

principes de tous les alkalis, & qu'on pourra la regarder comme un véritable *alkaligène*, opposé à la base de l'air vital, qui, comme nous l'avons dit, est l'*oxigène*. L'atmosphère seroit donc, d'après ces considérations, un réservoir immense des principes *acidifiant* & *alkalifiant*, sans être elle-même ni acide ni alkaline.

Toutes ces propriétés ne peuvent être qu'énoncées ici; elles seront démontrées & exposées beaucoup plus en détail dans d'autres chapitres; nous avons seulement voulu faire connoître la différence qui existe entre les deux fluides élastiques, qui constituent l'air atmosphérique, & fixer l'attention sur la nature de chacun d'eux.

---

## CHAPITRE VII.

### *De l'Eau.*

L'EAU avoit toujours été regardée comme un élément jouant un des plus grands rôles dans presque tous les phénomènes naturels, susceptible de se présenter sous un grand nombre de formes, d'entrer dans beaucoup de combinaisons, inaltérable en lui-même, & reprenant toujours son premier état; mais les recherches nou-

velles de MM. Lavoisier, Meunier, de la Place & Monge, démontrent qu'il en est de l'eau comme de l'air, & qu'elle est formée de principes plus simples qu'on peut obtenir séparés. Cette importante découverte constitue une des plus brillantes époques de la chimie; nous verrons plus bas comment les physiciens qui viennent d'être cités, sont parvenus à analyser l'eau; il faut considérer auparavant les propriétés physiques de ce corps.

§. I. *Des propriétés physiques de l'eau.*

Les physiciens définissent l'eau un fluide insipide, pesant, transparent, sans couleur, sans élasticité, jouissant d'une grande mobilité, & susceptible de prendre différens états d'agrégation, depuis la glace la plus solide, jusqu'à celui de vapeur ou de fluide élastique.

On la trouve dans presque tous les corps naturels, quoique l'art n'ait pas encore pu parvenir à la combiner avec plusieurs substances auxquelles la nature l'unit tous les jours. On la retire des bois, des os les plus solides; elle existe dans des pierres calcaires très-dures & très-compactes; elle forme la plus grande partie des fluides végétaux & animaux; elle est combinée dans leurs organes solides. Tels étoient les faits

d'après lesquels on la comptoit au nombre des élémens.

Le naturaliste la considère dans ses masses placées sur le globe, en remplissant les cavités & en sillonnant la surface. Son histoire naturelle comprend celle des glaces éternelles, des montagnes & de quelques mers, des lacs, des fleuves, des rivières, des ruisseaux, des sources, des nuages, des pluies, de la grêle, de la neige. On distingue les eaux terrestres & les eaux atmosphériques. On examine ses mouvemens, son passage successif de la surface du globe dans l'atmosphère, de celle-ci sur les montagnes; on l'observe se rassemblant en torrens, donnant naissance aux sources, aux fontaines, aux fleuves, & de là précipitant sa course dans les mers qui en font le grand réservoir. En observant les phénomènes de celles-ci, on voit ses grands mouvemens, ses agitations, son balancement, ses courans, former peu-à-peu des montagnes, détruire des rivages, en laisser plusieurs à découvert, élever tout-à-coup des îles, en submerger d'autres; enfin, on reconnoît bientôt l'eau comme un des grands agens de la nature. Si l'on se transporte dans les cavités souterraines, on la rencontre agissant moins en grand, travaillant à la production des sels, des cristaux, les déposant

dans les fentes des rochers. Tous ces objets comprennent l'histoire naturelle de l'eau ; mais ils ne peuvent être bien saisis qu'après avoir étudié les propriétés physiques & chimiques de ce corps.

La plus frappante & la plus singulière de ces propriétés , c'est d'affecter différentes formes , & de se présenter sous les états de glace , de liquide & de vapeurs. Considérons-la dans ces trois modifications.

*De l'Eau dans son état de glace.*

La glace paroît être l'état naturel de l'eau , puisque l'état naturel d'un corps , au moins considéré chimiquement , est celui dans lequel il a la plus forte agrégation possible. Mais comme elle est plus abondante dans son état liquide , on a continué de regarder ce dernier comme l'état naturel de l'eau.

La formation de la glace offre des phénomènes importants à connoître.

1°. Il se produit une chaleur de quelques degrés au thermomètre de Réaumur , dans l'eau qui se gèle , parce que c'est un corps liquide qui devient solide. Ce thermomètre , plongé dans l'eau qui se congèle , monte plus ou moins au-dessus

de 0, quoiqu'un autre placé dans l'atmosphère froide au point de faire geler l'eau, reste toujours à 0, ou même au-dessous. Il paroît donc qu'une partie de la chaleur fixée dans l'eau liquide, se dégage & l'abandonne quand elle passe à la solidité; aussi la glace a-t-elle une chaleur spécifique inférieure à celle de l'eau liquide. On observe la même chaleur dans la cristallisation des sels.

2°. L'accès de l'air favorise la production de la glace; de l'eau bien enfermée ne se gèle que très-lentement; dès qu'on débouche le vaisseau où elle est contenue, elle se gèle beaucoup plus facilement, & quelquefois dans l'instant même où elle prend le contact de l'air. Ce phénomène ressemble à ce qui se passe dans la cristallisation des sels; souvent des dissolutions salines, contenues dans des capsules bouchées, présentent une cristallisation subite, dès qu'on enlève le couvercle, & qu'on leur donne le contact de l'air.

3°. Un léger mouvement accélère aussi cette formation. On observe encore la même chose dans les cristallisations salines. En agitant certaines dissolutions qui ne fournissent point de cristaux, on voit quelquefois ces derniers se former pendant que l'agitation a lieu. Nous avons plusieurs fois vu ce phénomène dans les dissolutions de nitrate & de muriate calcaires. Ces

analogies entre la formation de la glace & celle des cristaux salins, prouvent que la première est une véritable cristallisation.

4°. La glace paroît avoir plus de volume que l'eau avant d'être gelée, & elle fait casser les vaisseaux de verre dans lesquels elle se forme; ce n'est point l'eau elle-même qui a acquis plus de volume dans ce cas, mais c'est à l'air séparé de ce liquide par sa congélation, qu'il faut attribuer cette dilatation.

La glace, une fois formée, se distingue par les propriétés suivantes.

1°. Lorsque la congélation a été lente, elle offre des aiguilles qui se joignent sous un angle de soixante ou cent vingt degrés, suivant l'observation de M. de Mairan; quelquefois elle présente même une cristallisation régulière que l'on peut déterminer. M. Pelletier, élève de M. d'Arcet, & membre du collège de pharmacie, a trouvé dans un morceau de glace fistuleux des cristaux en prismes quadrangulaires aplatis, terminés par deux sommets dièdres, mais avec beaucoup de variétés. Si au contraire l'eau se gèle subitement & en grande masse, elle ne forme qu'un solide irrégulier, comme cela a lieu dans les dissolutions salines trop rapprochées, & refroidies trop promptement.

2°. Sa solidité est telle qu'on peut la réduire

en pouffière, & qu'elle est emportée par le vent. Dans les pays très-froids, la glace est si dure, qu'on la taille comme des pierres, & qu'on en construit des édifices. On assure même qu'on a creusé des canons de glace, & qu'on les a chargés de poudre, & tirés plusieurs fois avant qu'ils se fondissent.

3°. Son élasticité est très-forte & beaucoup plus marquée que celle de l'eau fluide. Tout le monde fait qu'une bille de glace, jetée sur un plan solide, bondit aussi bien que tous les corps durs.

4°. Elle a une saveur très-vive & voisine de la causticité. L'impression de la glace appliquée sur la peau, est connue de tous les hommes. Les médecins l'emploient comme tonique, discutive, &c.

5°. Elle a moins de pesanteur que l'eau fluide qu'elle surpasse. Ce phénomène paroît dépendre de la grande quantité d'air interposé qu'elle contient. Au reste, beaucoup de corps concrescibles par le froid, & fusibles par la chaleur, jouissent de cette propriété; on l'observe dans le beurre, les graisses, la cire, &c. &c. & c'est toujours à l'air interposé entre leurs molécules qu'elle est due; car toute substance, considérée en elle-même, est plus dense & plus pesante dans son état de solidité, que lorsqu'elle est fluide.

6°. Sa transparence est troublée par des bulles d'air, au moins dans les masses de glace qui sont informes & non cristallisées. On peut s'en convaincre en examinant avec attention un morceau de glace; & en perçant sous de l'eau fluide les cavités que l'œil y apperçoit, on voit l'air sortir en bulles très-sensibles.

7°. Elle se fond à quelques degrés au-dessus de 0; dès que la température à laquelle on expose de la glace, est au-dessus de 0 du thermomètre de Réaumur, elle se fond peu-à-peu de sa surface à son centre.

8°. En passant de l'état solide à l'état liquide, elle produit du froid dans l'atmosphère environnante. Les chimistes modernes pensent qu'elle absorbe de la chaleur en se fondant, & que cette absorption est égale, pour la quantité de calorique qui s'y fixe, à celle de la chaleur qui s'en dégage lorsqu'elle se gèle. Ce phénomène lui est commun avec tous les corps susceptibles de se condenser & de se fondre, suivant les températures diverses auxquelles on les expose.

#### *De l'Eau liquide.*

L'eau liquide jouit de propriétés fort différentes de celles de la glace.

1°. Sa faveur est beaucoup moins forte, puisqu'on

qu'on la regarde communément comme insipide, quoique les buveurs d'eau sachent y distinguer des nuances qui démontrent sa sapidité.

2°. Son élasticité est moindre ; on l'a même niée depuis les expériences de l'académie *del Cimento* ; dans ces expériences, les sphères métalliques remplies d'eau & soumises à l'effort d'une presse, occupent moins de volume, & l'eau qui ne se laisse pas comprimer coule en gouttelettes. M. l'abbé Mongez a cependant fait voir que l'eau liquide est légèrement compressible.

3°. Son état d'agrégation liquide rend sa force de combinaison plus énergique. C'est d'après cela qu'on l'a nommée le grand dissolvant de la nature. En effet, elle s'unit à un très-grand nombre de corps, & elle favorise même singulièrement leur combinaison réciproque.

4°. Elle paroît ne point s'unir avec la lumière, qui ne fait que la traverser. On fait que cette dernière se rapproche de la perpendiculaire, par les réfractions qu'elle éprouve en passant dans l'eau.

5°. La chaleur la dilate & la met dans l'état de gaz. C'est ce passage de l'état liquide à celui de fluide aériforme, qui constitue son ébullition. Ce phénomène dépend de ce qu'une partie de l'eau, ayant pris la forme de fluide élastique, devient insoluble dans celle qui n'est que liquide,

& dont la chaleur ne permet pas à la première d'y rester dissoute & de faire corps avec elle ; chaque bulle part du fond du vaisseau où l'on fait chauffer l'eau, & vient crever à sa surface, pour se répandre dans l'atmosphère qui la dissout à mesure. Nous avons expliqué fort en détail la cause de l'ébullition, dans les Mémoires de Chimie que nous avons publiés en 1784. *Voyez Mém. & Observ. de Chim. Paris, Cuchet, 1784, page 334.*

La pesanteur de l'air influe singulièrement sur l'ébullition de l'eau. Elle oppose un obstacle à la dilatation & à sa vaporisation ; plus elle est considérable, & plus l'eau éprouve de résistance, lorsqu'elle tend à se volatiliser ; à mesure qu'elle diminue, l'eau étant moins comprimée, se raréfie avec plus de facilité. Telle est la cause de l'observation de Fahrenheit, qui a découvert que l'eau bouillante ne marquoit pas toujours la même température au thermomètre. Il faudroit donc consulter l'élévation du mercure dans le baromètre, pour connoître avec plus de précision le degré de chaleur de l'eau bouillante, & on trouveroit un rapport entre la marche du thermomètre & celle du baromètre, relativement à ce phénomène.

Cette influence de la pesanteur de l'air sur la raréfaction & l'ébullition de l'eau, doit spéciale-

ment avoir lieu à différentes hauteurs de l'atmosphère. Ainsi, il est vrai de dire que l'eau, toutes choses d'ailleurs égales, doit bouillir plus facilement, & à un moindre degré de chaleur sur les montagnes, que dans les vallées & dans les plaines. Tous les fluides se raréfient très-promptement à de grandes hauteurs; c'est pour cela que les liqueurs très-évaporables & très-volatiles, comme l'esprit-de-vin, l'éther, le gaz alkalin ou ammoniac, perdent la plus grande partie de leur force sur les hautes montagnes, comme les physiciens l'avoient remarqué, & comme M. de Lamanon l'a confirmé à une hauteur de plus de 1800 toises au-dessus du niveau de la mer. Lorsque l'on soustrait le poids de l'atmosphère dans la machine pneumatique, on voit bientôt l'eau échauffée auparavant à 40 degrés, bouillir avec beaucoup de force & se réduire en vapeurs.

Enfin, une troisième circonstance qui influe sur l'ébullition de l'eau, outre la chaleur & le poids de l'atmosphère, c'est l'état de l'air plus ou moins sec ou chargé d'humidité; mais cette propriété étant entièrement chimique, nous nous en occuperons dans le second paragraphe.

6°. Si l'on chauffe de l'eau dans des vaisseaux fermés & dans un appareil propre à en recueillir les vapeurs, ces dernières condensées par le

froid, & rassemblées dans un récipient, forment l'eau distillée. C'est un moyen de l'obtenir pure & séparée des matières terreuses & salines qui l'altèrent presque toujours, & qui restent ensuite au fond du vaisseau. Les chimistes qui ont sans cesse besoin d'eau très-pure pour leurs expériences, se servent de la distillation pour se la procurer. Ils mettent de l'eau de rivière ou de puits dans une cucurbite de cuivre étamée; ils recouvrent ce vaisseau d'un chapiteau muni de son réfrigérant, dans lequel on a soin de mettre de l'eau très-froide pour condenser les vapeurs, & ils reçoivent l'eau réunie en gouttes dans des vaisseaux de verre très-propres. Il faut observer que, pour avoir de l'eau distillée très-pure, on doit avoir un alambic qui ne serve qu'à cette opération. Ce vaisseau, pour que la distillation soit prompte, doit être fait d'après les nouveaux principes, c'est-à-dire, que la cucurbite doit être plate & large, & le chapiteau de la même forme. L'eau obtenue par ce moyen est parfaitement pure. Autrefois les chimistes se servoient d'eau de neige ou de pluie; mais on fait aujourd'hui que ces eaux tiennent souvent en dissolution quelques corps étrangers.

L'eau distillée a une faveur fade, elle fait éprouver un sentiment de pesanteur à l'estomac; en l'agitant fortement avec le contact de l'air, elle reprend une faveur vive, & on peut alors

la boire sans inconvénient. La distillation n'altère point l'eau ; elle ne fait que lui enlever l'air qui lui est toujours uni , & qui lui donne cette saveur fraîche & vive dont elle a besoin pour être potable. Boerhaave a distillé de l'eau cinq cent fois de suite, & il n'y a observé aucune altération. Quelques physiciens ont annoncé à différentes époques, que l'eau se changeoit en terre, parce qu'à chaque distillation elle laisse en effet au fond des vaisseaux une certaine quantité de résidu terreux. M. Lavoisier a fait sur cet objet des expériences d'une exactitude rigoureuse. Ayant pesé les vaisseaux de verre dans lesquels il faisoit la distillation de l'eau, & reconnu de même par le poids la quantité de l'eau distillée, & du résidu qu'elle donne, il a démontré que cette prétendue terre est due à la matière des vaisseaux dont la surface est peu à peu enlevée & corrodée par l'action de l'eau.

*De l'eau dans l'état de vapeur ou de fluide élastique.*

Lorsque l'eau est réduite en état de vapeur ou en fluide élastique par l'action du feu, elle acquiert dans cette agrégation aériforme des propriétés particulières qui la distinguent de ses deux premières modifications.

1°. Elle est parfaitement invisible, lorsqu'elle est reçue dans un air dont la température est au-dessus de 15 degrés du thermomètre de Réaumur, & qui n'est pas très-chargé d'humidité.

2°. Si au contraire l'atmosphère est au-dessous de 10 degrés & déjà humide, la vapeur de l'eau forme un nuage blanc ou gris très-sensible; ce qui est dû à ce qu'elle ne se dissout pas dans l'air humide, comme nous l'exposerons plus bas, & conséquemment à une vraie précipitation.

3°. Sa dilatation est si considérable que, d'après des calculs aussi exacts qu'il est possible, elle occupe, suivant M. Wath, un espace 800 fois plus grand que lorsqu'elle est liquide.

4°. Elle jouit d'une élasticité & d'un ressort tels qu'elle produit des explosions terribles lorsqu'elle est resserrée, & qu'on peut l'employer utilement en mécanique, pour faire mouvoir de

grandes masses. Son utilité dans les belles machines, appelées pompes à feu, est connu aujourd'hui de tous les physiciens & de tous les artistes.

5°. Suivant une des loix les plus constantes de l'affinité de composition, elle a plus de tendance pour se combiner dans cet état où son agrégation est la plus foible, que dans les deux premiers états où nous l'avons déjà considérée. Les chimistes ont de fréquentes occasions d'observer avec quelle rapidité l'eau en vapeurs dissout les sels, ramollit les substances extractives muqueuses, corrode & brûle les métaux, &c.

6°. Elle se dissout parfaitement dans l'air; sa précipitation dans l'atmosphère constitue la rosée. Cette dissolution suit les loix des dissolutions salines, comme l'a démontré Leroi, médecin de Montpellier, dans un excellent mémoire sur l'élevation & la suspension de l'eau dans l'air. *Mélanges de Physique & de Médecine. Paris, chez Cavelier, 1771, 1 vol. in-8°.*

7°. Un des plus singuliers phénomènes de l'eau en vapeurs, c'est la propriété qu'elle a d'accélérer la combustion de l'huile enflammée, comme on l'observe dans l'expérience de l'éolipile, appliqué à la lampe de l'émailleur, dans les foyers de charbon de terre & de charbon de bois humide, dans les graisses enflammées, que

l'eau ne peut éteindre, & dont elle augmente même l'embrasement. Ces phénomènes avoient fait penser à Boerhaave que la flamme étoit en grande partie composée d'eau. Nous verrons tout à l'heure combien cette ingénieuse idée de Boerhaave se rapproche des découvertes modernes sur l'eau, lorsque nous démontrerons que ce fluide en vapeurs n'augmente la flamme que parce qu'il est décomposé lui-même par les corps combustibles.

8°. Enfin, l'eau en vapeurs & dissoute dans l'air se condense & se précipite en partie, lorsqu'elle est exposée à quelques degrés au-dessus de 0 ; alors elle reprend sa liquidité, c'est ce qui arrive dans la rosée ; quelquefois même elle se durcit en petits glaçons, & paroît susceptible de se cristalliser, lorsqu'elle est frappée dans son état de vapeurs par un froid subit de plusieurs degrés au-dessous de 0, telle est l'origine de ces feuillages glacés, de ces herborisations blanches que l'on apperçoit l'hiver sur les vitres des appartemens exposés au nord. Telle est aussi celle des petits flocons de glace que forment en Sibérie & dans les pays très-froids, les vapeurs aqueuses sorties des poumons.

§. II. *Des propriétés chimiques de l'eau.*

Il n'y a pas de corps susceptible d'un plus grand nombre de combinaisons que l'eau ; aussi l'a-t-on appelée depuis long-temps le grand dissolvant de la nature. Telle est la raison pour laquelle les eaux des mers, des lacs, des fleuves, des rivières, des sources & des fontaines, ne sont pas, à beaucoup près, pures, & contiennent toutes différens corps étrangers, sur-tout des matières salines.

Elle s'unit à l'air de deux manières : 1<sup>o</sup>. elle absorbe ce fluide élastique, & s'en charge dans son état de liquidité. Il est même démontré que c'est à cette combinaison avec l'air qu'elle doit sa faveur vive & agréable. On y reconnoît l'existence de ce fluide par la machine pneumatique ; à mesure que le vide s'opère, l'air mêlé & dissous dans l'eau s'en dégage sous la forme de bulles. En distillant de l'eau dans un appareil pneumatique-chimique, on obtient l'air qui y étoit contenu. Lorsqu'on la fait bouillir, les premières bulles qui s'en élèvent sont dues à l'air, & l'eau qui l'a perdu n'a plus sa même légèreté & sa sapidité. On lui rend ces deux propriétés en la laissant exposée pendant quelque temps au contact de l'atmosphère, ou en l'agitant fortement. 2<sup>o</sup>. L'air la dissout & la rend élastique & invisible

comme lui , lorsqu'il jouit d'un certain degré de chaleur. Plus il est chaud & plus il tient d'eau en dissolution. Leroi , médecin de Montpellier , a examiné dans le plus grand détail l'état de l'eau dans l'atmosphère. Les expériences ingénieuses qu'il a faites sur cet objet , ont prouvé que l'air chaud le plus sec , renfermé dans un flacon , & refroidi jusqu'à une certaine température , laisse précipiter en gouttelettes l'eau dont il est chargé ; que cette dissolution a différens points de saturation , qui dépendent de la chaleur de l'atmosphère ; que cette eau se précipite la nuit , & constitue une espèce de rosée particulière. Il a même pensé , d'après ces faits , que les variations dans la pesanteur de l'atmosphère , dépendent en partie de cette eau qui y est contenue en différentes quantités , suivant sa température.

Quoique l'ordre que nous adoptons semble exiger qu'il ne soit point encore question de matières salines , nous devons cependant faire observer ici que l'eau , qui est très-susceptible de les dissoudre , en contient toujours une certaine quantité ; ce sont particulièrement des sels calcaires qui donnent quelques qualités désagréables , & même souvent nuisibles , aux eaux de puits , de fleuve & de rivière. Elles contiennent aussi quelquefois de l'acide carbonique , de l'ar-

gile, du fer, des extraits de végétaux altérés par la putréfaction. Toutes ces eaux sont mauvaises à boire; les premières constituent spécialement celles que l'on appelle eaux crues, eaux dures; elles ont une saveur fade; elles pèsent sur l'estomac; elles ralentissent la digestion; elles font souvent l'effet des purgatifs, & leur usage peut être suivi de dangers. Il est donc très-nécessaire de savoir en reconnoître la nature, de déterminer les corps étrangers qui leur donnent ces mauvaises qualités, & de rechercher le moyen de les leur enlever.

En général, l'eau bonne à boire, & dont l'usage ne peut qu'être utile, se distingue par les caractères suivans. Elle est très-claire & très-limpide; aucun corps étranger n'en altère la transparence; elle n'a aucune espèce d'odeur; sa saveur est vive, fraîche & comme piquante; elle bout promptement, facilement & sans se troubler; elle dissout parfaitement le savon, & cette dissolution est homogène, sans flocons ou grumeaux; elle cuit bien les légumes, & ne leur communique point de dureté; essayée par des liqueurs appelées réactifs, tels que les alkalis & les dissolutions de mercure & d'argent, par l'acide du nitre, elle ne se trouble point, ou au moins elle ne se trouble que d'une ma-

nière presqu'insensible. Enfin, elle passe facilement dans l'estomac & les intestins, & elle favorise la digestion des alimens. On trouve toutes ces propriétés réunies dans une eau de source ou de rivière qui se filtre, ou qui coule à travers le sable, qui est agitée d'un mouvement continu, & dans laquelle il ne se pourrit point une grande quantité de matières végétales & animales. Il faut encore qu'il n'y ait point d'égoûts qui se jettent dans le voisinage, qu'on n'en ralentisse pas le cours par des obstacles, ou un très-grand nombre de saignées, qu'on ne l'altère pas par le rouissage du chanvre, les lessives favonneuses, &c., &c. Au contraire, une eau qui séjourne sans mouvement dans des cavités souterraines, qui vient d'un terrain calcaire ou gypseux, qui n'a point de courans réels, qui nourrit beaucoup de plantes & d'insectes, qui n'a que peu de profondeur, & dont le fond est une vase mobile & des végétaux pourris, présente tous les caractères opposés; sa saveur est fade ou même nauséabonde; elle a une odeur de moisi ou légèrement putride, elle est souvent verte ou jaunâtre; on y voit nager des flocons mucilagineux verts ou bruns, débris des matières végétales en putréfaction; elle verdit les couleurs bleues végétales; elle se trouble en bouillant;

elle donne des flocons avec le savon; elle durcit les légumes; les réactifs y occasionnent des précipités plus ou moins abondans; elle pèse sur l'estomac, y séjourne long-temps, & trouble la digestion.

Pour corriger ces mauvaises qualités, on emploie plusieurs moyens, entièrement fondés sur des propriétés physiques & chimiques.

1°. On donne du mouvement aux eaux stagnantes, en leur creusant un lit sur un terrain en pente, en les battant à l'aide des moulins, &c. en les faisant couler dans des canaux, & en les dirigeant en jets, en cascades. Ce premier moyen physique facilite l'évaporation des gaz & de l'esprit recteur putrides; il fait déposer les matières étrangères, en les réunissant ensemble & leur donnant plus de pesanteur; il mêle & combine avec l'eau une plus grande quantité d'air.

2°. On cure les mares & les étangs; on enlève ainsi les matières végétales & animales susceptibles de putréfaction, & on agite en même-temps l'eau.

3°. On filtre les eaux dans des jarres ou des fontaines, dont le fond est garni de sable fin & d'éponges. On a soin de renouveler celles-ci; on sable aussi les petits ruisseaux dont le fond est vaseux, après l'avoir creusé.

4°. Ces premiers moyens purifient l'eau & en séparent les matières hétérogènes qui y flottent ; mais ils ne lui enlèvent point les substances salines qui y sont dissoutes. Pour séparer ces corps de l'eau , il faut la faire bouillir , la laisser ensuite déposer & refroidir , la tirer à clair, la filtrer au papier, ou à travers le sable blanc & pur, & l'exposer à l'air dans des vaisseaux de grès plats. On peut ensuite la boire avec sécurité ; l'ébullition enlève le principe odorant , désagréable , & fait précipiter une partie des sels calcaires des eaux dures ; mais il faut , pour obtenir ce dernier avantage , les faire bouillir environ une demi-heure , ou plutôt jusqu'à ce qu'elles dissolvent mieux le savon , & ne durcissent plus les légumes.

5°. Si l'ébullition ne peut suffire pour débarraffer les eaux des sels calcaires , comme cela arrive pour les eaux très-cruës, ou qui contiennent beaucoup de ces sels terreux , il faut les précipiter en les faisant bouillir avec une petite quantité de potasse , ou à son défaut , avec un peu de cendre ordinaire. Il se fait un dépôt au fond de l'eau ; on la tire à clair , on l'expose à l'air , & elle jouit alors de toutes les qualités qu'on y recherche.

6°. On peut aussi ajouter à l'eau quelque substance propre à corriger les mauvais effets

& les qualités défagréables qui la rendent nuisible ; tels sont le sucre , les farineux , l'orge , le blé , le miel , les plantes potagères , quelques labiées & aromatiques ; mais ces additions ne lui donnent point , comme les premiers moyens , la légèreté , la vivacité & toutes les bonnes qualités de l'eau bien pure ; elles ne font que substituer une faveur à une autre.

Tous ces détails sur les propriétés chimiques de l'eau ne l'ont encore présentée que comme un agent très-puissant dans les combinaisons , & susceptible de s'unir à un grand nombre de corps ; mais elle éprouve dans plusieurs de ces combinaisons une altération singulière , qui n'a été découverte que depuis quelques années ( avril 1784 ) , & qui mérite toute l'attention des chimistes. On savoit depuis long-temps que l'eau favorise la combustion dans quelques cas , dans la lampe de l'émailleur , les huiles enflammées , les grands incendies , &c. Quelques physiciens avoient cru pouvoir conclure de ces faits , que l'eau se changeoit en air. C'est à plusieurs académiciens françois que l'on doit une connoissance plus exacte de ces phénomènes & de la nature de l'eau. M. Lavoisier ayant remarqué , avec M. de la Place , que lorsqu'on brûloit le gaz inflammable à l'aide de l'air vital dans des vaisseaux fermés , il

se produisoit de l'eau pure, (fait que M. Monge observoit avec la plus grande précision, & presque dans le même temps, dans le laboratoire de l'école de Mézière) crut pouvoir en conclure que l'eau étoit formée dans cette expérience par la combinaison de l'air vital & du gaz inflammable, qu'il regardoit comme ses deux principes constituans. Cette théorie sur la nature de l'eau à laquelle M. Lavoisier enlevait tout-à-coup la prérogative de corps simple & d'élément qu'elle conservoit depuis long-temps, éprouva d'abord des contradictions, & ce chimiste sentit bien qu'il falloit ajouter la preuve de la décomposition de l'eau à celle de la synthèse. Il chercha en conséquence le moyen de décomposer ce fluide, en lui présentant des corps qui eussent assez d'affinité avec l'un de ses principes pour en séparer l'autre. Ils'est réuni à M. Meusnier pour faire des recherches sur cet objet; & ces deux savans ont lu à l'académie, le 21 avril 1784, un Mémoire, où ils ont prouvé que l'eau n'est point une substance simple, qu'elle est véritablement composée de la base du gaz inflammable & de celle de l'air vital ou de l'oxigène, & que l'on peut séparer facilement ces deux principes l'un de l'autre. Pour obtenir ces deux matières isolées, M. Lavoisier a d'abord employé le procédé suivant. Il a mis au-dessus du  
mercure

mercure dans une petite cloche de verre, une quantité connue d'eau distillée bien pure, & de limaille de fer; peu-à-peu cette dernière a été rouillée, & il s'est dégagé un fluide élastique & inflammable qui s'est rassemblé au-dessus du mercure; à mesure que ces deux phénomènes ont eu lieu, l'eau a diminué en quantité. En poursuivant cette expérience jusqu'à sa fin, on peut obtenir le fer entièrement rouillé, & l'eau totalement décomposée; car c'est ce fluide qui produit, suivant M. Lavoisier, & la *calcination* du fer, & le dégagement de gaz inflammable. Comme elle est composée d'oxigène & de la base du gaz inflammable, le fer enlève peu-à-peu le premier principe avec lequel il forme un oxide métallique, & il dégage le gaz inflammable. Telle étoit la première expérience par laquelle ce savant chimiste décomposoit l'eau; mais dans son travail avec M. Meusnier, il a employé un autre procédé beaucoup plus court & plus concluant que le premier. Il a fait passer de l'eau goutte à goutte à travers un canon de fusil placé dans un fourneau, & chauffé jusqu'à l'incandescence; par ce procédé, l'eau réduite en vapeurs, se décompose à mesure qu'elle touche le fer rouge; l'oxigène qu'elle contient se fixe dans le métal, comme le démontrent l'augmentation de son poids & l'altération singulière qu'il éprouve. La base du gaz

inflammable devenue libre & fondue par la chaleur avec laquelle elle se combine, parcourt rapidement le canon de fusil, & se rassemble dans des cloches placées à cet effet à l'extrémité de ce canon, opposée à celle par où l'on fait tomber l'eau fluide. En répétant ces expériences avec le plus de précision possible, ces savans ont reconnu que l'eau contient environ six parties d'oxigène, & une de la base du gaz inflammable; que ce dernier n'en constitue par conséquent que la septième partie; qu'il est à-peu-près treize fois plus léger que l'air atmosphérique, & qu'il peut occuper une espace quinze cents fois plus considérable que celui qu'il occupoit dans sa combinaison aqueuse.

Il paroît que l'eau peut agir de la même manière sur plusieurs autres corps combustibles, qu'elle les réduit plus ou moins facilement à l'état de corps brûlés, & qu'elle donne constamment du gaz inflammable; on l'a décomposée pour le zinc, le charbon, les huiles; cette dernière expérience se fait en jetant l'eau goutte à goutte sur des huiles bouillantes, dans une cornue dont le bec plonge sous des cloches de l'appareil pneumatochimique ordinaire; mais elle demande beaucoup de précautions, pour éviter les explosions qui ont lieu par la succion de l'eau de la cuve due au vide qui se forme pendant l'ébullition des huiles.

Pour s'assurer si un corps combustible, tel qu'un métal, un charbon, &c. est susceptible de décomposer l'eau, il faut le plonger rouge de feu dans une cuve pleine d'eau, sous une cloche également remplie de ce fluide; le gaz inflammable qui se dégage constamment lorsque l'eau est décomposée, vient se rassembler dans cette cloche; telle est la raison des bulles produites par le fer rouge, plongé & éteint dans l'eau, & du gaz inflammable qu'on obtient dans ce cas, comme l'ont observé MM. Hassenfrast, Stoultz & d'Helancourt, élèves de l'école royale des mines de France. Le même dégagement de gaz inflammable, produit de la décomposition de l'eau, a lieu lorsqu'on plonge du charbon enflammé dans ce fluide.

Tels sont les faits nouvellement découverts sur la nature de l'eau & sur sa composition. MM. Lavoisier & Meusnier pensent donc que ce fluide est un composé d'environ six parties d'oxygène, & d'une partie de la base du gaz inflammable, ou plus exactement de 0,86 du premier de ces corps, & de 0,14 du second; que le fer, le charbon, les huiles, ayant plus d'affinité avec l'oxygène, que ce dernier n'en a avec la base du gaz inflammable, s'en emparent, dégagent ainsi ce fluide élastique combustible, & décomposent entièrement l'eau; que l'on reforme, ou que l'on

recompose ce liquide, en brûlant du gaz inflammable avec de l'air vital; qu'on obtient dans cette combustion faite avec soin, une quantité d'eau pure parfaitement correspondante par son poids à celle des deux fluides élastiques que l'on a combinés; que dans beaucoup d'opérations chimiques on fait de l'eau par cette combinaison; qu'ainsi, lorsqu'on brûle de l'esprit-de-vin & des huiles sous une cheminée capable d'en condenser les vapeurs, dont le tuyau se termine par un serpentin plongé dans l'eau, & dont l'extrémité s'ajuste avec un récipient, il se rassemble dans ce vaisseau une quantité d'eau presque toujours plus considérable que celle du liquide combustible que l'on a brûlé, en raison de la combinaison du gaz inflammable, dégagé de ces liqueurs avec l'air vital de l'atmosphère, qui entretient leur combustion. MM. Van Trostwicht & Deinman ont découvert que l'eau à travers laquelle on fait passer des commotions électriques, se décompose, & se sépare en deux gaz qui s'enflamment l'un par l'autre, & reforment de l'eau, lorsque l'étincelle électrique est tirée au milieu d'eux. Cette belle expérience répond à la plupart des objections qu'on avoit faites contre la décomposition de l'eau. (*Voyez le Journal de Physique 1783, & les Annales de Chimie, tome 4.*)

Ces découvertes, & la théorie que ces savans

en ont tirée, constitueront sans doute une des plus brillantes & des plus heureuses époques des sciences physiques. Comme il est de la plus grande importance d'en examiner avec tout le soin possible les résultats & les conséquences, nous croyons devoir ajouter ici quelques observations pour rendre cette théorie plus claire & plus exacte.

Nous avons dit que tous les fluides aériformes doivent leur état gazeux à la matière du feu, ou de la chaleur qui leur est unie. Il en est donc ainsi du gaz inflammable; or, comme la décomposition de l'eau, & son changement en gaz inflammable n'a jamais lieu qu'à l'aide d'une température assez élevée, & qu'elle est d'autant plus rapide, que la chaleur est plus forte, on voit que ce gaz n'est dans l'état aériforme, n'acquiert tant de légèreté, que parce que sa base, qui partageoit la liquidité de l'eau, absorbe une grande quantité de chaleur, de sorte qu'on ne peut l'obtenir que dans cet état de fusion extrême. Il est donc nécessaire de donner un nom à cette base du gaz inflammable, qui, lorsqu'elle est combinée à celle de l'air vital ou à l'oxigène dans l'eau, peut devenir même solide, comme on la conçoit dans la glace. Cette base, considérée comme un des principes essentiels de l'eau, doit avoir un nom qui exprime cette propriété. Nous avons adopté

le mot *hydrogène*, qui remplit très-bien le but proposé. Nous disons donc que l'eau est un composé de la base de l'air vital ou de l'oxigène, & de la base du gaz inflammable ou de l'hydrogène; & comme beaucoup de corps, dans l'état de fluides élastiques, sont inflammables, tels que l'alcool, l'éther, les huiles volatiles, &c. nous distinguons ce principe de l'eau dans l'état acériforme, par le mot *gaz-hydrogène*.

Nous reviendrons dans un autre chapitre sur cet important objet; il suffit d'avoir fait connoître dans celui-ci que l'eau n'est point un corps simple, qu'elle est susceptible de décomposition. La nature opère en grand la désunion de ses principes avec bien plus de facilité, & par des procédés bien plus multipliés, que l'art ne peut le faire. C'est par sa décomposition que l'eau sert à purifier l'atmosphère, en y versant de l'air vital; qu'il se dégage beaucoup de gaz inflammable des eaux stagnantes; que l'atmosphère en est quelquefois tellement chargée, que le rétablissement d'équilibre du fluide électrique l'allume & donne naissance aux météores ignés; que l'eau contribue à la formation des matières salines, acides, dont l'oxigène est constamment un des principes. Enfin, cette belle découverte des principes de l'eau, de sa décomposition & de sa recombinaison, répand un grand jour sur beau-

coup de phénomènes de la nature, & en particulier sur le renouvellement de l'atmosphère, sur la dissolution des métaux, sur la végétation, sur la fermentation, sur la putréfaction, ainsi que nous l'exposerons fort en détail dans plusieurs chapitres de cet ouvrage.

---

## CHAPITRE VIII.

### *De la Terre en général.*

LES anciens philosophes ont pensé qu'il existoit un être simple, unique, le principe de la dureté, de la pesanteur, de la sécheresse, de la fixité, qui faisoit la base de tous les corps solides, auquel ils ont donné le nom de terre. Cette opinion, fondée sur une idée abstraite & purement philosophique, a été enseignée de tout temps dans les écoles, & plusieurs savans l'admettent encore. Paracelse a appelé terre tous les résidus que lui fournissoient les analyses; mais les chimistes, d'après le conseil de Glauber, s'étant imposés la tâche d'examiner les résidus avec autant de soin que les produits, ont bientôt été convaincus qu'il s'en falloit de beaucoup qu'ils fussent purement terreux, & ont rejeté le sentiment de