage pendant cette combinaison un gaz fétide découvert par M. Gingem-

bre , & qui a la singulière propriété de s'enflammer avec explosion par le contact de l'air atmosphérique , & plus encore par le contact de l'air vital. Ce fluide élastique est formé de phosphore dissous dans du gaz hydrogène , & celui-ci est le produit de la décomposition de l'eau. Nous le nommons *gaz hydrogène phosphoré*.

L'acide sulfurique , distillé dans une cornue avec le phosphore , le brûle presque entièrement , mais sans inflammation. L'acide nitrique concentré l'attaque avec violence , & l'enflamme subitement si le phosphore est chaud. En faisant cette expérience dans une cornue avec de l'acide nitrique qui ne soit pas très-concentré , le phosphore se brûle peu - à - peu , enlève l'oxigène à l'acide nitrique , & forme de l'acide phosphorique ; ce procédé a été décrit par M. Lavoisier , en 1780.

L'acide muriatique n'attaque pas sensiblement le phosphore ; mais l'acide muriatique oxigéné le brûle avec une grande facilité.

Si l'on plonge du phosphore dans du gaz acide muriatique oxigéné , il s'allume tout-à-coup , brûle avec diffugation. Les nitrates l'embrâsent aussi à l'aide de la chaleur.

Le soufre & le phosphore se combinent , suivant Margraf , par la fusion & la distillation. Il en résulte un composé solide , d'une odeur fétide , qui se gonfle dans l'eau , à laquelle il communique de

l'acidité & l'odeur des sulfures alcalins, propriétés qui indiquent certainement une réaction particulière entre ces deux corps, dont l'union paroît opérer la décomposition de l'eau. M. Pellerier a remarqué que le sulfure de phosphore ou le phosphore de soufre, dénomination qui désigne la proportion réciproque de ces deux corps, est infiniment plus fusible que l'un ou l'autre de ces corps isolés.

Le phosphore ne s'unit pas aussi bien aux métaux que le fait le soufre, quoiqu'il y ait entre lui & ce dernier un assez grand nombre d'analogies. Margraf a essayé de faire ces combinaisons en distillant chaque substance métallique avec deux parties de phosphore. Il n'y a que l'arsenic, le zinc & le cuivre, qui lui ayent présenté des phénomènes particuliers; tous les autres métaux n'ont point été altérés par le phosphore; qui s'est brûlé en partie, ou sublimé dans le récipient sans avoir éprouvé de changement notable.

Le phosphore sublimé avec l'arsenic a offert à ce célèbre chimiste, une matière d'un beau rouge, semblable au réalgar.

Le zinc distillé deux fois de suite avec cette substance combustible a donné des fleurs jaunes, pointues & très-légères. Le sublimé, exposé au feu sous une moufle rouge, s'est enflammé & fondu en un verre transparent semblable à celui du borax.

Le cuivre , traité de la même manière avec le phosphore , a perdu son brillant , est devenu très-compact ; il avoit acquis dix grains sur un demi-gros , & il brûloit en l'approchant de la flamme. M. Pelletier a observé que le cuivre se combine très-bien avec le phosphore , & qu'il résulte de cette combinaison une espèce de mine grise , brillante , grenue , très-dure , très-difficile à fondre ; nous donnons à ces composés , dans lesquels le phosphore entre sans altération , les noms de *phosphures* , de cuivre , de zinc , d'arsenic , de fer , &c. Dans les recherches de M. Pelletier sur les phosphores métalliques , il a procédé d'une manière bien différente de celle de Margraf. Pour opérer ces combinaisons , il a mêlé les métaux avec l'acide phosphorique vitreux & un peu de charbon ; à mesure que le phosphore le réduit par l'action du charbon , il se combine avec le métal ; c'est ainsi qu'il est parvenu à fondre la platine avec une grande facilité & à former un phosphure de platine qui pourra servir pour purifier ce métal utile.

MM. Bullion & Sage ont décrit une altération remarquable que le phosphore éprouve dans les dissolutions métalliques. Le premier de ces chimistes a découvert que des petits bâtons de phosphore introduits dans des dissolutions d'or , d'argent , de cuivre , &c. se couvroient peu-à-peu

d'un enduit ou d'une espèce de fourreau métallique & brillant. Ces jolies expériences prouvent que le phosphore a plus d'affinité avec l'oxigène que plusieurs métaux , & qu'il est susceptible de réduire leurs oxides par la voie humide. Bergman a constaté que l'acide arsenique est noirci & passe à l'état d'arsenic , lorsqu'on le chauffe avec du phosphore qui devient acide phosphorique , à mesure qu'il enlève l'oxigène au métal.

Le phosphore se dissout dans toutes les huiles , & les rend lumineuses. Spielman a découvert qu'il se dissout dans l'alcool , & que cette dissolution jette des étincelles lorsqu'on la verse dans l'eau. Une partie du phosphore est précipité en poudre blanche dans cette opération.

Le phosphore n'est encore que très-peu employé dans la médecine ni dans les arts. MM. Menzius , Morgenstern , Hartman , &c. disent en avoir éprouvé de bons effets dans les fièvres malignes & bilieuses , dans l'abattement des forces , dans la fièvre miliaire. Quelques autres l'ont recommandé dans la rougeole , la péripneumonie , les douleurs rhumatismales , l'épilepsie , &c. , mais quoiqu'il ait déjà paru en Allemagne plusieurs dissertations sur les vertus médicinales du phosphore employé intérieurement , on ne peut rien établir de certain sur cet objet , jusqu'à ce que l'expérience ait prononcé d'une manière plus positive.

C H A P I T R E X I.

De l'Acide phosphorique, & de l'Acide phosphoreux.

L'ACIDE phosphorique a été ainsi appelé, parce qu'on a cru qu'il existoit tout formé dans le phosphore d'où on le retiroit par la combustion; mais M. Lavoisier a prouvé que ce sel étoit une combinaison du phosphore avec l'oxigène. Pour obtenir cet acide, on peut employer quatre procédés; le premier consiste à faire brûler avec rapidité du phosphore sous des cloches pleines d'air atmosphérique plongées sur du mercure, à l'aide d'un verre ardent, ou en le touchant avec un fer rouge. Il faut avoir soin de mettre auparavant un peu d'eau sur les parois des cloches. Ce procédé indiqué par M. Lavoisier donne en peu de temps de l'acide phosphorique, qui est mêlé d'un peu de phosphore non-brûlé, c'est à-dire de l'acide en partie phosphoreux. On peut employer de l'air vital pour cette combustion; à la vérité, l'inflammation est d'une rapidité & d'une violence telles qu'elle brise souvent les cloches avec fracas. Ce procédé fournit de l'acide phosphorique pur.

Le second procédé, dû à MM. Woulfe & Pel-

letier, s'exécute en faisant passer un courant d'air vital à travers le phosphore fondu au-dessous de l'eau.

Dans le troisième, donné par M. Lavoisier, on brûle ce phosphore par le moyen de l'acide nitrique un peu fort. L'un & l'autre de ces procédés fournit de l'acide phosphorique.

Le quatrième procédé, ou la combustion lente, improprement appelée formation de l'acide phosphorique par *deliquium*, a été très-bien décrit par M. Sage; on place des bâtons de phosphore sur les parois d'un entonnoir de verre, dont la tige est reçue dans un flacon, & dont la base est recouverte d'un chapiteau; on laisse le bec de celui-ci ouvert; on met un tube de verre dans la tige de l'entonnoir, afin de retenir le phosphore, & de donner passage à l'air du flacon déplacé par l'acide. Il faut avoir soin que les tubes de phosphore ne se touchent pas, & que la température du lieu où est l'appareil n'excède pas 12 à 14 degrés; sans ces précautions, le phosphore entreroit en déflagration: au bout d'un temps plus ou moins long, on obtient, par once de phosphore, trois onces d'acide qui se rassemble, & qui coule peu-à-peu dans l'eau qu'on a eu soin de mettre dans le flacon; c'est de l'acide phosphoreux.

Ces quatre procédés fournissent l'acide du phosphore dans deux états différens, suivant qu'il

contient du phosphore non-décomposé, ou qu'il est entièrement brûlé & saturé d'oxigène. Ces deux acides présentent entr'eux des phénomènes comparables à ceux que nous ont offerts l'acide sulfurique & l'acide sulfureux : telle est la raison des résultats un peu différens obtenus par MM. Sage & Lavoisier dans les combinaisons de cet acide, & consignés dans les mémoires de l'académie 1777. Nous nommons, comme nous l'avons dit, le premier, celui dans lequel le phosphore est saturé d'oxigène, *acide phosphorique*, & le second, qui n'est pas entièrement saturé d'oxigène, *acide phosphoreux*.

De l'Acide phosphorique.

L'acide phosphorique pur, obtenu sans addition d'eau & dans l'air vital, est sous la forme de flocons blancs, neigeux, légers, déliquescens & d'une saveur acide très-forte. Exposé à l'air, il en attire promptement l'humidité; mis en contact avec un peu d'eau, il s'y fond facilement & donne un fluide blanc sans odeur, d'une consistance huileuse, très-pesant, d'une saveur fortement acide, & changeant rapidement en rouge les couleurs bleues végétales. Si on l'expose à l'action du feu dans une cornue, on en retire un phlegme pur; l'acide se concentre, devient même plus pesant que l'acide sulfurique; il prend

peu-à-peu de la consistance, de l'opacité; il ressemble à un extrait mou. Enfin, poussé à un feu violent, il se fond à un verre transparent, dur, très-électrique & insoluble, qui ne présente plus de caractère acide. Il paroît que cet état solide & vitreux dépend d'une combinaison plus intime entre la base acidifiable & l'oxigène, & de la séparation d'une partie de ce dernier. Cette idée sur l'adhérence plus intime de l'oxigène dans le verre phosphorique, qui n'étant plus acide mérite le nom d'*oxide phosphorique vitreux*, est confirmée par la difficulté qu'on a pour en obtenir du phosphore à l'aide du charbon, & par la haute température qu'on est obligé de donner pour cela à ce mélange.

Si on chauffe, dans un vaisseau ouvert, l'acide phosphorique obtenu par la combustion lente ou l'acide phosphoreux, il s'en élève de temps en temps de petites flammes dues à un reste de phosphore qui n'a pas été entièrement brûlé, & accompagnées d'une odeur d'ail; au reste, il se concentre, il se dessèche, & il finit par se fondre comme le premier.

L'acide phosphorique concentré, attire très-promptement l'humidité de l'air. Il s'unit à l'eau avec chaleur; il se combine à un grand nombre de substances, & il présente dans sa combinaison des phénomènes particuliers.

L'acide phosphorique liquide ne paroît pas avoir d'action sur la terre silicée, d'après les expériences de Bergman & de M. Morveau. Mais il en a une sur le verre, comme l'ont démontré les recherches de MM. Ingenhousze & Priestley.

Il bouillonne au chalumeau avec l'alumine; l'acide phosphorique fondu dans des creusets de Hesse, leur donne une couverte transparente vitreuse, suivant la remarque de M. Morveau.

Il s'unit à la baryte, & paroît la préférer à toutes les autres bases, excepté la chaux, suivant les attractions de cet acide indiquées par Bergman. On ne connoît pas encore les propriétés du phosphate de baryte.

L'acide phosphorique dissout le carbonate de magnésie avec effervescence. Le sel qu'il forme avec cette substance est peu soluble. Sa dissolution bien chargée donne, au bout de vingt-quatre heures de repos, des cristaux en petites aiguilles applaties très-minces, de plusieurs lignes de longueur, & coupées obliquement par les deux bouts; elle se prend souvent en une gelée transparente. En exposant ces cristaux de phosphate de magnésie à une chaleur douce, ils se réduisent en poudre. L'acide sulfurique décompose ce sel, suivant M. Lavoisier.

L'acide phosphorique, versé dans l'eau de

chaux, la précipite en un sel très-peu soluble, qui ne fait point effervescence avec les acides, que les acides minéraux décomposent, qui n'est pas décomposé par les alkalis caustiques. Ce sel est de la même nature que la base des os. Un excès d'acide phosphorique rend le phosphate calcaire soluble dans l'eau; mais on l'en précipite par la magnésie, la chaux, les alkalis fixes caustiques, & même l'ammoniacque, qui reprennent l'excès d'acide. Le phosphate calcaire, qui n'est point décomposable par les alkalis caustiques, le devient par les carbonates de potasse & de soude. La matière solide des os est du phosphate sursaturé de chaux.

L'acide phosphorique, saturé de potasse, forme un sel très-soluble qui, par l'évaporation & le refroidissement, donne, quoiqu'assez difficilement, des cristaux en prismes tétraèdres, terminés par des pyramides également à quatre faces, qui correspondent avec celles des prismes. Ce phosphate de potasse se dissout beaucoup mieux dans l'eau chaude que dans l'eau froide; il se boursouffle sur les charbons, il ne se fond que difficilement; & lorsqu'il est fondu, il n'a plus de faveur saline. Il précipite en blanc la dissolution nitrique d'argent, & en blanc jaunâtre celle de mercure. Il est décomposé par l'eau de chaux.

qui a plus d'affinité avec l'acide phosphorique que n'en a la potasse.

La soude, unie avec l'acide phosphorique, donne un sel d'une saveur agréable, analogue à la saveur du muriate de soude. Le phosphate de soude ne cristallise que difficilement, & se réduit souvent, par l'évaporation, en une matière gommeuse, filante comme de la thérebenthine, & déliquescence (1). J'ai apperçu, dans cette matière épaisse, des aiguilles disposées en rayons qui annonçoient une cristallisation commençante; mais si l'on ajoute à ce sel un peu plus de soude qu'il n'en faut pour saturer son acide, cet excès de base dont il est susceptible de se charger en change sur-le-champ les propriétés; sa saveur devient urineuse, il verdit le syrop de violettes, il cristallise en larges parallélogrammes, il s'effleurit à l'air; en un mot, il prend toutes les propriétés du *sel fusible à base de natrum*, qui est du *phosphate sursaturé de soude*. Ce sel ne donne point de phosphore avec le charbon; au reste, les phosphates de baryte, de chaux, de potasse & de soude n'en fournissent pas non plus, & il paroît qu'il

(1) En Angleterre on prépare en grand le phosphate de soude, & on le vend en beaux cristaux dans les pharmacies, comme le sulfate de soude; on l'emploie pour purger.

faut que l'acide phosphorique soit à nud pour être décomposé par le charbon.

Le phosphate ammoniacal, formé par la combinaison de l'acide phosphorique avec l'ammoniaque, est plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & il donne, par le refroidissement, des cristaux qui ont, d'après M. Lavoisier, quelque rapport avec ceux de l'alun. J'ai remarqué que lorsque la combinaison est bien neutre, il est très-difficile de l'obtenir cristallisé, & que presque tout s'évapore par une chaleur douce; mais un excès d'ammoniaque favorise la cristallisation de ce sel; un peu de phosphate de soude produit le même effet; & tel est l'état de celui que l'on extrait de l'urine. La baryte, la chaux, les alkalis décomposent le phosphate ammoniacal; le feu en dégage facilement l'ammoniaque, & c'est pour cela que ce sel donne du phosphore avec le charbon.

L'acide phosphorique décompose les sulfates, les nitrates & les muriates alkalis par la voie sèche & en dégage les acides en raison de sa fixité; mais il leur cède ses bases par la voie humide.

L'acide phosphorique n'agit, dans son état de fluidité, que sur un petit nombre de substances métalliques. Il dissout bien le zinc, le fer & le cuivre; ces dissolutions évaporées ne donnent point de cristaux, excepté celle de fer, qui paroît

susceptible de cristalliser. Les autres se réduisent en masses ductiles & molles, semblables aux extraits; si on les pousse au feu, elles jettent des étincelles, & paroissent former de véritable phosphore. Margraf & MM. les académiciens de Dijon ont examiné en détail l'action de cet acide sur tous les métaux.

L'acide phosphorique précipite aussi quelques dissolutions métalliques; telles sont celles de mercure & d'argent par l'acide nitrique, dans lesquelles il occasionne des précipités.

Les dissolutions nitrique & acéteuse de plomb sont également précipitées par l'acide phosphorique & par les phosphates solubles; le précipité fourni par la décomposition de ces derniers, ou le phosphate de plomb, donne du phosphore en le distillant avec du charbon.

Cet acide réagit sur les huiles; il en exalte l'odeur; il donne à celles qui n'en ont point une odeur suave & comme éthérée; il en épaisit quelques-unes.

Distillé dans son état de siccité avec du charbon, il donne du phosphore.

Chauffé dans une cornue avec l'alcool, il a donné à MM. les académiciens de Dijon une liqueur fortement acide, d'une odeur pénétrante & désagréable, qui brûloit avec un peu de fumée, & qui présentoit quelques-unes des propriétés



de l'éther. L'acide phosphorique a acquis de la volatilité dans cette expérience, & paroît avoir pris les caractères d'acide phosphoreux, puisque le produit étoit acide. M. Lavoisier a vu ce mélange produite de la chaleur. Cependant la plupart des chimistes regardent l'acide phosphorique comme insoluble dans l'alcool. Margraf, Rouelle, Schéele, MM. Wenzel, Laffonne, Chaulnes, ont indiqué l'alcool pour purifier & séparer l'acide phosphorique des différentes matières étrangères qu'il peut contenir.

Enfin, l'acide phosphorique tenant en dissolution du phosphate de soude, donne par la fusion un verre dur, insipide, indissoluble, non-déliquescent & opaque, semblable à celui que laisse le sel fusible entier poussé au feu.

Observons encore que l'acide phosphorique, qu'on croyoit autrefois particulier à l'urine, existe dans une grande quantité de matières animales, comme nous l'avons déjà vu & comme nous l'indiquerons encore dans les chapitres suivans. Margraf l'avoit annoncé dans les végétaux; M. Berthollet en a retiré de ceux qui donnent de l'ammoniaque à la distillation; M. Hassenfratz l'a extrait d'un grand nombre de plantes qui croissent dans les marais & dans les terrains de tourbes. On l'a trouvé dans plusieurs minéraux, & en particulier dans le plomb & le fer, auxquels il paroît qu'il



s'est uni par la décomposition des substances animales. Enfin M. Proust vient de le trouver combiné avec la chaux dans une pierre spathique d'Espagne, & M. Vauquelin en a trouvé des traces dans beaucoup de matières calcaires.

De l'Acide phosphoreux.

Nous avons dit que lorsque le phosphore brûle lentement & ne se sature pas entièrement d'oxigène, il se forme un acide différent du premier, & qui est relativement à lui ce qu'est l'acide sulfureux à l'acide sulfurique, l'acide nitreux au nitrique, l'acide acéteux à l'acétique : cette diversité de la proportion de l'oxigène dans cet acide en fait naître une très-grande dans ses propriétés, comme cela a lieu pour les trois acides précédens. On peut aussi regarder l'acide phosphoreux comme de l'acide phosphorique tenant un peu de phosphore en dissolution. Cet acide prend une odeur fétide & désagréable lorsqu'on le frotte, & sur-tout lorsqu'on le chauffe ; une partie se volatilise sous la forme d'une vapeur blanche, très-âcre & très-piquante ; il est donc beaucoup plus volatil que l'acide phosphorique ; mais jamais cet acide phosphoreux ne s'élève en entier en vapeur, comme le fait l'acide sulfureux, & il contient toujours une plus ou moins grande quantité d'acide phosphorique ; c'est pour cela qu'il laisse un résidu vitreux, ou un oxide phos-

phorique fondu, lorsqu'on le traite à un grand feu. On peut le préparer en décomposant l'acide phosphorique, & il s'en dégage toujours une certaine quantité dans l'opération du phosphore. On n'a point encore examiné en détail toutes les propriétés distinctives de l'acide phosphoreux; mais ce qu'on en fait suffit pour caractériser la différence qui existe entre cet acide & l'acide phosphorique. M. Sage, dans les mémoires de l'académie pour l'année 1777, a fait connoître quelques-unes des propriétés caractéristiques de l'acide phosphoreux. Suivant ce chimiste, le sel qui résulte de l'acide obtenu par le *deliquium* du phosphore uni à la potasse, ou le phosphite de potasse, n'est pas déliquescent; le phosphite de soude est aussi cristallisable & non-déliquescent; le phosphite ammoniacal attire au contraire l'humidité de l'air.

C H A P I T R E X I I.

*Des Parties molles & blanches des animaux
& de leurs muscles.*

Q U O I Q U E l'analyse des parties solides des animaux soit moins avancée que celle de leurs fluides, on commence cependant à connoître les diverses matières dont elles sont composées. On fait sur-tout que la différence qui existe entre leur

riffu, en indigue & en fait une dans leurs principes. Cette assertion fera confirmée ici par l'examen des parties molles & blanches comparé à celui des muscles & des os.

Toutes les parties molles & blanches des animaux, telles que les membranes, les tendrons & les aponévroses, les cartilages, les ligamens, la peau, contiennent en général une substance muqueuse, très-soluble dans l'eau chaude & insoluble dans l'alcool, qu'on connoît sous le nom de *gelée*. Pour extraire cette gelée, il suffit de faire bouillir ces parties animales dans de l'eau, & d'évaporer cette decoction jusqu'à ce qu'elle se prenne en une masse solide & tremblante par le refroidissement. Si on l'évapore plus fortement, on en obtient une substance sèche, cassante, transparente, qu'on connoît sous le nom de *colle*.

On prépare cette dernière avec toutes les parties blanches des animaux. La peau, les cartilages, les pieds de bœuf servent à préparer la colle forte d'Angleterre, de Flandre, de Hollande, &c. La peau d'anguille est la base de la colle à dorer; avec les rognures de gants & de parchemin on fait une colle employée par les peintres, &c. Enfin, il n'est presque point d'animaux dont les tendons, les cartilages, les nerfs, & sur-tout la peau, ne puissent servir pour préparer ces différentes espèces de colle.

Il faut observer, à ce sujet, que les colles diffèrent les unes des autres par la consistance, la couleur, la saveur, l'odeur, la dissolubilité. Il en est qui se ramollissent bien dans l'eau froide; d'autres ne se dissolvent que dans l'eau bouillante. La meilleure de ces substances doit être transparente, d'une couleur jaune tirant sur le brun, sans odeur & sans saveur; elle doit se dissoudre entièrement dans l'eau, & former un fluide visqueux, uniforme, qui se dessèche en conservant une ténacité & une transparence égales dans tous ses points.

La gelée animale ne diffère de la colle proprement dite, que parce qu'elle a moins de consistance & de viscosité. La première se retire spécialement des parties molles & blanches des jeunes animaux; on la retrouve aussi dans leur chair ou leurs muscles, dans leur peau & dans leurs os; la colle ne s'obtient que des animaux plus âgés, dont la fibre est plus forte & plus sèche. Quoi qu'il en soit, ces deux matières présentant les mêmes propriétés chimiques, nous prendrons pour exemple, dans l'examen que nous allons en faire, la gelée que donnent les cartilages ou les membranes de veau.

Cette matière n'a presque point d'odeur dans l'état naturel; sa saveur est fade. Distillée au bain-marie, elle donne un phlegme insipide & inodore, susceptible de se pourrir; à mesure

qu'elle perd son eau, elle prend la consistance de colle; & tout-à-fait desséchée, elle ressemble à de la cornue. Exposée à un feu plus fort & à l'air, elle se gonfle, se boursouffle, se liquéfie; elle noircit & exhale une fumée abondante, d'une odeur fétide; elle ne s'enflamme qu'à une chaleur violente, & encore difficilement. Distillée à la cornue, elle donne un phlegme alkalin, une huile empyreumatique, & un peu de carbonate ammoniacal. Elle laisse un charbon volumineux, assez difficile à incinérer, & qui contient du muriate de soude & du phosphate calcaire.

La gelée exposée à un air chaud & humide, passe d'abord à l'acidité, & se pourrit bientôt après.

L'eau la dissout en toutes proportions. Les acides, & sur-tout les alkalis, la dissolvent facilement. L'acide nitrique en dégage du gaz azote. La plupart de ces propriétés rapprochent la gelée des mucilages fades végétaux, si l'on excepte celles de donner de l'ammoniaque au feu, & du gaz azote par l'acide nitrique. Encore est-il permis d'attribuer ces dernières à une portion de matière albumineuse, que l'eau extrait en même-temps que la substance gélatineuse, sur-tout lorsqu'on a préparé les gelées ou les colles par une forte & longue décoction?

Les muscles des animaux sont formés d'une substance parenchymateuse & cellulaire, dans la-

quelle font contenues différentes humeurs, en partie concrètes & en partie fluides. Ces humeurs font composées, 1°. d'un liquide albumineux rouge & blanc; 2°. d'un mucilage gélatineux; 3°. d'une huile douce de la nature de la graisse; 4°. d'une substance extractive particulière; 5°. enfin, d'une matière saline, dont la nature est encore peu connue. L'analyse de la chair entière, qui donne au bain-marie une eau vapide, à la cornue un phlegme alkalin, de l'huile empyreumatique, & du carbonate ammoniacal, qui laisse un charbon d'où l'on retire par l'incinération un peu d'alkali fixe & du muriate de potasse ou de soude, n'apprenant rien d'exact sur la nature de ces différens principes, il faut avoir recours à des moyens qui puissent extraire ces substances sans les altérer & qui permettent d'en examiner séparément les propriétés.

Pour obtenir & séparer ces différentes substances reconnues par M. Thouvenel, on peut employer différens moyens. Ce médecin s'est servi de la presse pour faire couler les fluides contenus dans l'éponge musculaire, de l'action du feu pour coaguler la partie albumineuse & obtenir le sel par l'évaporation, de l'eau pour dissoudre & séparer le mucilage gélatineux, le sel & l'extrait, & de l'alcool pour enlever ces deux derniers principes sans la gelée. Il est en général très-difficile de séparer

parer exactement ces différentes matières, parce que toutes sont solubles dans l'eau, & que l'alcool dissout en même-temps l'extrait savoneux & une partie du sel. Le procédé qui réussit le mieux paroît être celui qui consiste à laver d'abord la chair dans l'eau froide, qui enlève la matière colorante avec une partie du sel; ensuite à faire digérer le résidu de ce lavage dans l'alcool, qui dissout la matière extractive & une portion du sel; enfin, à faire bouillir dans l'eau la chair traitée par ces deux procédés. Ce fluide dissout la partie gélatineuse par l'ébullition, & il enlève aussi les portions d'extrait & de sel qui ont échappé à l'action des premiers dissolvans. En évaporant lentement la première eau employée à froid, la partie albumineuse se coagule, on la sépare par le filtre, & l'évaporation lente de la liqueur filtrée fournit la matière saline. En évaporant de même l'alcool, on obtient la matière extractive colorée; & enfin la décoction fournit la gelée & l'huile grasseuse, qui nage à la surface & se fige par le refroidissement. Après l'extraction de ces diverses substances, il ne reste plus que le tissu fibreux; il est blanc, insipide, insoluble dans l'eau; il brûle en se serrant & se contractant; il donne beaucoup d'ammoniaque & de l'huile très-fétide à la cornue; on en retire une grande quantité de gaz azote par l'acide

du nitre. Enfin, il a tous les caractères de la partie fibreuse du sang. Il paroît donc démontré par là que l'organe musculaire est le réservoir où l'action de la vie dépose la matière fibreuse du sang, qui devient concrète par le repos, & qui paroît être le foyer ou la base de la propriété animale appelée irritabilité par les physiologistes.

Il ne nous reste plus, pour reconnoître exactement la nature de la chair des animaux, qu'à examiner les propriétés de chacune des substances dont elle est composée.

La matière albumineuse, la gelée & la substance grasse nous sont déjà connues; la première ressemble parfaitement à celle du sang; nous observerons que c'est elle qui, en se coagulant par la chaleur de l'eau dans laquelle on cuit de la viande pour faire du bouillon, produit l'écume qu'on enlève avec soin. Cette écume est d'un brun rouge sale, parce que la couleur rouge est altérée par la chaleur de l'ébullition. La gelée, retirée de la chair, fait ordinairement prendre en une masse tremblante les bouillons préparés avec la chair des jeunes animaux, qui en contient beaucoup plus que celle des vieux; elle est absolument semblable à celle qui constitue les parties molles & blanches des animaux dont nous avons exposé les propriétés dans l'article précédent. La matière grasse, qui forme des gouttes appla-

ties & arrondies, nageant à la surface des bouillons, & qui devient solide par le refroidissement, présente tous les caractères de la graisse. Nous n'avons donc à examiner que la matière extractive & le sel qu'on obtient dans l'analyse des muscles.

La substance que M. Thouvenel appelle muqueuse extractive est soluble dans l'eau & dans l'alcool; elle a une faveur marquée, tandis que la gelée n'en a point. Lorsqu'elle est très-concentrée, elle en prend une âcre & amère; elle a une odeur aromatique particulière que le feu développe; c'est elle qui colore les bouillons, & qui leur donne la faveur & l'odeur agréables qu'on leur connoît. Lorsqu'on les fait trop évaporer, ou lorsqu'on met une grande quantité de viande pour celle de l'eau, les bouillons sont très-colorés & plus ou moins âcres; enfin, l'action du feu développe & exalte la faveur de cette matière extractive, jusqu'à lui donner celle de sucre ou de caramel, comme on l'observe à la surface de la viande rôtie, que l'on appelle ordinairement *rissolée*. Si l'on examine ultérieurement les propriétés de cette substance extractive évaporée jusqu'en consistance sèche, on observe que sa faveur est âcre, amère & salée; que mise sur un charbon ardent, elle se boursouffle & se liquéfie en exhalant une odeur acide piquante, sem-

blable à celle du sucre brûlé; qu'exposée à l'air, elle en attire l'humidité, & qu'il se forme une efflorescence saline à sa surface; qu'elle s'aigrit & se pourrit à un air chaud, lorsqu'elle est étendue dans une certaine quantité d'eau; & enfin qu'elle est dissoluble dans l'alcool. Tous ces caractères rapprochent cette substance des extraits savonneux & de la matière sucrée des végétaux.

Quant au sel qui se cristallise dans l'évaporation lente de la décoction des chairs, sa nature n'est pas encore parfaitement connue. M. Thouvenel l'a obtenu sous la forme de duvet, ou sous celle de cristaux mal figurés. Ce chimiste pense que c'est un sel parfaitement neutre formé par la potasse, & un acide qui a le caractère d'acide phosphorique dans les quadrupèdes frugivores, & celui de l'acide muriatique dans les reptiles carnassiers. Quoiqu'on puisse regarder ce sel comme inconnu, jusqu'à ce qu'on en ait recueilli une assez grande quantité pour pouvoir l'examiner en détail, il est très-vraisemblable que c'est du phosphate de soude & d'ammoniaque, & qu'il est même mêlé de phosphate calcaire. Ces sels y sont indiqués, & même avec excès d'acide, comme dans l'urine, par l'eau de chaux et l'ammoniaque qui forment des précipités blancs dans le bouillon, & par la dissolution nitrique de mercure, qui donne avec cette liqueur un précipité rose.

Ajoutons encore que la substance la plus abondante de la chair musculaire & celle qui en constitue le caractère propre, est la partie fibreuse. Cette matière, qui est déposée par le sang où elle est contenue en grande quantité, joue un rôle très-important dans l'économie animale. On n'a point assez insisté en physiologie sur sa nature & sur ses propriétés, sur la quantité & le poids de la chair musculaire comparée aux autres organes. Les caractères qui distinguent cette matière animale sont, 1°. de ne se pas dissoudre dans l'eau; 2°. de donner plus de gaz azote par l'acide nitrique que toutes les autres substances; de fournir ensuite de l'acide oxalique & de l'acide malique; 3°. de se pourrir facilement lorsqu'elle est humectée, & de donner beaucoup de carbonate ammoniacal à la distillation.

Ces propriétés indiquent qu'elle est formée par une substance grasse ou huileuse combinée avec l'azote, du phosphate de soude, & du phosphate calcaire, qu'on en sépare par l'action de l'acide nitrique. J'ai considéré le rôle que joue la matière fibreuse dans l'économie animale, dans un mémoire particulier inséré parmi ceux de la société royale de médecine.

CHAPITRE XIII.

Des os des animaux.

LES OS sont le soutien de tous les autres organes des animaux & la base sur laquelle toutes les parties molles sont appuyées. Ces parties dures ne doivent point être regardées comme passives dans l'économie animale ; ce sont de véritables organes sécrétoires qui séparent du sang & des autres humeurs une matière saline particulière, dont ils font le dépôt ou le réservoir.

Les os considérés dans tous les animaux, depuis l'homme jusqu'aux insectes & aux vers, diffèrent par leur texture, leur solidité, leur position relative aux muscles, & probablement par leur nature. L'analyse chimique n'a pas encore prononcé sur ce dernier point ; mais on ne peut se refuser à croire que les os de l'homme & des quadrupèdes ne soient d'une nature différente de celle des os mous & flexibles des poissons, des reptiles, & sur-tout du squelette corné des insectes, ainsi que du test calcaire des vers à coquilles. Le point de vue sous lequel nous devons examiner ici les os des ani-

maux ne nous permet pas d'insister sur ces différences, sur lesquelles les chimistes n'ont point encore fait les recherches nécessaires pour fixer l'opinion des physiologistes.

Les os des hommes & des quadrupèdes, qui ont été seuls examinés jusqu'à présent par les chimistes, ne sont pas des matières terreuses, comme on l'a cru autrefois. Ils contiennent une certaine quantité de matière gélatineuse, dispersée dans les petites cavités formées par l'écartement des lames solides qui composent leur tissu; & ces lames solides elles-mêmes, que leur insolubilité & leur consistance sembloient rapprocher des matières terreuses, ont été reconnues depuis quelques années pour un véritable sel neutre composé d'acide phosphorique & de chaux.

Les os exposés au feu avec le contact de l'air, s'enflamment à l'aide d'une certaine quantité de graisse médullaire qu'ils contiennent. Si on les distille dans une cornue, ils donnent un phlegme alkalin, une huile empyreumatique fétide, & beaucoup de carbonate ammoniacal. Leur charbon est compacte, il s'incinère assez difficilement; il laisse un résidu blanc qui fournit, par son lavage à l'eau froide, une petite quantité de carbonate de soude. L'eau chaude enlève ensuite une certaine quantité de sulfate de chaux.

Ce qui reste après ces lessives est insoluble dans l'eau ; c'est du phosphate calcaire que M. Gahn de Stockolm y a découvert en 1769. Les os calcinés dans un foyer au milieu des charbons, restent lumineux dans l'obscurité ; en les chauffant très-fortement, ils éprouvent une demi-vitrification, qui les réduit en une espèce de porcelaine dure, très-blanche & demi-transparente. Il paroît que cette propriété est due à l'acide phosphorique ; elle pourroit faire l'objet d'un art particulier pour les poteries.

L'eau dans laquelle on fait bouillir les os, réduits en petite quantité ou rapés, se charge d'une substance qui lui donne de la viscosité, & qui est une véritable matière gélatineuse.

Les carbonates alkalis sont susceptibles de décomposer le phosphate calcaire qui forme la base des os. Cette décomposition a été indiquée par MM. les chimistes de l'académie de Dijon ; ils disent l'avoir opérée en traitant par la fusion un mélange de poudre des os calcinés & de carbonate de potasse.

Les acides agissent sur les os, & décomposent le phosphate calcaire qu'ils contiennent. C'est par leur moyen que Schéele est parvenu, en 1771, à préparer le phosphore avec les os. Ce chimiste a dissous les os dans l'acide nitrique. Cet acide s'empare de la chaux avec laquelle il

forme du nitrate calcaire, qui reste en dissolution en même-temps que l'acide phosphorique devient libre. Il verfoit dans ce mélange de l'acide sulfurique; qui en enlevant la chaux du nitrate calcaire, formoit du sulfate de chaux; il sépara ce dernier, précipité à cause de son insolubilité en filtrant la liqueur; enfin, il distilloit dans une cornue la liqueur filtrée, qui étoit un mélange d'acide nitrique & d'acide phosphorique, & il chauffoit ce dernier évaporé en consistance de sirop, avec du charbon, pour en obtenir du phosphore. Poulletier & Macquer font les premiers qui ont répété ces belles expériences à Paris. Ensuite MM. les académiciens de Dijon, MM. Rouelle, Proust & Nicolas de Nancy ont communiqué leurs recherches & leurs procédés. Plusieurs autres chimistes ont examiné à l'envi les diverses matières des animaux; & parmi ces derniers, M. Berniard a retiré l'acide phosphorique des os fossiles, de ceux de baleine, d'éléphant, de marsouin, du bois d'élan, des os de bœuf, des os humains, de la dent de vache marine, d'une dent mâchelière d'éléphant, & il a observé que tous ces os donnoient les mêmes substances & contenoient de l'acide phosphorique en quantités différentes. M. Bullion a aussi retiré du verre phosphorique de l'ivoire & des arrêtes de poissons.

Pour retirer l'acide phosphorique des os, on emploie aujourd'hui le procédé de MM. les chimistes de Dijon & de M. Nicolas ; on calcine les os au blanc, on les réduit en poudre, on les passe au tamis, on les mêle dans une terrine de grès avec partie égale d'acide sulfurique concentré, & on ajoute assez d'eau pour faire du tout une bouillie claire ; on laisse ce mélange en repos pendant quelques heures, il s'épaissit ; on le porte sur une double toile soutenue par un carrelet, on le lave avec de l'eau jusqu'à ce que ce fluide, qui passe clair à travers la toile, soit sans saveur & ne précipite plus l'eau de chaux. Alors on est assuré que le résidu ne contient plus d'acide phosphorique libre ; on fait évaporer l'eau des lavages, elle dépose peu-à-peu une matière blanche qui est du sulfate de chaux, & que l'on en sépare par le filtre ; on a soin de laver ce sel, pour en enlever tout l'acide phosphorique ; on répète ces filtrations jusqu'à ce que la liqueur ne dépose plus rien. On continue à l'évaporer jusqu'en consistance de miel ou d'extrait mou ; elle acquiert alors une couleur brune & un aspect gras. On la met dans un creuset & on la chauffe par degrés jusqu'à ce qu'elle cesse d'exhaler une odeur sulfureuse & comme aromatique, & jusqu'à ce qu'elle ne bouillonne plus. Dans cet état, cette matière a une consistance

demi-vitreuse , une saveur acide ; elle attire l'humidité de l'air. Si on la chauffe davantage , elle se fond en un verre transparent , dur , insipide , insoluble , qui ne présente plus aucun caractère d'acide. Lorsqu'on veut en obtenir du phosphore , on ne doit pas attendre que ce résidu de la liqueur acide évaporée soit dans cet état de verre insoluble , parce qu'il n'en donne alors qu'à un feu extrême , & beaucoup plus tard que lorsqu'il est encore mou & déliquescent. Pour réduire ce verre en phosphore , on le met en poudre , on le mêle avec le tiers de son poids de charbon bien sec , on l'introduit dans une cornue de grès , à laquelle on adapte un ballon à moitié rempli d'eau , & percé d'un petit trou , ou terminé par un siphon avec l'appareil de Woulfe. On donne le feu par degrés jusqu'à faire rougir la cornue à blanc ; alors le phosphore coule en gouttes , & l'opération dure en tout depuis sept ou huit heures jusqu'à dix ou douze , suivant la quantité de matière que l'on distille , & la force du feu que peut donner le fourneau. De six livres d'os on obtient ordinairement vingt onces ou un peu plus de résidu vitriforme , & ce résidu fournit environ trois onces de phosphore très-beau , & quelques gros de phosphore à demi-décomposé. Si l'on n'a intention que de préparer le

phosphore avec l'acide phosphorique des os, on doit évaporer cet acide en consistance d'extrait, & le distiller avec du charbon. On obtient par ce procédé le phosphore beaucoup plus promptement.

Il en est du produit acide retiré des os par l'acide sulfurique, comme du résidu du phosphate ammoniacal décomposé au feu. Ce produit n'est point de l'acide phosphorique pur, puisqu'il ne donne que tout au plus un cinquième de son poids de phosphore; il paroît qu'il contient une certaine quantité de phosphate de soude. Si ce sel est resté mêlé de phosphate calcaire provenant d'un peu de sulfate de chaux, il se fond communément avec ce phosphate, & forme un verre opaque très-dur, & résistat à l'action de tous les menstrues.

M. Morveau a proposé un moyen d'obtenir du phosphate ammoniacal très-pur avec l'acide phosphorique des os. Il faut pour cela dissoudre les os calcinés dans l'acide sulfurique étendu, essayer la dissolution avec celle des os par l'acide nitrique, afin d'être sûr qu'il n'y reste point d'acide sulfurique à nud, en précipiter ensuite la portion de phosphate calcaire qu'elle contient par l'ammoniaque caustique, comme l'a pratiqué M. Wiegleb dans son procédé, filtrer & laisser évaporer à l'air. On obtient de

très-beaux cristaux de phosphate ammoniacal, mêlés d'un peu de phosphate de soude qui s'en sépare par l'efflorescence ; on peut ainsi décomposer le phosphate calcaire resté sur le filtre, pour l'opération du phosphore.

CHAPITRE XIV.

Des diverses Substances utiles à la Médecine & aux Arts, qu'on retire des Quadrupèdes, des Cétacés, des Oiseaux & des Poissons.

SI nous nous proposons de faire une histoire exacte & détaillée de toutes les substances que les animaux fournissent à la médecine & aux arts, nous aurions plus de choses à dire sur ce seul objet que nous n'en avons déjà dites sur le règne animal, sur-tout en parlant des diverses matières animales que l'empirisme ou la crédulité aveugle ont introduites autrefois en médecine comme des remèdes fameux, & qui heureusement sont regardées aujourd'hui comme entièrement inutiles. Notre projet est de n'indiquer que les principales de ces substances, celles auxquelles l'expérience chimique & médicinale a

reconnu des vertus bien marquées , ou qui font d'un grand usage dans les arts.

Parmi les matières que fournissent les quadrupèdes , nous choisirons le castoreum , le musc & la corne de cerf. Le blanc de baleine & l'ambre gris , produits par des cétacés , seront traités en particulier. Parmi les produits des oiseaux , nous exposerons l'analyse des œufs ; dans les ordres des quadrupèdes ovipares & des serpens , la tortue , la grenouille & la vipère mériteront un article à part. L'hyctiocolle sera le seul produit des poissons que nous considérerons. La classe des insectes nous fournira un plus grand nombre d'objets à traiter ; nous nous occuperons des cantharides , des fourmis , des cloportes , du miel & de la cire , du ver à soie & de la soie , de la résine lacque , du kermès , de la cochenille & des pierres d'écrevisses ; enfin , nous terminerons notre examen des produits du règne animal par celui du corail & de la coralline , qui appartiennent à la classe des vers ou des polypes.

On voit d'après cette courte énumération , que nous passons sous silence un grand nombre d'autres matières que l'on employoit autrefois en médecine. Telles sont , entr'autres , l'ivoire , l'unicornu , les dents d'hippopotame , celles du castor , du sanglier , les os de cœur de cerf , le

pied d'élan , les bézoards , la civette , le sang de bouquetin dans les quadrupèdes ; le nid d'hirondelle , la graisse d'oie , la fiente de paon , la membrane de l'estomac de la poule , parmi les oiseaux ; le crapaud , le scinc marin , parmi les quadrupèdes ovipares ; le fiel & les pierres de carpe , le foie d'anguille , les pierres de perche , les mâchoires de brochet , parmi les poissons ; les scarabées , la toile d'araignée , le méloë ou proscarabé , les pinces de crabes , parmi les insectes ; enfin , les lombrics , les limaçons & les dentales , la coquille d'huitre , la nacre de perle , l'os de sèche , parmi les vers nuds ou recouverts. De toutes ces substances , les unes n'ont de vertu que celles que l'imagination exaltée leur a prêtées , & les autres sont très-bien supplées par celles que nous avons choisies & que nous allons examiner en particulier.

§. I. Du *Castoreum*.

On donne le nom de *castoreum* à deux poches situées dans la région inguinale du castor mâle ou femelle , qui contiennent une matière très-odorante , molle & presque fluide lorsqu'elles sont récemment tirées de l'animal , & qui s'épaissit & prend la consistance d'un extrait sec par le laps du temps. Cette matière a une saveur

âcre , amère & nauséabonde ; son odeur est forte , aromatique & même fétide ; elle est formée d'une résine colorée , que l'alcool & l'éther dissolvent , d'un mucilage gélatineux & en partie extractif que l'eau enlève , & d'un sel qui se cristallise dans la dissolution aqueuse évaporée , mais dont on ne connoît point encore la nature. La résine du castoreum paroît fort analogue à celle de la bile. Toute la substance de ce produit animal est renfermée dans des cellules membraneuses qui prennent naissance de la tunique interne de la poche qui les contient. Il n'y a point encore d'analyse exacte du castoreum ; on fait seulement qu'il donne un peu d'huile volatile & du carbonate ammoniacal à la distillation , & que par le moyen de l'éther , de l'alcool & de l'eau , on sépare les diverses matières dont il est composé.

On l'emploie en médecine comme un puissant anti-spasmodique dans les accès hystériques & hypocondriaques , dans les convulsions qui dépendent des mêmes affections. Il produit souvent les effets les plus prompts & les plus heureux ; mais il arrive quelquefois qu'il irrite au lieu de calmer , suivant la disposition du système nerveux & sensible. On doit donc ne l'administrer qu'à une petite dose dans le commencement de son usage. On l'a aussi donné

avec

avec succès dans l'épilepsie, le ténatos. Sa dose est depuis quelques grains jusqu'à un demi-gros en substance ; on le fait entrer dans des bols ; on l'unit souvent, & presque toujours avantageusement, avec l'opium & tous les extraits calmans ou narcotiques. On se sert aussi de sa dissolution alcoolique & éthérée, qu'on prescrit depuis quelques gouttes jusqu'à vingt-quatre ou trente-six grains, dans des potions appropriées.

§. II. *Du musc.*

Le musc, substance dont tout le monde connoît l'odeur forte & tenace, est contenu dans une poche située vers la région ombilicale d'un quadrupède ruminant, analogue à la gazelle & au chevrotin, & qui en diffère assez pour devoir faire un genre particulier. Cette matière est semblable au castoreum pour ses propriétés chimiques. C'est une résine unie à une certaine quantité de mucilage, d'extrait amer & de sel. Il est souvent falsifié. Ses vertus sont plus exaltées que celles du castorum ; il est plus actif ; aussi ne l'emploie-t-on que dans les cas les plus pressans. On le donne comme un anti-spasmodique puissant dans les maladies convulsives, dans l'hydrophobie, &c. On le regarde aussi comme un aphrodisiaque violent. On doit être fort réservé sur son usage, parce qu'il

excite souvent les affections nerveuses, au lieu de les calmer.

§. III. De la Corne de Cerf.

La corne de cerf est une des substances animales les plus employées en médecine. C'est une matière osseuse, qui ne diffère en aucune manière des os. On en retire abondamment une gelée douce, très-légère & assez nourrissante, en la faisant bouillir réduite en parcelles très-petites ou en coupeaux, dans huit ou dix fois son poids d'eau. Si on la distille à la cornue, elle donne un phlegme rougeâtre & ammoniacal, qu'on appelle *esprit volatil de corne de cerf*, une huile plus ou moins empyreumatique, & une grande quantité de carbonate ammoniacal sali par un peu d'huile. Il s'en dégage une quantité énorme de fluide élastique formé par le mélange de gaz acide carbonique, de gaz azote, & de gaz hydrogène tenant du charbon & même de l'huile volatile en dissolution; celle-ci s'en précipite peu-à-peu par le refroidissement, & adhère aux parois des cloches de verre où l'on conserve le fluide élastique inflammable. Comme le sel volatil est coloré, on le fait digérer dans un peu d'alcool, qui enlève l'huile qui le salit. Le résidu charboneux incinéré contient un peu

de carbonate de soude, du sulfate de chaux & beaucoup de phosphate calcaire mêlé de phosphate de soude, qu'on décompose par l'acide sulfurique, ainsi que nous l'avons dit pour les os.

On emploie en médecine l'esprit & le sel de corne de cerf comme de bons anti-spasmodiques. Le premier, saturé avec l'acide succinique, forme la liqueur de corne de cerf succinée.

L'huile de corne de cerf, rectifiée à une chaleur douce, devient très-blanche, très-odorante, très-volatile, & presque aussi inflammable que l'éther; elle est connue sous le nom d'*huile animale de Dippel*, chimiste allemand, qui l'a préparée le premier. On employoit autrefois un grand nombre de rectifications pour obtenir l'huile très-blanche & très-fluide. On s'est aperçu depuis que deux ou trois distillations suffisent, pourvu qu'on ait la précaution, 1^o. d'introduire l'huile à rectifier dans la cornue, à l'aide d'un long entonnoir, pour que le col de ce vaisseau soit très-propre; car il ne faut qu'une seule goutte d'huile colorée pour donner de la couleur à toute celle que l'on distille; 2^o. de ne prendre que les premières portions les plus volatiles & les plus blanches. C'est à MM. Model & Baumé qu'on doit ces observations. Rouelle a donné

aussi un très-bon procédé pour obtenir cette huile ; il consiste à la distiller avec de l'eau. Comme il n'y a que la portion la plus volatile & celle qui est véritablement éthérée, toute contenue même dans l'huile de la première distillation, qui puisse se volatiliser au degré de chaleur de l'eau bouillante, on est sûr de n'avoir, par ce moyen, que la portion la plus tenue & la plus pénétrante. Cette huile a une odeur vive, une légèreté & une volatilité singulière ; elle présente toutes les propriétés des huiles volatiles végétales, & elle ne paroît en différer que parce qu'elle contient de l'ammoniaque, puisqu'elle verdit le syrop de violettes, comme l'a observé M. Parmentier. On emploie cette huile par gouttes dans les affections nerveuses, l'épilepsie, &c.

§. IV. *Du blanc de Baleine.*

Le blanc de baleine, improprement nommé *sperma ceti*, est une matière huileuse, concrète, cristalline, à demi-transparente, & d'une odeur particulière, qu'on retire du crâne du cachalot, dans deux cavités particulières séparées du cerveau, & qu'on purifie par la liquéfaction ; & en le séparant d'une autre huile fluide & inconcréscible qui est mêlée avec lui. Cette substance présente des propriétés chimiques très-singulières, qui la rap-

prochent d'un côté des huiles fixes, & de l'autre des huiles volatiles.

Le blanc de baleine, chauffé avec le contact de l'air, s'enflamme & brûle uniformément sans répandre d'odeur désagréable. Aussi en fait-on de très-belles chandelles dans les pays où on la travaille; à Bayonne, à Saint-Jean-de-Luz, &c. En Angleterre, il y a plusieurs manufactures de ces chandelles : il s'en est établi une à Paris depuis quelques années.

Si on le distille à feu nud, il ne donne point de phlegme acide comme les huiles fixes, suivant M. Thouvenel; mais il passe tout entier & presque sans altération dans le récipient, dès qu'il commence à bouillir, & il laisse dans la cornue une trace charbonneuse. En répétant cette opération, il perd sa forme solide & reste fluide, sans être plus volatil.

Le blanc de baleine, exposé à l'air chaud, jaunit & devient rance, mais moins facilement que les autres huiles fixes concrètes. L'eau dans laquelle on le fait bouillir, ne donne, par l'évaporation, qu'un léger résidu mucosonctueux.

L'alkali caustique dissout le blanc de baleine, forme avec lui un savon qui acquiert peu-à-peu de la solidité jusqu'à devenir friable.

Les acides nitrique & muriatique n'ont aucune

action sur lui. L'acide sulfurique concentré le dissout en altérant sa couleur ; cette dissolution est précipitée par l'eau, comme l'huile de camphre.

Le blanc de baleine s'unit au soufre comme les huiles fixes.

Les huiles fixes & volatiles dissolvent le blanc de baleine à l'aide de la chaleur ; l'alcool chaud le dissout aussi, & le laisse précipiter par le refroidissement. L'éther opère cette dissolution à froid, ou par la seule chaleur de la main.

Le blanc de baleine seroit-il aux huiles fixes ce que le camphre est aux huiles volatiles ? Il diffère réellement de la cire, qui paroît être aux premières de ces huiles ce que la résine est aux dernières.

On faisoit autrefois, en médecine, un usage fort étendu de cette substance ; on lui attribuoit un grand nombre de propriétés. On s'en servoit sur-tout dans les maladies catarrhales, les érosions, les ulcères du poumon, des reins, &c. Aujourd'hui on ne l'emploie guère que comme adoucissant, & encore à petite dose, & mêlé avec des mucilages, parce qu'on s'est convaincu qu'il est pesant sur l'estomac, qu'il occasionne des dégoûts, des nausées & même des vomissemens.

J'ai trouvé dans les matières animales, & principalement dans le parenchyme du foie desséché à l'air, dans les muscles humains putréfiés & dans les concrétions biliaires humaines, une matière qui jouit de caractères fort analogues à ceux du blanc de baleine. Il me paroît que cette substance est très-abondante dans les matières animales, & que c'est une huile qui appartient particulièrement à ce règne.

§. V. *De l'Ambre gris.*

L'ambre gris est une matière concrète, d'une consistance molle & tenace comme la cire, d'une couleur grise, marquée de taches jaunes ou noires, d'une odeur suave & forte lorsqu'on le chauffe ou qu'on le frotte. Il est en masses irrégulières, quelquefois arrondies, formées par couches de différente nature, & plus ou moins grosses, suivant qu'il s'en est réuni un plus grand nombre. On en a vu des morceaux pesant plus de deux cents livres. Cette substance a été manifestement liquide, & elle a enveloppé plusieurs matières étrangères qu'on y rencontre; tels que des becs de sèches, des arrêtes de poissons & d'autres corps marins. On trouve l'ambre gris flottant sur les eaux de la mer, aux environs des isles Moluques, de Madagascar, de Sumatra, sur les côtes de Coromandel, du Brésil, sur celles d'Afrique, de la

Chine ou du Japon. Plusieurs pêcheurs américains ont assuré à M. Schwediaur, médecin anglais, qu'ils trouvoient souvent cette matière ou parmi les excréments de l'espèce de cachalot appelée par Linnéus *physeter macrocephalus*, ou dans les intestins, ou dans une poche située, dit-on, aux environs de ces viscères, & probablement dans le cœcum.

Les naturalistes distinguent plusieurs variétés de l'ambre gris. Wallerius reconnoît les six suivantes :

Variétés.

1. Ambre gris taché de jaune.

2. Ambre gris taché de noir.

Ces deux variétés sont les plus recherchées & les plus précieuses.

3. Ambre blanc d'une seule couleur.

4. Ambre jaune d'une seule couleur.

5. Ambre brun d'une seule couleur.

6. Ambre noir d'une seule couleur.

Il faut observer que ces variétés ne dépendent que du mélange de quelques substances étrangères.

Les sçavans ont été fort partagés sur l'origine de l'ambre gris. Le plus grand nombre l'ont regardé comme un bitume; ils pensoient que c'étoit une sorte de pétrole sorti des rochers, épaissi par le soleil & par l'action de l'eau salée. D'autres ont

cru que c'étoit des excréments d'oiseaux qui vivent d'herbes odoriférantes ; les autres ont attribué son origine à des écumes rendues par les veaux marins, à des excréments de crocodiles, &c. Pommet & Lémery ont cru que c'étoit un mélange de cire & de miel cuit par le soleil & altéré par les eaux de la mer. Formey, qui a adopté cette opinion, l'a étayée d'une expérience qui consiste à faire digérer un mélange de cire & de miel ; il assure qu'on peut en tirer un produit d'une odeur suave & fort analogue à celle de l'ambre. Quelques auteurs anglois ont regardé l'ambre gris comme un suc animal déposé dans des poches placées vers la naissance de l'organe génital de la baleine mâle ; & quelques autres ont pensé qu'il se forme de la vessie urinaire de ce cétacé. Mais l'une & l'autre de ces opinions est démentie par les becs de sèches que l'on trouve dans ce suc concret. Enfin, M. Schwediaur, d'après l'examen d'une grande quantité d'échantillons d'ambre gris, & d'après les rapports de plusieurs navigateurs, croit que cette substance est formée dans le canal alimentaire du *pyfeter macrocephalus*, espèce de baleine d'où on retire le *sperma ceti* ou blanc de baleine. Il regarde l'ambre gris comme un excrément endurci ou comme une espèce de bézoar de ce cétacé. Le lieu qu'il occupe fait qu'il est souvent mêlé de quelques parties de sa

nourriture ; il a adopté cette opinion , 1°. parce que les pêcheurs en trouvent souvent dans ce cachalot ; 2°. parce que l'ambre est commun dans les parages où vit ce cétacé ; 3°. parce qu'on rencontre toujours dans les mêmes parages la sèche à huit pieds , *sepia octopeda* , dont se nourrit cet animal ; 4°. parce qu'il a reconnu les raches noires dont ce corps concret est mêlé pour les becs de ce polype ; 5°. enfin , parce que les excréments de plusieurs quadrupèdes , tels que les vaches , les porcs , &c. exhalent une odeur analogue à celle de l'ambre gris , lorsqu'on les garde quelque temps. Ses recherches ont rendu cette opinion des Japonois & de Kempfer la plus vraisemblable , & c'est pour cela que nous faisons l'histoire de cette matière parmi les produits du règne animal.

Cependant cette substance , analysée par Geoffroy, Neuman , Grim & Brow , leur a donné les mêmes principes que les bitumes , c'est-à-dire , un esprit acide , un sel acide concret , de l'huile & un résidu charboneux , ce qui les a engagés à la ranger parmi ces corps. Mais M. Schwediaur observe , avec beaucoup de vérité , que les calculs des animaux donnent de l'acide , & que la présence de ce sel est une preuve en faveur de son opinion , puisque les graisses en contiennent beaucoup.

L'ambre gris est stomachique, cordial, antispasmodique. On l'emploie à la dose de quelques grains dans des boissons appropriées, ou mêlé avec d'autres substances, & sous la forme de pilules. Le principe odorant de ce médicament est souvent trop actif, trop pénétrant, & susceptible de nuire. On sait qu'il y a beaucoup de personnes qui ne peuvent en supporter l'odeur sans éprouver tous les accidens propres à l'agacement des nerfs; on ne doit donc l'administrer qu'avec beaucoup de modération. On l'a regardé aussi comme un puissant aphrodisiaque. Cependant quelques médecins modernes croient que l'ambre gris peut-être prescrit à très-haute dose sans produire de grands effets.

Le plus grand usage de l'ambre gris est de fournir un parfum pour la toilette : on le mêle ordinairement avec le musc, dont il atténue, tellement l'odeur, qu'il la rend plus suave & plus supportable; encore ce mélange ne plaît-il pas à tout le monde.

Comme l'ambre gris est très-cher, on le falsifie & on le mêle avec différentes substances. On reconnoît le véritable aux caractères suivans : il est écailleux, insipide, d'une odeur suave; il se fond sans donner de bulles ni d'écume lorsqu'on l'expose à la flamme d'une bougie dans une cuiller d'argent. Il nage au-dessus de l'eau; il n'adhère

point au fer chaud. Celui qui ne présente pas toutes ces propriétés est allié & impur.

§. VI. Des Œufs des Oiseaux.

Les œufs des oiseaux, & en particulier ceux des poules, sont composés, 1°. d'une coque osseuse, qui contient une gelée & du phosphate calcaire, démontré par M. Berniard; 2°. d'une pellicule membraneuse placée sous la coque, & qui paroît être un tissu de matière fibreuse; 3°. du blanc; 4°. du jaune contenu & suspendu dans le milieu du blanc. C'est sur cette dernière substance qu'est soutenu le germe.

Le blanc d'œuf est absolument de la même nature que le sérum du sang; il est visqueux, collant; il verdit le syrop de violettes, & contient du carbonate de soude à nud. Exposé à une chaleur douce, il se coagule en une masse blanche opaque, qui exhale une odeur fétide de gaz hydrogène sulfuré ou *hépatique*. Ce blanc coagulé & séché au bain-marie donne un phlegme fade qui se pourrit, & il prend la sécheresse & la transparence rousseâtre de la corne. Distillé à la cornue, il donne du carbonate ammoniacal & de l'huile empyreumatique; son charbon contient de la soude & un peu de phosphate calcaire. M. Deyeux en a aussi retiré un peu de soufre par la sublimation.

Le blanc d'œuf, exposé à l'air en couches

minces, se dessèche plutôt que de se corrompre, & forme une sorte de vernis transparent. Il se dissout dans l'eau en toutes proportions. Les acides le coagulent ; si on filtre ce *coagulum* étendu d'eau, le fluide qui passe donne par l'évaporation le sel neutre qui doit former l'acide employé avec la soude contenue dans cette liqueur. L'alcool coagule aussi le blanc d'œuf. L'eau de chaux en précipite du phosphate calcaire, & le nitrate de mercure forme du phosphate de mercure, qui prend une couleur rosée par la dessiccation.

Le jaune d'œuf est formé, en grande partie, d'une matière albumineuse, mais qui est mêlée avec une certaine quantité d'une huile douce ; de sorte que ce mélange se dissout dans l'eau, & forme une espèce d'émulsion animale, connue sous le nom de *lait de poule*. Si on l'expose au feu, il se prend en une masse moins solide que le blanc. Lorsqu'il est desséché, il éprouve une sorte de ramollissement dû au dégagement de son huile qui suinte à sa surface. Si dans cet état on le soumet à la presse, on obtient cette huile qui est douce & grasse, d'une saveur & d'une odeur légère de rôti ou d'empyreume. Le jaune d'œuf distillé, après qu'on a retiré l'huile, donne les mêmes produits que toutes les matières animales. Les acides & l'alcool le coagulent. L'huile douce qu'il contient établit une analogie frappante

entre les œufs des animaux & les graines d'un grand nombre de végétaux, puisque ces dernières en contiennent aussi une qui est liée de même avec du mucilage, & réduite à l'état émulsif.

Les œufs sont d'un usage très-étendu comme matière alimentaire. On se sert en pharmacie & en médecine de leurs différentes parties. La coquille calcinée est employée comme absorbante. L'huile d'œuf est adoucissante; on s'en sert à l'extérieur dans les brûlures, les gerçures, &c. Le jaune d'œuf rend les huiles dissolubles dans l'eau & forme des loochs; on le triture avec les résines, le camphre, &c. Le blanc d'œuf est employé avec succès en pharmacie & dans l'office, pour clarifier les suc des plantes, le petit lait, les sirops, les liqueurs, &c. On l'applique aussi sur les tableaux qu'il conserve en formant un vernis transparent à leur surface.

§. VII. De la Colle de Poisson.

L'ichthyocolle, ou colle de poisson, est une substance en partie gélatineuse & en partie lymphatique, qu'on prépare en roulant les membranes qui forment la vessie natatoire de l'esturgeon & de plusieurs autres poissons, & en les faisant sécher à l'air, après leur avoir donné la forme d'une corde tournée en cœur. Cette matière

donne une gelée visqueuse par l'ébullition dans l'eau. Lorsqu'on la laisse macérer quelque temps dans ce fluide, on peut la déplier & l'étendre en une espèce de membrane. Elle n'est jamais cassante comme les colles proprement dites; mais elle plie à cause de son tissu fibreux & élastique. On en prépare aussi une espèce par la décoction de la peau, de l'estomac & des intestins des poissons; mais elle n'a pas les mêmes propriétés dans les arts. On retire de l'ichthyocolle tous les produits des autres substances animales. On peut l'employer en médecine comme un adoucissant, dans les maladies de la gorge, des intestins, &c. Mais on préfère ordinairement plusieurs autres substances végétales qui jouissent de la même vertu. Elle sert dans les arts pour clarifier les liqueurs, le vin, le café, &c. Elle attire & précipite toutes les parties étrangères qui en altèrent la transparence.

§. VIII. *De la Tortue, des Grenouilles & des Vipères.*

La tortue, la grenouille, le lézard & la vipère sont fort employés en médecine; on fait avec leur chair & leurs os des bouillons auxquels on a attribué de vertus particulières. Il a semblé en effet que des animaux, dont les parties ont en général une odeur plus forte, & paroissent contenir plus

de matière saline, puisqu'elles fournissent beaucoup d'ammoniaque en les distillant à une chaleur douce, après les avoir triturées avec la potasse; il semble, dis-je, que ces animaux devraient jouir des vertus plus énergiques & plus multipliées. Cependant beaucoup de médecins doutent de leur énergie & les associent aux autres animaux. Malgré cette opinion, on est encore dans l'usage d'administrer les bouillons de tortue & de grenouille dans les maladies de langueur, dans les consumptions sans cause apparente, dans les convalescences des maladies aiguës, & l'on en éprouve souvent de bons effets. Il paroît que leurs décoctions sont plus nourrissantes, plus légères, plus douces, & peut-être douées en même-temps d'une certaine activité, que leur odeur forte & leur faveur particulière annoncent assez. On a beaucoup recommandé depuis quelques années les lézards verts dans les maladies de la peau, dans les cancers, mais il est permis de douter de ces vertus.

Les vipères sont regardées comme plus actives, les anciens en ont beaucoup vanté les vertus dans les maladies de la peau, dans celles de la poitrine, dans les affections chroniques où la lymphe est viciée. On croit que les bouillons qu'on prépare avec leur chair, produisent des dépurations par la peau, à l'aide de leur
aromate

aromate exalté. Leur poudre, leur sel volatil n'ont pas à beaucoup près les mêmes vertus. On doit les administrer entières & comme alimens dans ces maladies, pour en obtenir du succès.

L'analyse chimique a démontré à M. Thouvenel dans ces animaux une gelée plus ou moins légère, consistante ou visqueuse, un extrait âcre, amer & déliquescent, une matière albumineuse concrescible, un sel ammoniacal & une substance huileuse, d'une saveur & d'une odeur particulières, quelquefois soluble dans l'alcool, &c.

§. IX. *Des Cantharides.*

Les cantharides, remède si important par sa qualité corrosive & épipastique, sont formées, suivant M. Thouvenel, 1°. d'un parenchyme dont il n'a pas déterminé la nature, & qui fait la moitié du poids de ces insectes desséchés; 2°. de trois gros par once d'une matière extractive jaune rougeâtre, fort amère, qui donne de l'acide dans sa distillation; 3°. de douze grains par once d'une matière jaune & cireuse, à laquelle est due la couleur jaune dorée des cantharides; 4°. de soixante grains d'une substance verte huileuse, analogue à la cire, d'un goût âcre, dans laquelle réside principalement l'odeur des cantharides. Cette substance distillée donne un acide

très-piquant , & une huile concrète comme la cire. L'eau dissout l'extrait , l'huile jaune , & même un peu d'huile verte ; mais l'éther n'attaque que cette dernière , & peut être employé avec succès pour la séparer des autres. C'est de l'espèce de cire verte que dépend la vertu des cantharides. Pour extraire cette dernière en même temps que la matière extractive , & former en général une teinture bien chargée de ces insectes , il faut employer un mélange d'alcool & d'eau à parties égales. En distillant cette teinture mixte , l'alcool qu'on retire conserve une légère odeur des cantharides ; & les diverses matières qu'il tenoit en dissolution , se séparent les unes des autres à mesure que l'évaporation a lieu.

§. X. *Des Fourmis & de l'Acide formique.*

L'acide des fourmis a été reconnu par Tragus, Bauhin & plusieurs autres botanistes qui avoient vu la fleur de chicorée devenir très-rouge dans une fourmillière. Samuel Fisher, Etmuller, Hoffman, s'en sont occupés successivement. Margraf l'a examiné avec soin , & a trouvé dans les fourmis un acide particulier , une huile fixe & un extrait. MM. Ardwifson & Oernhe ont fait la suite la plus complète d'expériences sur cet acide.

On retire l'acide des fourmis , & sur-tout de

la grosse fourmi rousse, *formica rufa*, soit en les distillant dans une cornue, soit en les lessivant avec de l'eau bouillante. Cet acide rectifié & un peu concentré a une odeur piquante; il est brûlant; sa saveur est agréable, lorsqu'il est fort étendu d'eau; aussi l'a-t-on proposé comme assainissement au lieu de vinaigre. Il rougit facilement toutes les couleurs bleues végétales; il se décompose par le feu, qui en convertit une partie des principes en acide carbonique, & par les acides sulfurique & nitrique qui en dégagent ce même acide, il enlève l'oxygène à l'acide muriatique oxygéné, il est plus fort que les acides sulfurique, boracique, carbonique, acéteux & nitreux. Il forme une espèce d'éther avec l'alcool. Les sels neutres qu'il constitue avec les bases alkales, ont été examinés par MM. Ardwisson & Oernhe. Le formiate de potasse a été préparé par M. Thouvenel, en étendant des linges imprégnés de potasse sur des fourmillières découvertes. Les fourmis, en le parcourant, y ont dardé leur acide; & le principe odorant de la même nature, qu'elles exhalent en si grande abondance, a saturé l'alkali fixe répandu sur la toile. La lessive de ces linges évaporée, a donné un sel neutre cristallisé en parallélogrammes aplatis, ou en colonnes prismatiques, non déliquescents.

La chaux forme avec cet acide un sel cristallisable & soluble ; en un mot , les chimistes modernes regardent l'acide formique comme un acide particulier & différent de tous les autres. Ses attractions ont été disposées dans l'ordre suivant par MM. Ardwisson & Oernhe : la baryte , la potasse , la soude , la chaux , la magnésie , l'ammoniaque , le zinc , le manganèse , le fer , le plomb , l'étain , le cobalt , le cuivre , le nickel , le bismuth , l'argent , l'alumine.

L'alcool digéré sur les fourmis en extrait un peu d'huile volatil , qui constitue avec ce fluide l'*esprit de magnanimité* de Hoffman. Si l'on fait bouillir ces insectes dans de l'eau , & qu'on les exprime ensuite , on en retire une huile fixe , qui va jusqu'à treize gros par livre. Cette huile est d'un jaune verdâtre ; elle se congèle à une température beaucoup moins froide que l'huile d'olives , & elle est fort analogue à la cire. L'eau de la décoction évaporée , donne un extrait brun rougeâtre , d'une odeur fétide , acidule & caféuse , d'une saveur amère , nauséuse & acide. Cet extrait est séparé en deux substances par l'application successive de l'eau & de l'alcool. Le parenchyme des fourmis privées de ces différentes substances va à trois onces deux gros par livre.

§. XI. *Des Cloportes.*

Les Cloportes *millepedes*, *afelli*, *porcelli*, *onisci*, &c. ont présenté à M. Thouvenel quelques particularités dans leur analyse. Distillés au bain-marie sans addition, ils ont donné un phlegme fade, alkalin, faisant quelquefois effervescence avec les acides, & verdissant le sirop de violettes. Ils ont perdu dans cette opération les cinq huitièmes de leur poids. Traités ensuite par l'eau & par l'alcool, ils ont fourni par once deux gros de matière soluble, dont plus de deux tiers étoient une matière extractive, & le reste une substance huileuse ou cirreuse. On sépare facilement ces deux produits par l'éther, qui dissout le dernier, sans toucher à l'extrait. Ces matières diffèrent de celles des cantharides & des fourmis, en ce qu'elles donnent plus de carbonate ammoniacal, & point d'acide dans leur distillation. M. Thouvenel fait observer à ce sujet que dans les insectes, les cloportes paroissent être aux cantharides & aux fourmis, ce que sont les quadrupèdes ovipares & les serpens relativement aux quadrupèdes vrais ou vivipares.

Quant aux sels neutres contenus dans ces insectes, ils sont en fort petite quantité, & très-difficiles à retirer. M. Thouvenel assure que les cloportes & les vers de terre, *lumbrici*, lui ont

constamment donné du muriate calcaire & du muriate de potasse , tandis que dans les fourmis & les cantharides , ces deux bases , dont la première lui a toujours paru la plus abondante , sont unies à un acide qui a le caractère de l'acide phosphorique. Il est nécessaire d'observer que ce chimiste n'a donné dans sa dissertation ni les moyens d'extraire ces sels , ni les procédés dont il s'est servi pour reconnoître leur nature.

On n'emploie guère en médecine que les cantharides & les cloportes. Ces derniers ne paroissent agir que comme des stimulans & des diurétiques légers , & encore doit-on les administrer , d'après les expériences de M. Thouvenel , à une dose beaucoup plus forte qu'on ne fait ordinairement. Le suc exprimé de quarante ou cinquante cloportes vivans , donné dans une boisson adoucissante , ou mêlé avec le suc de quelques plantes apéritives , peut être employé avec succès dans la jaunisse , les maladies séreuses , à *serosâ colluvie* , les dépôts laiteux , &c. Quant aux cantharides , c'est un des médicamens les plus puissans que la médecine possède. M. Thouvenel a éprouvé sur lui-même l'effet de la matière cireuse verte dans laquelle paroît résider la vertu de ces insectes ; appliquée sur la peau à la dose de neuf grains , elle a fait élever une cloche pleine de sérosité , comme le

font les cantharides en poudre. Mais ce qu'il y a de plus précieux dans les faits relatifs aux vertus de ce remède héroïque, c'est que la teinture spiritueuse des cantharides peut être employée avec le plus grand succès à l'extérieur, depuis la dose de deux gros jusqu'à celle de deux onces & demie, dans les douleurs de rhumatisme, de sciatique, de goutte vague. Elle échauffe la peau, accélère le mouvement de circulation, excite des évaporations par les sueurs, les urines, les selles, suivant les parties sur lesquelles on l'applique. Les jeunes médecins doivent être prévenus qu'il faut être très-modéré sur l'usage intérieur de ce médicament; on lui a vu occasionner des chaleurs à la peau, des inflammations, des crachemens de sang, des douleurs aux reins, à la vessie, des dysuries, &c.

§. XII. *Du Miel & de la Cire.*

Le miel & la cire préparés par les abeilles, semblent appartenir au règne végétal, puisque ces insectes vont ramasser la première dans les nectaires des fleurs, & la seconde dans les anthères de leurs étamines. Cependant elles ont subi une élaboration particulière; & d'ailleurs, comme on les retire après le travail des abeilles, c'est dans l'histoire des insectes qu'on doit examiner leurs propriétés.

Le miel est une matière parfaitement semblable aux fucs sucrés que nous avons examinés dans les végétaux. Il a une couleur blanche ou jaunâtre, une consistance quelquefois sirupeuse, souvent molle & grenue, une saveur sucrée & aromatique. On en retire, par le moyen de l'alcool, & même par l'eau, à l'aide de quelques manipulations, un véritable sucre. Il donne à la cornue un phlegme acide, une huile, & son charbon est rare & spongieux comme celui des mucilages des plantes. L'acide nitrique le convertit en acide oxalique comme le sucre. Il est très-dissoluble dans l'eau; il forme un sirop, & il passe, comme le sucre, à la fermentation vineuse. C'est un très-bon aliment, & un médicament adoucissant, béchique, légèrement apéritif. On le donne dissous dans l'eau & mêlé dans du vinaigre, sous le nom d'oxymel; on le combine souvent avec quelques plantes âcres comme dans l'oxymel scillitique, colchique. Il fait l'excipient de plusieurs médicamens qui portent son nom, comme le miel rosat, le miel de nenuphar, le miel mercuriel, &c.

La cire est un suc huileux concret, analogue aux huiles fixes solides, telles que le beurre de cacao, & plus encore à la cire végétale. Quoiqu'on ne puisse douter que cette substance ne

viennent des étamines des fleurs, il est cependant démontré qu'elle reçoit dans le corps de l'animal une élaboration particulière, puisque, suivant les essais de Réaumur, on ne peut faire une cire flexible avec la poussière des anthères. La cire qui compose les alvéoles des abeilles est jaune, d'une faveur fade. On la blanchit en l'exposant à l'action de la rosée & à l'air, après l'avoir réduite en lames minces; l'acide muriatique oxigéné la blanchit très-promptement. Chauffée à un feu doux, elle se ramollit, se fond & forme un fluide huileux transparent; elle redevient solide & opaque par le refroidissement. Lorsqu'on la chauffe avec le contact de l'air, elle s'allume dès qu'elle se volatilise; tel est l'effet que produit la mèche dans les bougies. Si on la distille dans une cornue, on en retire de l'acide sébacique, une huile d'abord fluide, qui se fige ensuite dans le récipient, & qui a la consistance d'un beurre. Elle ne laisse qu'une très-petite quantité de charbon fort difficile à incinérer. En rectifiant plusieurs fois le beurre de cire, il devient fluide & volatil.

La cire blanche n'est pas altérable à l'air; elle s'y colore au bout d'un certain temps. Elle se dissout dans les huiles, auxquelles elle donne de la consistance. En la faisant fondre dans ces fluides à une douce chaleur, elle forme les médi-

camens connus sous le nom de *cérats*. L'alcool n'a point d'action sur la cire. Les acides la noircissent, les alkalis s'y combinent & la mettent dans l'état savoneux.

La cire est employée dans un grand nombre d'arts. On s'en sert en pharmacie pour la préparation des pommades, des onguens & des emplâtres.

§. XIII. *Des Vers-à-soie, de l'Acide Bombique & de la Soie.*

Le ver-à-soie contient, sur-tout dans son état de chrysalide, une liqueur acide dans un réservoir placé vers l'anus. M. Chauffier, de l'académie de Dijon, a retiré cet acide, soit en exprimant le suc des chrysalides dans un linge, & en précipitant le mucilage par l'alcool, soit en faisant infuser les chrysalides dans cette liqueur. En le séparant par l'alcool, celui-ci entraîne l'acide par le filtre, & il reste sur le papier une huile grasse orangée, une matière gommeuse & un peu de gluten. Pour obtenir l'acide carbonique pur, il faut distiller l'alcool; celui-ci se volatilise, & l'acide reste seul dans la cornue. Cet acide est très-piquant, d'une couleur jaune ambrée; on ne connoît point encore sa nature & ses combinaisons.

Beaucoup d'autres insectes contiennent aussi

de l'acide ; la grande chenille à queue du faule en fait jaillir un assez âcre , suivant la remarque de M. Bonnet ; j'ai vu souvent les buprestes , les staphylins colorer en rouge le papier bleu dont les boîtes qui les renfermoient étoient revêtues. M. Chauffier a retiré également un acide de la sauterelle , de la punaise rouge , de la lampyre ou ver-luisant.

La soie , qui ne paroît être qu'une espèce de matière gommeuse desséchée , diffère cependant des substances végétales ; 1^o. par l'ammoniaque qu'elle fournit à la distillation ; 2^o. par le gaz azote qu'on en retire à l'aide de l'acide nitrique ; 3^o. par l'huile particulière que cet acide en sépare à mesure qu'il la change en acide oxalique , comme M. Berthollet l'a démontré. Elle paroît être un composé du mucilage végétal avec une huile animale particulière qui lui donne sa souplesse , sa ductilité , son élasticité.

§. XIV. De la Résine Lacque.

On a donné le nom impropre de gomme lacque à une substance résineuse d'un rouge foncé , qui est déposée sur les branches des arbres par une espèce de fourmi particulière aux Indes orientales. Cette substance a paru à Geoffroi une sorte de ruche dans laquelle les fourmis déposent leurs œufs. En effet , si on brise la lacque

en bâtons, on la trouve remplie de petites cavités ou cellules régulières dans lesquelles sont placés de petits corps oblongs, que Geoffroy a regardés comme les embryons des fourmis. Ce chimiste pense que c'est à cette matière animale que la lacque doit sa couleur. Il regarde cette dernière comme une véritable cire; cependant sa fécheresse, l'odeur aromatique qu'elle exhale en brûlant, & sa solubilité dans l'alcool, semblent la rapprocher des résines; elle donne à la distillation une espèce de beurre, suivant le même auteur. On fait aujourd'hui que la lacque est formée par une espèce de coccus qui la dépose sur les branches d'une espèce de CROTON, nommé à cause de cela *croton lacci ferum*. On distingue, dans le commerce, la lacque en bâtons, la lacque en grains, & la lacque plate. Il faut observer que beaucoup d'autres substances colorantes, & en particulier les fécules rouges animales ou végétales, préparées d'une manière particulière, portent en teinture le nom de *lacques*. On emploie la résine lacque, dans le Levant, pour teindre les toiles & les peaux. Elle fait la base de la cire à cacheter. On en fait une teinture avec l'esprit de cochlearia. Elle entre dans les trochisques de karabé, dans les poudres & les opiates dentrifiques, dans les pastilles odorantes, &c.

§. XV. *Du Chermès.*

Le chermès ou kermès, *coccus infectorius*, a été regardé par les premiers naturalistes comme un tubercule ou une excroissance des plantes. Des observations plus exactes ont appris que c'est la femelle d'un insecte rangé parmi les hémiptères par Geoffroy. Cette femelle se fixe sur les feuilles du chêne verd; après avoir été fécondée, elle s'y étend, y meurt, & perd bientôt la forme d'insecte. Elle représente une coque brune arrondie, sous laquelle sont renfermés les œufs en très-grand nombre. On se servoit autrefois de cette coque dans la teinture; on l'a abandonnée depuis qu'on a la cochenille. Le chermès présente les mêmes propriétés chimiques que cette dernière. Il entre dans le sirop de corail du codex, & dans la confection alkeremès.

§. XVI. *De la Cochenille.*

Il en est de la cochenille comme du chermès; on l'a regardée long-temps comme une graine. Le père Plumier est un des premiers qui ait reconnu cette erreur. En effet, cette substance est la femelle d'un insecte hémiptère, qui diffère du chermès en ce qu'elle conserve sa forme, quoique fixée sur les plantes. La cochenille employée en teinture, croît sur l'opuntia, figuier d'Inde ou

raquette. On la récolte en grande quantité dans l'Amérique méridionale. Geoffroy, qui en a fait l'analyse, y a trouvé les mêmes principes que dans le chermès; il en a retiré de l'ammoniaque. On peut reconnoître la forme de cet insecte en le faisant macérer dans l'eau. On emploie la cochenille pour faire le carmin, & dans la teinture. On en retire une couleur cramoisie ou écarlate, suivant la manière dont on l'emploie. Comme c'est une matière colorante extractive, elle ne peut s'appliquer sur les substances à teindre qu'à l'aide d'un mordant. Elle prend facilement sur la laine, & elle la teint en écarlate par le moyen de la dissolution d'étain dans l'acide muriatique qui décompose l'extrait colorant, & en avive singulièrement la couleur. On n'avoit pas pu donner cette belle couleur à la soie avant Macquer. Ce célèbre chimiste a trouvé le moyen de la fixer sur cette substance, en imprégnant la soie de dissolution d'étain avant de la plonger dans le bain de cochenille, au lieu de mêler cette dissolution dans le bain, comme on le fait pour la laine.

§. XVII. *Des Pierres d'Ecrevisses.*

Les concrétions pierreuses, faussement appelées *yeux d'écrevisses*, *lapides cancrorum*, se trouvent au nombre de deux dans la partie intérieure & inférieure de l'estomac de ces insectes crustacés.

Elles sont arrondies , convexes d'un côté , concaves de l'autre , & placées dans l'animal entre les deux membranes du ventricule. Comme on ne les rencontre que dans le temps où les écrevisses changent de peau & d'estomac , & comme elles se détruisent peu-à-peu à mesure que leur nouvelle enveloppe prend de la consistance , on croit, avec assez de vraisemblance , qu'elles servent à la reproduction de la substance calcaire qui fait la base de leurs écailles , ou plutôt de leur test.

Ces pierres n'ont point de faveur; elles contiennent un peu de matière gélatineuse. On les prépare en les lavant à plusieurs reprises, & en les porphyrisant avec un peu d'eau pour les réduire en une pâte molle, que l'on moule en trochisques, & que l'on fait sécher. L'eau des lavages emportant ce que ces pierres contiennent de gelée animale, il ne reste plus que la substance terreuse. Préparées de cette manière, elles font une vive effervescence avec tous les acides, & sont absolument de la même nature que la craie. Elles n'ont d'autre vertu que celle d'absorber les aigres des premières voies; c'est d'après des opinions fort hasardées sur toutes ces substances animales en général, qu'on les a mises au rang des remèdes apéritifs, diurétiques, & même cordiaux.

§. XVIII. *Du Corail.*

Il en est absolument de même du corail, espèce de ramification calcaire, blanche, rose ou rouge, qui fait la base de l'habitation des polypes marins. On le prépare comme les pierres d'écreviffe. Il est de nature calcaire comme ces substances pierreuses. Il entre dans la confection alkerme's, la poudre de guttere, les trochisques de karabé. On lui a attribué des propriétés sans nombre; mais il n'a absolument d'autre vertu que celle d'un pur absorbant, à moins qu'il ne soit combiné avec les acides. On l'emploie souvent, ainsi que les pierres d'écreviffe, dans l'état de sel neutre formé avec le vinaigre ou le suc de citron, comme apéritif, diurétique, &c.

§. XIX. *De la vraie Coralline.*

La coralline, appelée *mouffe marine*, est, comme nous l'avons dit, une habitation particulière de polypes. Elle donne à la cornue les mêmes principes que les couleurs animales; elle a une saveur salée, amère & désagréable. On l'emploie avec succès comme vermifuge. On la donne en poudre à la dose de vingt-quatre grains pour les enfans, jusqu'à celle de deux gros & plus pour les adultes; on en fait un sirop anthelminitique; elle entre dans la poudre contre
les

les vers. Il ne faut point confondre cette coralline ordinaire avec celle qu'on appelle aujourd'hui *coralline de Corse*, *lemitho* ou *helmintho-corton* ; cette dernière est un végétal, une espèce de fucus qui a la propriété de former une gelée avec l'eau chaude.

CHAPITRE XV.

Résultat de l'analyse des Substances Animales ; comparaison de ces Substances avec les Matières Végétales.

Nous avons présenté dans les quatorze chapitres précédens l'état actuel des connoissances acquises sur la nature des substances animales. Les personnes qui cultivent la chimie depuis vingt ans, doivent apprécier facilement ce que cette science a gagné sur cet objet, & les progrès singuliers qu'elle a faits dans cette partie. Quoiqu'il lui reste encore beaucoup plus de découvertes & de travaux à faire qu'on n'en connoît jusqu'à présent pour compléter l'histoire des matières animales, ce qu'on possède aujourd'hui, est d'un bien plus grand prix que ce qu'on possédoit

autrefois ; au moins la marche nécessaire à tenir pour ce grand travail est-elle trouvée, & l'on n'a plus à craindre de s'égarer dans de fausses routes. On voit clairement ce que peut espérer la physique animale, & quels services la médecine peut attendre de la chimie, lorsqu'on fera marcher ces deux sciences d'un pas égal. Si cette assertion avoit besoin de nouvelles preuves, après les détails que nous avons déjà consignés dans les chapitres précédens, on les trouveroit dans le résumé succinct que nous allons présenter ici.

Les matières qu'on a nommées principes immédiats dans les substances organiques, c'est-à-dire, les matières que l'on retire immédiatement & sans altération des corps organisés, ressemblent beaucoup, dans les animaux, à celles que nous avons extraites des végétaux. En effet, on trouve, dans les premières comme dans celles-ci, des extraits, un principe sucré, des mucilages fades, des sels acides & alkalis, des huiles fixes & volatiles, des résines, de la matière glutineuse, un principe aromatique, des substances colorantes. Mais malgré cette analogie, déjà pressentie depuis long-temps, il existe entre ces principes immédiats des deux règnes des différences remarquables, & dont l'examen mérite toute l'attention des physiciens.

1°. L'extrait & la matière sucrée ne sont pas à beaucoup près aussi abondans parmi les substances animales que dans les végétales.

2°. Les mucilages ne sont pas entièrement de la même nature, il sont plus mous, moins faciles à dessécher, susceptibles d'attirer l'humidité de l'air; ils se prennent en gelée par le refroidissement; ils ont une saveur plus marquée, s'agrippent, & sur-tout se pourrissent bien plus promptement.

3°. Les huiles fixes diffèrent aussi dans le règne animal de ce qu'elles sont dans les végétaux; on les trouve plus ramassées ou recueillies en plus grande quantité dans des cellules particulières; elles sont toujours plus ou moins concrètes, souvent même susceptibles de se dessécher & de cristalliser.

4°. Les huiles volatiles & les résines sont en général plus rares & bien moins abondantes dans les animaux que dans les végétaux; il semble que la nature ait pris soin d'écarter des organes sensibles & irritables des animaux des substances âcres qui en auroient sans cesse stimulé les fibres, & qu'elle a même reléguées dans les parties extérieures, & seulement aux environs des tuniques dans les végétaux.

5°. La matière albumineuse ou concrescible

par la chaleur, quoiqu'existant dans les suc des plantes, y est bien moins abondante que dans les animaux, dont toutes les parties en contiennent une quantité souvent très-considérable.

6°. La substance fibreuse, quoiqu'analogue au gluten de la farine, a cependant plus de ténacité, d'élasticité dans les animaux, & d'ailleurs elle y est dans une proportion si grande, que quand il n'y auroit que cette seule différence entre les animaux & les végétaux, elle seroit digne d'occuper les physiologistes, & de fixer toute leur attention. Tous les muscles ou tous les organes du mouvement en sont composés; & comme les animaux ont une mobilité qu'on n'observe pas dans les végétaux, les parties nécessaires pour les mouvoir, doivent différer essentiellement de ce qui constitue le corps immobile des plantes.

7°. Mais c'est sur-tout par la nature des matières salines que les animaux diffèrent des végétaux, outre les sels & les radicaux salins analogues à ceux des végétaux que l'on trouve dans les animaux, comme la chaux, la soude, les acides muriatique, oxalique, malique; benzoïque, sébacique, phosphorique, on en extrait les acides lactique, saccolactique, lithique, formique & bombique, dont on ne connoît

pas la nature, mais qui ne paroissent pas exister dans les végétaux. On trouve encore dans les animaux les principes nécessaires pour la formation de l'ammoniaque & de l'acide prussique bien plus abondamment que dans les végétaux; & c'est spécialement par ce caractère que la matière animale diffère de la végétale. Ces principes nécessaires à la formation de l'ammoniaque & de l'acide prussique, c'est-à-dire, l'azote, l'hydrogène, le carbone, sont même si abondans dans les substances animales, qu'on y trouve très-souvent ces deux composés tout formés, sur-tout quelque temps après la mort des animaux. J'ai trouvé du bleu de Prusse dans des matières animales pourries; j'ai même vu, chez un malade dont le sang étoit très-altéré, ce fluide prendre la couleur bleue la plus éclatante par son exposition à l'air. Mais il ne faut pas oublier que les végétaux contiennent aussi, quoique bien moins abondamment, les principes de l'acide prussique. Quant à l'ammoniaque, sa formation, bien plus facile & bien plus fréquente dans les matières animales que dans les végétales, annonce que ses principes y sont bien plus abondans; & en effet, M. Berthollet a prouvé que ces matières donnent une très-grande quantité de gaz azoté par le moyen de

l'acide nitrique; j'ai prouvé, après lui, qu'après en avoir extrait ce gaz, ces substances ne fournissent plus d'ammoniaque; c'est donc à la présence de ce principe qu'elles doivent la propriété de donner, dans leur analyse artificielle ou spontanée, une grande quantité de ce sel alkalin.

Si l'on recherche ensuite quels sont les premiers principes plus simples dont ces matériaux immédiats sont composés, on trouvera que les seuls composans des matières animales, sont comme ceux des substances végétales, de l'hydrogène, du carbone, de l'azote & de l'oxygène. Ces corps jusqu'actuellement indécomposables, ces espèces d'alimens, paroissent constituer, par leurs combinaisons, les huiles, les acides, les mucilages, la partie fibreuse, &c. Ces divers principes immédiats ne diffèrent les uns des autres que par le nombre & la proportion respecttive des êtres primitifs qui les composent. Mais comme les matières animales, quoique formées en général des mêmes principes que les substances végétales, ont cependant des propriétés réellement différentes, la cause productrice de ces différences ne paroît exister que dans la proportion variée de ces principes. Ainsi, la quantité d'azote, bien plus

considérable dans les matières animales que dans les végétales , explique déjà une grande partie de ces différences ; elle apprend pourquoi les substances animales donnent beaucoup d'ammoniaque par l'action du feu , pourquoi elles se pourrissent si facilement , pourquoi elles sont nécessaires à la production de l'acide du nitre , &c. Il ne s'agit plus que de déterminer quelle est l'espèce de changement que les matières végétales éprouvent en passant dans le corps des animaux ; car il est certain qu'il n'y a que les matières végétales qui nourrissent les animaux , & qui se convertissent en leur propre substance. Observons d'abord que plusieurs principes immédiats des végétaux passent sans altération , & conservent leur nature propre dans le corps des animaux , ou au moins n'y éprouvent que très-peu d'altération ; tels sont en particulier plusieurs sels , les huiles fixes , &c. mais les différentes sortes de mucilages , le gluten , les substances colorantes , changent manifestement de nature ; la matière gommeuse devient gélatineuse , le gluten passe à l'état de partie fibreuse ; la base du gaz azote , où l'azote se fixe , se combine en grande quantité dans ces substances , & semble , par sa seule fixation , changer la matière végétale en ani-

male. C'est sur ce changement, sur la formation des diverses substances animales, que doit spécialement se porter l'attention des physiologistes ; c'est en un mot le problème de l'animalisation qui est à résoudre. Déjà l'analyse a fourni quelques données utiles pour cette solution ; mais il en reste beaucoup plus à trouver, & la chimie seule, par ses procédés exacts, peut faire espérer qu'on en réunira un nombre assez complet pour arriver à ce résultat si utile à la physique animale.

C H A P I T R E X V I.

De la putréfaction des Substances animales.

QUOIQUE les substances végétales soient susceptibles d'être décomposées, & entièrement détruites par la fermentation putride, elles sont cependant en général fort éloignées d'être aussi propres à subir ce mouvement intestinal que les matières animales. La putréfaction de ces dernières est beaucoup plus rapide, ses phénomènes sont différens ; tous les fluides & toutes les parties molles des animaux y sont également exposés, tandis que plusieurs matiè-

res végétales semblent en être à l'abri, ou au moins ne l'éprouver que très-difficilement & avec beaucoup de lenteur.

La putréfaction des animaux, qu'il est permis de regarder, avec Boerhaave, comme une véritable fermentation, est un des phénomènes les plus importans, & en même-temps très-difficile à connoître. Tous les travaux des savans, depuis Bacon de Vérulam, qui avoit bien senti l'importance des recherches sur cet objet, jusqu'à nos jours, n'ont encore éclairci que quelques points, & entrevu les phénomènes généraux des matières qui se pourrissent. Beccher, Hales, Stahl, Pringle, Macbride, Gaber, Baumé, madame Darconville, & les auteurs des dissertations sur les anti-septiques couronnées en 1767 par l'académie de Dijon, ont observé & décrit avec soin les faits que présente l'altération putride; mais on verra par l'exposé que nous allons offrir, qu'il reste encore un grand nombre d'expériences à faire pour connoître en détail les phénomènes de cette opération naturelle.

Toute substance fluide ou molle extraite du corps d'un animal, exposée à l'air & à une température de dix degrés ou au-dessus, éprouve plus ou moins promptement les altérations suivantes. Sa couleur pâlit, sa consistance dimi-

nue ; si c'est une partie solide , comme de la chair , elle se ramollit , elle laisse suinter une férosité dont la couleur s'altère bientôt ; son tissu se relâche & se désorganise ; son odeur devient fade , désagréable ; peu-à-peu cette substance s'affaïsse & diminue de volume ; son odeur s'exalte & devient ammoniacale. Alors , si elle est contenue dans un vaisseau fermé , la marche de la putréfaction semble se ralentir ; on ne sent qu'une odeur alkaline & piquante , la matière fait effervescence avec les acides , & verdit le sirop de violettes. Mais en donnant communication avec l'air , l'exhalaison urineuse se dissipe , & il se répand avec une sorte d'impétuosité une odeur putride particulière , insupportable , qui dure long-temps , qui pénètre partout , qui paroît affecter le corps des animaux , comme un ferment capable d'en altérer les fluides ; cette odeur est corrigée & comme enchaînée par l'ammoniaque. Lorsque cette dernière est volatilisée , la pourriture prend une nouvelle activité , la masse qui se pourrit se gonfle tout-à-coup , elle se remplit de bulles de fluide élastique , & bientôt elle s'affaïsse de nouveau ; sa couleur s'altère , le tissu fibreux de la chair n'est presque plus reconnoissable ; elle est changée en une matière molle , pultacée , brune ou

verdâtre, son odeur est fade, nauséabonde, très-active sur les corps des animaux. Ce principe odorant perd peu-à-peu de sa force; la portion fluide de la chair prend une sorte de consistance, sa couleur se fonce, & elle finit par se réduire en une matière friable, à demi-sèche & un peu délignescant, qui, frottée entre les doigts, se brise en poudre grossière comme de la terre. Tel est le dernier état observé dans la putréfaction des substances animales; elles n'arrivent à ce terme qu'au bout d'un temps plus ou moins long. Dix-huit mois, deux & même trois ans suffisent à peine pour détruire complètement le tissu du corps entier des animaux exposés à l'air, & l'on n'a point encore évalué d'une manière certaine la durée de la destruction totale des cadavres enfouis dans la terre. Sans parler même des corps qui se dessèchent dans certains sols & qui y restent inaltérables, beaucoup de faits annoncent que des cadavres humains, enfouis en grand nombre dans des terres humides, n'y sont point détruits même au bout de trente ans.

Il suit de cet exposé, 1°. que les conditions propres à développer & à entretenir la putréfaction des matières animales sont le contact de l'air, la chaleur, l'humidité & le repos ou l'inertie des masses; 2°. que l'ammoniaque est un

des produits de la putréfaction, qu'elle est formée pendant que cette fermentation a lieu, puisqu'elle n'existoit point en entier dans ces substances animales, avant la naissance de ce mouvement; 3°. que la putréfaction opérée par un mouvement intestin propre aux matières organisées, peut être assimilée à l'action du feu, comme M. Godard l'a fait remarquer, & regardée comme une décomposition spontanée, ainsi que l'a pensé M. Baumé, & qu'elle n'en diffère que par sa lenteur; 4°. que dans cette opération de la nature, les principes prochains des animaux réagissent les uns sur les autres, à l'aide de l'eau & de la chaleur qui y fait naître le mouvement; qu'ainsi les matières volatiles nouvellement formées, se dissipent peu-à-peu dans l'ordre de leur volatilité, & qu'il ne reste plus, après la putréfaction, qu'un résidu insipide & comme terreux; 5°. enfin, que l'exhalaison putride si bien caractérisée & distinguée par les nerfs de l'odorat, & dont l'action est si vive sur l'économie animale, doit être regardée comme un des principaux produits de la putréfaction, puisqu'elle est propre à cette opération, & qu'elle ne se rencontre dans aucun autre phénomène naturel; & puisqu'enfin elle paroît capable de développer le mouvement putréfactif dans toutes

les substances animales qui sont exposées à son action. Quant à la nature de cet être odorant fugace , c'est spécialement sur ce point que les recherches sont peu avancées , & qu'elles demandent à être suivies. Ce que nous en savons , nous indique qu'il est extrêmement volatil , atténué , pénétrant ; que l'air pur , l'eau à grande dose , les gaz acides , sont susceptibles d'en modérer les effets. Quoiqu'il ne faille pas le confondre avec le gaz acide carbonique , qui se dégage en grande quantité des corps en putréfaction , & au dégagement duquel Macbride attribuoit entièrement la cause de ce phénomène naturel , quoiqu'on ne doive point non plus l'assimiler ni au gaz hydrogène dégagé des corps putrescens , ni à la matière lumineuse qui brille à la surface des fibres animales pourries , & qui fait de ces êtres autant de phosphores , on ne peut cependant disconvenir qu'il a quelques rapports bien directs avec ces substances , puisqu'il les accompagne constamment , puisqu'il est aussi volatil , aussi tenu qu'elles , & puisqu'il agit avec tout autant d'énergie sur les organes des animaux. Ne doit-on pas le regarder comme une partie de la masse même des substances animales réduites en vapeur ?

On peut distinguer , avec M. Boissieu , quatre

degrés dans la fermentation putride des substances animales.

Le premier, appelé par ce physicien *tendance à la putréfaction*, consiste dans une altération peu considérable, qui se manifeste par une odeur fade ou de relent très-légère, et dans le ramollissement de ces substances.

Le second degré, celui de la *putréfaction commençante*, est indiqué quelquefois par des marques d'acidité. Les matières qui l'éprouvent perdent de leur poids, prennent une odeur fétide, se ramollissent & laissent échapper de la sérosité, lorsqu'elles sont dans des vaisseaux fermés; ou bien elles se dessèchent & prennent une couleur foncée, si elles sont exposées à l'air libre.

Dans le troisième degré, ou la *putréfaction avancée*, les matières putrescentes exhalent une odeur ammoniacale, mêlée de l'odeur putride & nauséabonde; elles tombent en dissolution, leur couleur s'altère de plus en plus, & elles perdent en même-temps de leur poids & de leur volume.

Enfin, le quatrième degré, celui de la *putréfaction achevée*, se reconnoît à ce que l'ammoniaque est entièrement dissipée, & ne laisse plus de traces; l'odeur fétide perd de sa force, le

volume & le poids des substances putréfiées sont considérablement diminués ; il s'en sépare une mucosité gélatineuse ; elles se dessèchent peu-à-peu , & enfin se réduisent en une matière terreuse & friable.

Tels sont les phénomènes généraux qu'on observe dans la putréfaction des substances animales ; mais il s'en faut de beaucoup qu'ils soient les mêmes dans toutes les matières qui se pourrissent. Il y a d'abord une grande distinction à faire entre la putréfaction des parties des animaux vivans & celle de leurs organes morts. Le mouvement qui existe dans les premiers, modifie singulièrement les phénomènes de cette altération , & les médecins ont de fréquentes occasions de voir les différences qui existent entre ces deux états relativement à la putréfaction. Outre cela , chaque humeur , chaque partie solide séparée d'un animal mort , a encore sa manière propre de se nourrir ; le tissu musculaire , membraneux ou parenchymateux plus ou moins serré des organes ; la nature huileuse , mucilagineuse ou lymphatique des humeurs , leur consistance , leur état relatif à celui de l'animal qui les a fournies , influent sur le mouvement putréfactif , & le modifient de mille manières , peut-être inappréciables. Enfin , que

fera-ce si l'on fait entrer dans ce dénombrement l'état de l'air, sa température, son élasticité, son poids, sa sécheresse ou son humidité, l'exposition de la substance pourrissante dans différens lieux, & jusqu'à la forme des vaisseaux qui la renferment, circonstances qui toutes font varier les phénomènes de l'altération spontanée ? Il faut donc convenir que l'histoire de la putréfaction animale n'est qu'ébauchée, & qu'elle demande encore une suite immense de recherches & d'expériences.

Les phénomènes observés jusqu'actuellement dans la putréfaction, nous indiquent que l'eau en est la cause ; il est on ne sauroit plus vraisemblable que ce fluide se décompose, que son oxigène se porte sur l'azote des substances animales, & contribue à la formation de l'acide nitrique, qu'on trouve si fréquemment dans les matières animales ; & que son hydrogène, uni à une portion d'azote très-abondant dans ces matières, produit l'ammoniaque qui se dégage. Le principe huileux est celui qui se sépare & qui se conserve le plus long-temps ; le phosphate calcaire & le phosphate de soude, uni à une portion du principe charboneux, & peut-être à un peu de matière graisseuse, paroît constituer le résidu en apparence terreux des matières animales putréfiées.

Nous

Nous n'avons encore décrit que les phénomènes qui ont lieu dans les matières animales qui se pourrissent & se décomposent à l'air ; comme le résultat de cette décomposition dans différens milieux jette un grand jour sur la connoissance des révolutions du globe , considérons un instant ce qui arrive à ces matières plongées dans l'eau ou enfouies dans la terre.

Les changemens décrits ci-dessus n'ont pas tout-à-fait lieu dans l'eau ; les corps des animaux plongés dans ce liquide , s'y gonflent d'abord ; il s'en dégage des fluides élastiques ; l'eau dissout une grande partie de leurs principes , en décompose une autre , & partage entre les grandes masses qui constituent les fleuves & les rivières les divers matériaux de ces corps ; aussi plusieurs peuples exposoient-ils les cadavres dans les fleuves & confioient-ils à l'eau leur destruction.

D'autres phénomènes ont encore lieu lorsque les corps des animaux sont enfouis dans la terre. Des observations , presque toutes dues au hasard , ont appris que leur destruction varie suivant la nature des terres ; tantôt on trouve les corps tout à fait détruits après peu de temps ; quelquefois on les voit bien conservés , même après des temps très-longs. Il est aisé de con-

cevoir que si la terre est très-poreuse , très-meuble , si la matière animale est à peu de profondeur , l'air & l'eau sur-tout , qui ont alors un accès facile , accélèrent sa décomposition ; dans des circonstances opposées , elle doit être beaucoup plus lente ; par exemple , la terre sèche absorbe l'eau des corps , les dessèche & les convertit en momies ; tel est l'effet d'un sol sablonneux , dans lequel les corps reçoivent l'impression d'un soleil brûlant , & acquièrent une dureté qui les met pendant des siècles à l'abri de toute destruction. Au contraire , une terre argileuse retient l'eau & permet la putréfaction des corps ; dans les cas où elle a lieu plus ou moins lentement , les fluides & les solides finissent par se réduire presque entièrement en gaz azote , en gaz acide carbonique , en gaz hydrogène , en gaz ammoniac. Tous ces fluides élastiques , en se filtrant à travers les terres , s'y arrêtent & s'y fixent en partie , & rendent les terres noires , grasses , fétides. Ils les saturent , pour ainsi dire , de ces produits de la putréfaction , jusqu'à ce que l'action dissolvante de l'eau & de l'air , la vaporisation opérée par la chaleur , l'absorption due aux végétaux , enlèvent ces fluides au sol qui en est imprégné. C'est ainsi que la nature réduit , par

la décomposition lente, les corps des animaux privés de la vie à des substances plus simples destinées à entrer dans de nouvelles combinaisons.

Cette décomposition, considérée sur tous les points du globe à-la-fois, dans la terre, dans l'eau ou dans l'air, donne naissance à de grands changemens que le philosophe doit apprécier. En observant la vaste étendue des mers, & la quantité immense des animaux qui l'habitent, on y voit ces animaux périr en masses énormes, & y subir une décomposition qui produit des phénomènes trop peu examinés jusqu'ici. Que deviennent les immenses débris des matières animales ? à quelles révolutions successives les dépouilles des êtres animés sont-elles exposées ? On fait que les eaux de la mer contiennent des muriates & des sulfates de soude, de chaux & de magnésie ; on ne peut douter que l'acide muriatique, que la magnésie, la chaux & la soude ne se forment sans cesse dans ce vaste laboratoire ; peut-être même la formation de plusieurs de ces matières a-t-elle lieu pendant la vie de ces animaux marins ; mais quelques autres ne sont certainement dues qu'à la décomposition des mêmes substances animales mortes. On ne peut nier que les couches des

matières calcaires, qui constituent comme l'écorce du globe dans une grande partie de son étendue, ne soient dues aux débris des squelettes des animaux marins plus ou moins brisés par les eaux; que ces couches n'aient été déposées au fond de la mer; que telle est aussi l'origine du bitume, & sur-tout du charbon de terre déposé par couches très-minces & très-étendues, qui occupent également une partie du globe. Il y a donc, dans les mers, une cause toujours active de la décomposition de l'eau; des agens innombrables en séparent sans cesse les principes, & s'altèrent eux-mêmes; des masses immenses de craie, en se déposant sur leurs fonds, absorbent & fixent de l'eau, ou convertissent en substance solide une partie du liquide qui en comble les vastes bassins.

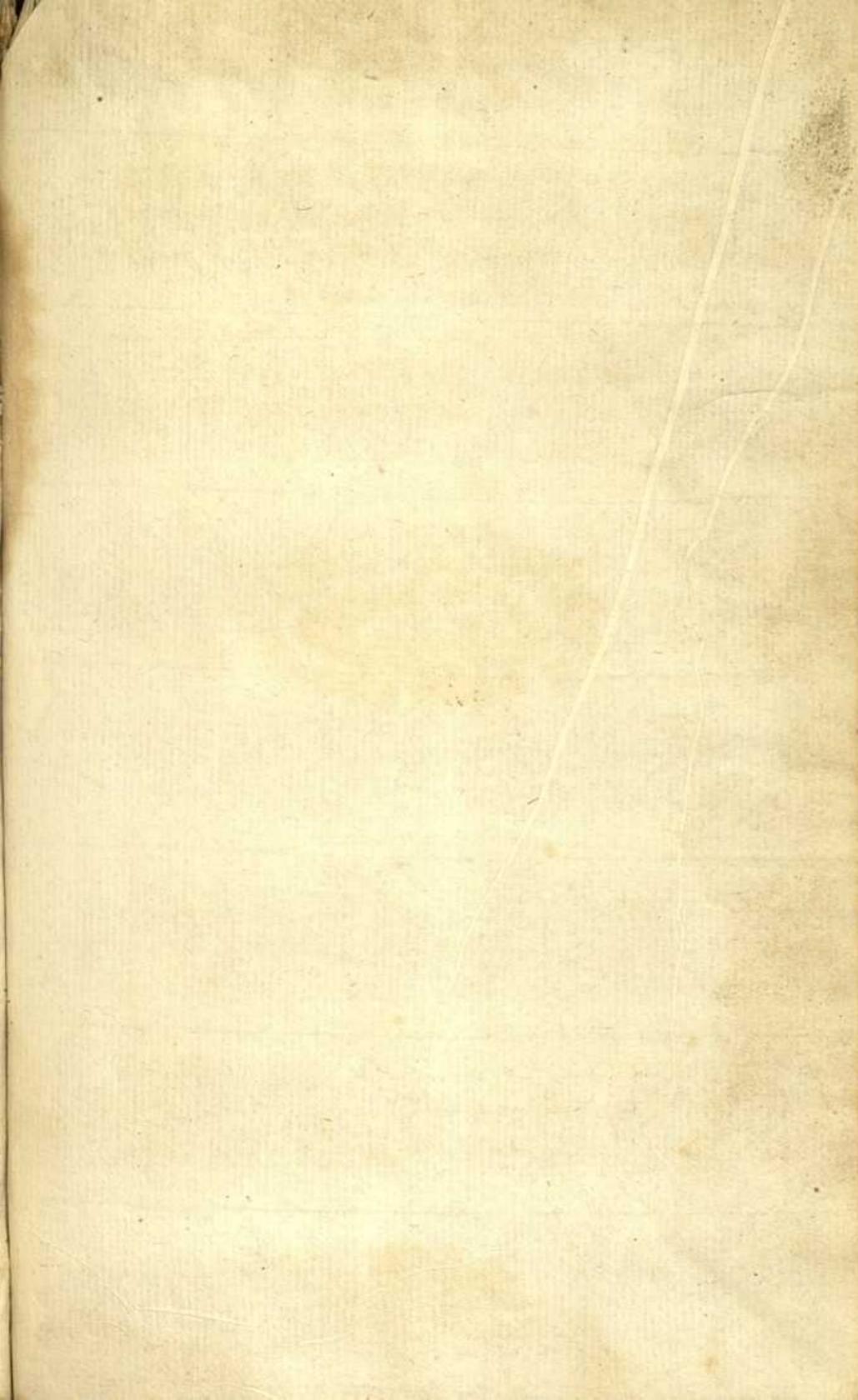
Il résulte de ces considérations sur la décomposition des substances animales dans la terre, dans l'air & dans l'eau, réunies à toutes les données que fournit l'ensemble de la chimie, que les premières couches du globe ne sont plus ce qu'elles étoient au moment de sa formation; qu'il augmente en solidité & en étendue par l'accroissement successif & non interrompu de ces dépôts; que le sol que nous habitons est moderne & factice; qu'il

n'appartient pas aux minéraux; que ce sol superficiel est dû à la décomposition lente des végétaux & des animaux; que l'eau diminue sans cesse de quantité, & qu'elle change de forme; qu'une partie décomposée fournit une des bases du corps des végétaux & des animaux; qu'une autre partie est solidifiée dans les couches calcaires ajoutées au globe; que l'atmosphère a dû être modifiée par tous ces changemens successifs; que les végétaux influent continuellement sur l'air atmosphérique; que la lumière solaire entre pour beaucoup dans toutes ces altérations réciproques. Quoiqu'il paroisse impossible de déterminer les temps qui ont successivement vu naître la décomposition de l'eau, la végétation, les fermentations, la putréfaction, la formation des matières salines, des bitumes, des substances calcaires, les modifications de l'atmosphère, la physique & la chimie enrichies de découvertes modernes, apprennent au moins que ces phénomènes ont eu lieu à différentes époques, qu'ils continuent à modifier l'état actuel de la planète que nous habitons, & que si la matière est une pour la masse & la nature intime, comme l'ont pensé de grands philosophes, la forme sans cesse variée par les combi-

naïsons qu'éprouve la matière, ramène peu-à-peu de grandes révolutions, dont la chimie moderne pouvoit seule apprécier la cause, & dont elle pourra peut-être prédire quelque jour les derniers effets.

Fin du quatrième Volume.





malentendu qu'on a vu la nature, surtout non se
par ce qu'on a vu, dont la chimie
moderne pouvait seule apprécier la cause, &
sans elle nous pourrions prédire quelque jour
les derniers effets.

Fin au quatrième Volume



