

A N N A L E S  
D E  
C H I M I E,  
O U  
R E C U E I L D E M É M O I R E S  
C O N C E R N A N T L A C H I M I E ,  
L E S A R T S Q U I E N D É P E N D E N T ,  
E T S P É C I A L E M E N T  
L A P H A R M A C I E ;

*Par les Citoyens GUYTON, MONGE, BERTHOL-  
LET, FOURCROY, ADET, HASSENFRATZ,  
SÉGUIN, VAUQUELIN, C. A. PRIEUR,  
CHAPTAL, VAN MONS, DEYEUX,  
PARMENTIER et BOUILLON-LAGRANGE.*

---

30 VENDÉMAIRE, AN IX<sup>e</sup>.

---

TOME TRENTE-SIXIÈME.

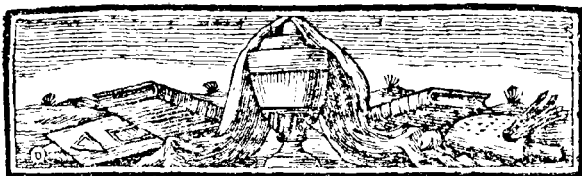


A P A R I S,  
Chez FUCHS, libraire, rue des Mathurins, N<sup>o</sup>. 334.

---

A N I X<sup>e</sup>.





# ANNALES DE CHIMIE,

O U

RECUEIL DE MÉMOIRES;

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

---

2<sup>e</sup>. PARTIE DU TRAITÉ

*Sur les Vins,*

Par le cit. C H A P T A L.

---

C H A P I T R E I V<sup>e</sup>.

*De la fermentation.*

LE moût n'est pas encore dans la cuve qu'il commence à fermenter ; celui qui s'écoule du raisin par la pression ou les secousses qu'il reçoit dans le transport , travaille et *bout*

A 2

avant qu'il soit parvenu dans la cuve : c'est un phénomène dont on peut aisément se rendre témoin en suivant les vendangeurs dans les climats chauds, et examinant avec attention le moût qui sort du raisin et reste confondu avec lui dans le vase qui sert à le transporter.

Les anciens séparaient avec soin le premier suc qui ne peut provenir que des raisins les plus mûrs, et coule naturellement par l'effet de la plus légère pression exercée sur eux. Ils le faisoient fermenter séparément, et en obtenoient une boisson délicieuse qu'ils appeloient *Protopon*. *Mustum sponte defluens, antequàm calcentur uvæ*. *Baccius* nous a décrit un procédé semblable pratiqué par les Italiens : *qui primus liquor non calcatis uvis defluit, vinum efficit virginæum, non inquinatum fœcibus; lacrymam vocant Itali; citò potit̃ idoneum fit et valdè utile.* Mais cette liqueur-vierge ne forme qu'une partie du suc que le raisin peut fournir, et il n'est permis de le traiter séparément que lorsqu'on veut obtenir un vin peu coloré et très-délicat. En général, on mêle cette première liqueur avec le reste du produit du foulage, et on livre le tout à la fermentation.



La fermentation vineuse s'exécute constamment dans des cuves de pierre ou de bois. Leur capacité est, en général, proportionnée à la quantité de raisins qu'on récolte dans un vignoble. Celles qui sont construites en maçonnerie sont, pour l'ordinaire, fabriquées avec de la bonne pierre de taille; et les parois intérieures en sont souvent revêtues d'un contre-mur bâti en briques, liées et assemblées par un ciment de pozzolane ou de terre d'eau-forte. Les cuves en bois demandent plus d'entretien, reçoivent les variations de température avec plus de facilité, et exposent à plus d'accidens.

Avant de déposer la vendange dans une cuve, on doit avoir l'attention de la nettoyer avec le plus grand soin: ainsi on lave la cuve avec de l'eau tiède, on la frotte fortement, et on en enduit les parois avec de la chaux à deux ou trois couches. Cet enduit a l'avantage de saturer une partie de l'acide malique qui existe abondamment dans le moût, ainsi que nous le verrons par la suite.

Comme tout le travail de la vinification se fait dans la fermentation, puisque c'est par elle seule que le *moût* passe à l'état de *vin*, nous croyons devoir envisager cette question importante sous plusieurs points de vue. Nous

nous occuperons d'abord des causes qui contribuent à produire la fermentation ; nous examinerons ensuite ses effets ou son produit, et nous terminerons par déduire de nos connaissances actuelles, quelques principes généraux qui pourront diriger l'agriculteur dans l'art de la gouverner.

### ARTICLE I<sup>er</sup>.

#### *Des causes qui influent sur la fermentation.*

Il est reconnu que, pour que la fermentation s'établisse et suive ses périodes d'une manière régulière, il faut des conditions que l'observation nous a appris à connoître. Un certain degré de chaleur, le contact de l'air, l'existence d'un principe doux et sucré dans le moût, telles sont, à-peu-près, les conditions jugées nécessaires. Nous tâcherons de faire connoître ce qui est dû à chacune d'elles.

#### I<sup>o</sup>. *Influence de la température de l'atmosphère sur la fermentation.*

On regarde assez généralement le dixième degré du thermomètre de Réaumur, comme

celui qui indique la température la plus favorable à la fermentation spiritueuse : elle languit au-dessous de ce degré, et elle devient trop tumultueuse au-dessus. Elle n'a même pas lieu à une température trop froide ou trop chaude. *Plutarque* avoit observé que le froid pouvoit empêcher la fermentation, et que celle du moût étoit toujours proportionnée à la température de l'atmosphère (quest. nat. 27). Le chancelier *Bacon* conseille de plonger les vases contenant le vin dans la mer, pour en prévenir la décomposition ; et *Boile* rapporte (dans son traité du froid), qu'un Français, pour garder son vin à l'état de moût, et lui conserver cette douceur qui plaît à certaines personnes, le mettoit dans des tonneaux au sortir du pressoir, fermoit hermétiquement le tonneau, et le plongeoit dans un puits ou une rivière. Dans tous ces cas, non seulement on tenoit la liqueur dans une température peu favorable à la fermentation, mais on la garantissoit du contact de l'air ; ce qui éteint ou au moins modère et ralentit la fermentation.

Un phénomène extraordinaire, mais qui paroît constaté par un assez grand nombre d'observations, pour mériter toute croyance, c'est que *la fermentation est d'autant plus*

*lente que la température est plus froide au moment où se font les vendanges.* Rozier a vu en 1769, que du raisin cueilli les 7, 8 et 9 octobre, est resté dans la cuve jusqu'au 19, sans qu'il parût le moindre signe de fermentation; le thermomètre avoit été le matin à un degré et demi au-dessous de zéro, et s'étoit maintenu à + 2. La fermentation n'a été complète que le 25, tandis que de semblables raisins, récoltés le 16 à une température beaucoup moins froide, ont terminé leur fermentation les 21 ou 22. Le même fait a été observé en 1740.

C'est d'après tous ces principes qu'on conseille de placer les cuves dans des lieux couverts; de les éloigner des endroits humides et froids; de les recouvrir pour tempérer la fraîcheur de l'atmosphère; de réchauffer la masse en y introduisant du moût bouillant; de faire choix d'un jour chaud pour cueillir les raisins, ou de les exposer au soleil, etc.

## II°. *Influence de l'air dans la fermentation.*

Nous avons vu, dans l'article précédent, qu'on peut modérer et retarder la fermentation en soustrayant le moût à l'action directe

de l'air , et en le tenant exposé à une température froide. Quelques chimistes, d'après ces faits , ont regardé la fermentation comme ne pouvant avoir lieu que par l'action de l'air atmosphérique ; mais un examen plus attentif de tous les phénomènes qu'elle présente dans ses divers états , nous permettra d'accorder une juste valeur à toutes les opinions qui ont été émises à ce sujet.

Sans doute l'air est favorable à la fermentation : cette vérité nous est acquise par la réunion et l'accord de tous les faits connus. Car, sans lui , sans son contact , le moût se conserve long-tems sans changement , sans altération. Mais il est également prouvé que, malgré que le moût, enfermé dans des vases bien clos , y subisse très-lentement ses phénomènes de fermentation , elle ne se termine pas moins à la longue ; et que le vin qui en est le produit n'en est que plus généreux. C'est là ce qui résulte des expériences de *D. Gentil*.

Si l'on délaie un peu de levure de bière et de mélasse dans l'eau , qu'on introduise ce mélange dans un flacon à bec recourbé , et qu'on fasse ouvrir le bec du flacon sous une cloche pleine d'eau et renversée sur la planchette de la cuve hydropneumatique , à la

température de 12 à 15 degrés du thermomètre, j'ai constamment vu paroître les premiers phénomènes de la fermentation, quelques minutes après que l'appareil a été placé; le vide du flacon ne tarde pas à se remplir de bulles et d'écume; il passe beaucoup d'acide carbonique sous la cloche, et ce mouvement ne s'appaise que lorsque la liqueur est devenue spiritueuse. Dans aucun cas, j'é n'ai vu qu'il y eût absorption d'air atmosphérique.

Si, au lieu de donner une libre issue aux matières gazeuses qui s'échappent par le travail de la fermentation, on s'oppose à leur dégagement en tenant la masse fermentante dans des vaisseaux clos, alors le mouvement se ralentit, et la fermentation ne se termine que péniblement et par un tems très-long.

Dans toutes les expériences que j'ai tentées sur la fermentation, je n'ai jamais vu que l'air fût absorbé. Il n'entre ni comme principe dans le produit, ni comme élément dans la décomposition; il est chassé au dehors des vaisseaux avec l'acide carbonique qui est le premier résultat de la fermentation.

L'air atmosphérique n'est donc pas nécessaire à la fermentation; et, s'il paroît utile d'établir une libre communication entre le moût et l'atmosphère, c'est parce que les

substances gazeuses qui se forment dans la fermentation, peuvent alors s'échapper aisément en se mêlant ou se dissolvant dans l'air ambiant. Il suit encore de ce principe que, lorsque le moût sera disposé dans des vases fermés, l'acide carbonique trouvera des obstacles à la volatilisation ; il sera contraint de rester interposé dans le liquide ; il s'y dissoudra en partie ; et, faisant effort continuellement contre le liquide et chacune des parties qui le composent, il ralentira et éteindra presque complètement l'acte de la fermentation.

Ainsi, pour que la fermentation s'établisse et parcoure ses périodes d'une manière prompte et régulière, il faut une libre communication entre la masse fermentante et l'air atmosphérique ; alors les principes qui se dégagent par le travail de la fermentation, se versent commodément dans l'atmosphère qui leur sert de véhicule ; et la masse fermentante peut, dès ce moment, éprouver sans obstacle les mouvemens de dilatation et d'affaissement.

Si le vin fermenté dans des vases fermés, est plus généreux et plus agréable au goût, la raison en est qu'il a retenu l'arome et l'alcool, qui se perdent en partie dans une fer-

mentation qui se fait à l'air libre ; car, outre que la chaleur les dissipe, l'acide carbonique les entraîne dans un état de dissolution absolue, ainsi que nous le verrons par la suite.

Le libre contact de l'air atmosphérique précipite la fermentation, et occasionne une grande déperdition de principes en alcool et arôme, tandis que d'un autre côté, la soustraction à ce contact ralentit le mouvement, menace d'explosion et de rupture, et la fermentation n'est complète qu'à la longue. Il est donc des avantages et des inconvéniens de part et d'autre : peut-être seroit-il possible de combiner assez heureusement ces deux méthodes pour en écarter tout ce qu'elles ont de vicieux. Ce seroit là, sans contredit, le complément de la vinification. Nous verrons, par la suite, que quelques procédés, pratiqués dans divers pays, soit pour fabriquer des vins mousseux, soit pour conserver à certains vins un parfum agréable, nous permettent d'espérer les plus heureux résultats des travaux qui pourroient être entrepris à ce sujet par des mains habiles.

### III°. *Influence du volume de la masse fermentante sur la fermentation.*

Malgré que le jus du raisin fermente en



très-petite masse, puisque je lui ai fait parcourir toutes ses périodes de décomposition dans des verres placés sur des tables, il n'en est pas moins vrai que les phénomènes de la fermentation sont puissamment modifiés par la différence des volumes.

En général, la fermentation est d'autant plus rapide, plus prompte, plus tumultueuse, plus complète, que la masse est plus considérable. J'ai vu du moût déposé dans un tonneau ne terminer sa fermentation que le onzième jour, tandis qu'une cuve qui étoit remplie du même, et en contenoit douze fois ce volume, avoit fini le quatrième jour; la chaleur ne s'éleva dans le tonneau qu'à 17 degrés; elle parvint au 25° dans la cuve.

C'est un principe incontestable que l'activité de la fermentation est proportionnée à la masse: mais il ne faut pas en conclure qu'il soit constamment avantageux de faire fermenter en grand volume, ni que le vin provenant de la fermentation établie dans de plus grandes cuves, ait des qualités supérieures; il est un terme à tout et des extrêmes également dangereux qu'il faut éviter. Pour avoir une fermentation complète, il faut craindre de l'obtenir trop précipitée. Il est impossible de déterminer quel est le volume

le plus favorable à la fermentation : il paroît même qu'il doit varier selon la nature du vin et le but qu'on se propose. S'il est question de conserver l'arome, elle doit s'opérer en plus petite masse que s'il s'agit de développer toute la partie spiritueuse pour fabriquer des vins propres à la distillation. J'ai vu monter le thermomètre à 27 degrés dans une cuve qui contenoit trente muids de vendange (mesure du Languedoc). A la vérité, dans ce cas, tout le principe sucré est décomposé; mais il y a déperdition d'une portion d'alcool par la chaleur et le mouvement rapide que produit la fermentation.

En général, on doit encore varier la capacité des cuves, selon la nature du raisin; lorsqu'il est très-mûr, doux, sucré et presque desséché, le moût est épais, pâteux, etc.; la fermentation s'y établit difficilement, et il faut une grande masse de liquide pour décomposer pleinement le suc sirupeux: sans cela, le vin reste liquoreux, douceâtre et nauséabond; ce n'est qu'après un long séjour dans le tonneau que cette liqueur arrive au degré de perfection qu'elle peut atteindre.

La température de l'air, l'état de l'atmosphère, le tems qui a régné pendant la vendange, toutes ces causes et leurs effets doivent

toujours être présents à l'esprit de l'agriculteur, pour qu'il en déduise des règles de conduite capables de le guider.

IV<sup>o</sup>. *Influence des principes constituans du moût sur la fermentation.*

Le principe doux et sucré, l'eau et le tartre sont les trois élémens du raisin qui paroissent influencer le plus puissamment sur la fermentation : c'est non seulement à leur existence qu'est due la première cause de cette sublime opération, mais c'est encore aux proportions très-variables entre ces divers principes constituans, qu'il faut rapporter les principales différences que nous présente la fermentation.

1<sup>o</sup>. Il paroît prouvé, par la nature comparée de toutes les substances qui subissent la fermentation spiritueuse, qu'il n'y a que celles qui contiennent un principe doux et sucré qui en soient susceptibles; et il est hors de doute que c'est sur-tout aux dépens de ce principe que se forme l'alcool.

Par une conséquence qui découle naturellement de cette vérité fondamentale, les corps dans lesquels le principe sucré est le plus abondant, doivent fournir la liqueur la plus

spiritueuse : c'est , au reste , ce qui est encore confirmé par l'expérience. Mais on ne sauroit trop insister sur la nécessité de bien distinguer le *sucre* proprement dit , d'avec le *principe doux*. Sans doute le sucre existe dans le raisin , et c'est sur-tout à lui qu'est dû l'alcool qui résulte de sa décomposition par la fermentation ; mais ce sucre est constamment mêlé avec un corps doux plus ou moins abondant et très-propre à la fermentation ; c'est un vrai levain qui accompagne le sucre presque par-tout , mais qui , par lui-même , ne sauroit produire de l'alcool. De là vient que lorsqu'on veut faire fermenter le sucre pour obtenir du *taffia* , on l'emploie à l'état de sirop , dit de *vezou* , parce qu'alors il contient le principe doux qui en facilite la fermentation.

La distinction entre le principe doux et sucré et le sucre proprement dit , a été très-bien établie par *Deyeux* dans le *journal des pharmaciens*.

Ce principe doux est presque inséparable du principe sucré dans les produits de la végétation ; et ces deux principes sont si bien combinés dans quelques cas , qu'on ne peut les désunir *complètement* qu'avec peine : c'est ce qui s'opposera peut-être encore longtemps , à ce qu'on extraie pour le commerce

le

le sucre de plusieurs végétaux qui en contiennent. La canne à sucre paroît être celui de tous les végétaux où cette séparation est la plus facile. Bien des faits nous portent à croire que ce principe doux est voisin, par sa nature, du principe sucré ; qu'il peut même, avec des circonstances favorables, se changer en sucre ; mais ce n'est pas ici le moment de discuter ce point intéressant de doctrine.

Un raisin peut donc être très-doux, très-agréable à la bouche, et produire néanmoins un assez mauvais vin , parce que le sucre peut bien n'exister qu'en très-petite quantité dans un raisin en apparence très-sucré : c'est la raison pour laquelle les raisins les plus doux au goût ne fournissent pas toujours les vins les plus spiritueux. Au reste, il suffit d'un peu d'habitude pour distinguer la saveur vraiment sucrée d'avec le goût doux que présentent quelques raisins. C'est ainsi que la bouche habituée à savourer le raisin très-sucré du Midi, ne confondra pas avec lui le chasselas, quoique très-doux, de Fontainebleau.

Nous devons donc considérer le sucre comme le principe qui donne lieu à la formation de l'alcool par sa décomposition, et le corps doux et sucré comme le vrai levain de la

fermentation spiritueuse. Il faut donc, pour que le moût soit propre à subir une bonne fermentation, qu'il contienne ces deux principes dans de bonnes proportions : le sucre seul ne fermente point, ou du moins la fermentation en est elle très-lente et incomplète. Le mucilage pur ne fournit point d'alcool ; ce n'est qu'à la réunion de ces deux substances qu'on devra une bonne fermentation spiritueuse (1).

2°. Le moût très-aqueux éprouve de la difficulté à fermenter, comme le moût trop épais. Il faut donc un degré de fluidité convenable pour obtenir une bonne fermentation, et c'est celui que présente le suc exprimé du raisin parvenu à une maturité parfaite.

Lorsque le moût est très-aqueux, la fermentation est tardive, difficile, et le vin qui en provient est foible et très-susceptible de décomposition. Dans ce cas, les anciens connoissoient l'usage de cuire le moût : ils faisoient évaporer, par ce moyen, l'eau sura-

---

(1) Il est des corps muqueux qui subissent la fermentation spiritueuse ; mais il est probable que ces corps muqueux contiennent du sucre qu'il est d'autant plus difficile d'en extraire, que sa proportion y est moindre.

bondante, et ramenoient la liqueur au degré d'épaississement convenable. Ce procédé, constamment avantageux dans les pays du nord, et généralement par-tout où la saison a été pluvieuse, est encore pratiqué de nos jours. *Maupin* a même contribué à faire accorder plus de faveur à cette méthode, en prouvant, par des expériences nombreuses, qu'on pouvoit s'en servir avec avantage dans presque tous les pays de vignobles. Néanmoins ce procédé paroît inutile dans les climats chauds; il n'y est tout au plus applicable que dans les cas où la saison pluvieuse n'a pas permis au raisin de parvenir à un degré de maturité convenable, ou bien lorsque la vendange se fait par un tems de brouillard ou de pluie.

Il est des pays où l'on mêle du plâtre cuit à la vendange, pour absorber l'humidité excédante qu'elle peut contenir. L'usage établi dans d'autres endroits, de dessécher le raisin avant de le faire fermenter, est fondé sur le même principe. Tous ces procédés tendent essentiellement à enlever l'humidité dont les raisins peuvent être imprégnés, et à présenter un suc plus épais à la fermentation.

3°. Le jus du raisin mûr contient du tartre qu'on peut y démontrer par le simple rap-

B 2

prochement de cette liqueur, ainsi que nous l'avons observé; mais le verjus en fournit encore une plus grande quantité, et il est généralement vrai que le raisin donne d'autant moins de tartre qu'il contient plus de sucre.

Le (marquis) de Bullion a retiré d'un litre de moût, environ un décagramme et demi (4 gros) de sucre, et deux grammes de tartre (demi-gros). Il paroît, d'après les expériences de ce même chimiste, que le tartre concourt, ainsi que le sucre, à faciliter la formation de l'alcool. Il suffit d'augmenter la proportion du tartre et du sucre dans le moût, pour parvenir à obtenir trois fois plus d'esprit ardent.

Ce même chimiste a encore éprouvé que le moût privé de son tartre ne fermente pas, mais qu'on peut lui redonner la propriété de fermenter en lui restituant ce principe.

Environ 120 litres d'eau (120 pintes), trois kilogrammes de sucre (100 onces), sept hectogrammes crème de tartre (une livre et demie), ont resté trois mois sans fermenter; on y a ajouté environ huit kilogrammes (16 livres) de feuilles de vigne pilées, et le mélange a fermenté avec force pendant quinze jours. La même quantité d'eau et les feuilles de vigne mises à fermenter sans sucre et sans



tartre, il n'en est résulté qu'une liqueur acidulée.

Sur cinq cents litres de moût (500 pintes), cinq kilogrammes de cassonade (10 livres) et deux kilogrammes de crème de tartre, la fermentation s'est bien établie, et a duré quarante-huit heures de plus que dans les cuvées qui ne contenoient que le moût simple; le vin provenant de la première fermentation, a fourni une pièce et demie eau-de-vie à 20 degrés, aréomètre de Baumé, sur sept pièces sur lesquelles la distillation avoit été établie; tandis que le vin qui étoit fait sans addition de sucre ni de tartre, n'a produit qu'un douzième eau-de-vie au même degré.

Les raisins sucrés demandent sur-tout qu'on y ajoute du tartre; il suffit, à cet effet, de le faire bouillir dans un chaudron avec le moût, pour l'y dissoudre. Mais, lorsque les moûts contiennent du tartre en excès, on peut les disposer à fournir beaucoup d'esprit ardent, en y ajoutant du sucre.

Il paroît donc, d'après ces expériences, que le tartre facilite la fermentation, et concourt à rendre la décomposition du sucre plus complète.

## A R T I C L E I I.

*Phénomènes et produits de la fermentation.*

Avant de nous occuper avec détail des principaux phénomènes que nous offre la fermentation, nous croyons convenable de tracer, d'une manière rapide, la marche qu'elle suit dans ses périodes.

La fermentation s'annonce d'abord par de petites bulles qui paroissent sur la surface du moût; peu à-peu on en voit qui s'élèvent du centre même de la masse en fermentation, et viennent crever à la surface: leur passage à travers les couches de liquide en agite tous les principes, en déplace toutes les molécules; et bientôt il en résulte un sifflement semblable à celui qui est produit par une douce ébullition.

On voit alors très-sensiblement s'élever, à plusieurs pouces au-dessus de la surface du liquide, de petites gouttes qui retombent de suite. Dans cet état, la liqueur est trouble, tout est mêlé, confondu, agité, etc. des filamens, des pellicules, des flocons, des grappes, des pepins nagent isolément, sont pous-

sés, chassés, précipités, élevés, jusqu'à ce qu'enfin ils se fixent à la surface, ou se déposent au fond de la cuve. C'est de cette manière, et par une suite de ce mouvement intestinal, que se forme, à la surface de la liqueur, une croûte plus ou moins épaisse, qu'on appelle le *chapeau de la vendange*.

Ce mouvement rapide et le dégagement continu de ces bulles aériformes augmentent considérablement le volume de la masse. La liqueur s'élève dans la cuve au-dessus de son niveau primitif; les bulles qui éprouvent quelque résistance à leur volatilisation par l'épaisseur et la ténacité du chapeau, se font jour par des points déterminés, et produisent une écume abondante.

La chaleur augmentant en proportion de l'énergie de la fermentation, dégage une odeur d'esprit-de-vin, qui se répand dans tout le voisinage de la cuve; la liqueur se fonce en couleur de plus en plus; et, après plusieurs jours, quelquefois seulement après plusieurs heures d'une fermentation tumultueuse, les symptômes diminuent, la masse retombe à son premier volume, la liqueur s'éclaircit, et la fermentation est presque terminée.

Parmi les phénomènes les plus frappans, et les effets les plus sensibles de la ferment-

tation , il en est 4 principaux qui demandent une attention particulière : la production de chaleur , le dégagement de gaz , la formation de l'alcool et la coloration de la liqueur.

Je dirai , sur chacun de ces phénomènes , ce que l'observation nous a présenté jusqu'ici de plus positif.

### 1°. *Production de chaleur.*

Il arrive quelquefois dans les pays froids , mais sur-tout lorsque la température est au-dessous du 10°. degré , que la vendange déposée dans la cuve n'éprouve aucune fermentation , si , par des moyens quelconques , on ne parvient à en réchauffer la masse ; ce qui se pratique en y introduisant du moût chaud , en brassant fortement la liqueur , en échauffant l'atmosphère , en recouvrant la cuve avec des étoffes quelconques.

Mais , du moment que la fermentation commence , la chaleur prend de l'intensité ; quelquefois il suffit de quelques heures de fermentation pour la porter au plus haut degré. En général , elle est en rapport avec le gonflement de la vendange ; elle croît et décroît comme lui , comme on peut s'en convaincre par des expériences que je joindrai à cet article.

La chaleur n'est pas toujours égale dans toute la masse : souvent elle est plus intense vers le milieu , sur-tout dans les cas où la fermentation n'est pas assez tumultueuse pour confondre et mêler , par des mouvemens violens, toutes les parties de la masse ; alors on foule de nouveau la vendange ; on l'agite de la circonférence au centre, et on établit sur tous les points une température égale.

Nous pouvons établir comme vérités incontestables, 1°. qu'à température égale, plus la masse de la vendange sera grande, plus il y aura d'effervescence, de mouvement et de chaleur. 2°. Que l'effervescence, le mouvement, la chaleur sont plus grands dans la vendange où le suc du raisin est accompagné de pellicules, de pepins, de rafles, etc., que dans le suc du raisin, ou dans le moût séparé de toutes ces matières. 3°. Que la fermentation peut produire depuis 12 jusqu'à 28 degrés de chaleur, (du moins je l'ai vue en activité entre ces deux extrêmes).

### 2°. *Dégagement de gaz.*

Le gaz acide carbonique qui se dégage de la vendange, et ses effets nuisibles à la respi-

ration sont connus depuis que la fermentation est connue elle-même. Ce gaz s'échappe en bulles de tous les points de la vendange, s'élève dans la masse et vient crever à la surface. Il déplace l'air atmosphérique qui repose sur la vendange, occupe par-tout le vide de la cuve, et déverse ensuite par les bords en se précipitant dans les lieux les plus bas à raison de sa pesanteur. C'est à la formation de ce gaz qui enlève une portion d'oxigène et de carbone aux principes constituans du moût, que nous rapporterons, par la suite, les principaux changemens qui surviennent dans la fermentation.

Ce gaz retenu dans la liqueur, par tous les moyens qu'on peut opposer à son évaporation, contribue à lui conserver l'arome et une portion d'alcool qui s'exhale avec lui. Les anciens connoissoient ces moyens, et ils distinguoient avec soin le produit d'une fermentation *libre* ou *clause*, c'est-à-dire faite dans des vaisseaux ouverts ou dans des vaisseaux fermés. Les vins mousseux ne doivent la propriété de mousser qu'à ce qu'ils ont été enfermés dans le verre avant qu'ils aient complété leur fermentation. Alors ce gaz lentement développé dans la liqueur, y reste com-

primé jusqu'au moment où, l'effort de la compression venant à cesser par l'ouverture des vaisseaux, il peut s'échapper avec force.

Ce gaz acide donne à toutes les liqueurs qui en sont imprégnées, une saveur aigrelette : les eaux minérales, appelées *eaux gazeuses*, lui doivent leur principale vertu. Mais ce seroit avoir une idée peu exacte de son véritable état dans le vin, que de comparer ses effets à ceux qu'il produit par sa libre dissolution dans l'eau.

L'acide carbonique qui se dégage des vins, tient en dissolution une portion assez considérable d'alcool. Je crois avoir été le premier à faire connoître cette vérité, lorsque j'ai enseigné qu'en exposant de l'eau pure dans des vases placés immédiatement au-dessus du chapeau de la vendange, au bout de deux à trois jours, cette eau étoit imprégnée d'acide carbonique, et qu'il suffisoit de l'enfermer dans des bouteilles débouchées, et de l'abandonner à elle-même pendant un mois, pour obtenir un assez bon vinaigre. En même tems que le vinaigre se forme, il se précipite dans la liqueur des flocons abondans qui sont d'une nature très-analogue à la fibre. Lorsque, au lieu de se servir d'eau pure, on emploie de l'eau qui contient des sulfates terreux,

telle que l'eau de puits, on voit se développer, au moment de l'acétification, une odeur de gaz hydrogène sulfuré, qui provient de la décomposition de l'acide sulfurique lui-même. Cette expérience prouve suffisamment que le gaz acide carbonique entraîne avec lui de l'alcool et un peu de principe extractif; et que ces deux principes nécessaires à la formation de l'acide acéteux, en se décomposant ensuite par le contact de l'air atmosphérique, produisent l'acide acéteux.

Mais l'alcool est-il dissous dans le gaz, ou se volatilise-t-il par le seul fait de la chaleur? On ne peut décider cette question que par des expériences directes. *D. Gentil* avoit observé, en 1779, que si on renversoit une cloche de verre sur le chapeau de la vendange en fermentation, les parois intérieures se remplissoient de gouttes d'un liquide qui avoit l'odeur et les propriétés du premier phlegme qui passe lorsqu'on distille l'eau-de-vie. *Humboldt* a prouvé que si l'on reçoit la mousse de Champagne sous des cloches dans l'appareil des gaz, et qu'on les entoure de glace, il se précipite de l'alcool sur les parois par la seule impression du froid. Il paroît donc que l'alcool est dissous dans le gaz acide carbonique; et c'est cette substance qui communique au



gaz vineux une portion des propriétés qu'il a. Il n'est personne qui ne sente , par l'impression même que fait sur nos organes la mousse du vin de Champagne , combien cette matière gazeuse est modifiée et diffère de l'acide carbonique pur.

Ce n'est pas le moût le plus sucré qui fournit le plus d'acide gazeux ; et ce n'est pas lui non plus qu'on emploie pour fabriquer ordinairement des vins mousseux. Si l'on suffoquoit la fermentation de cette espèce de raisins en l'enfermant dans des tonneaux ou bouteilles pour lui conserver le gaz qui se dégage , le principe sucré qui y abonde ne seroit pas décomposé , et le vin en seroit doux , liquoreux , pâteux , désagréable. Il est des vins dont presque tout l'alcool est dissous dans le principe gazeux : celui de Champagne nous en fournit une preuve.

Il est difficile d'obtenir du vin à-la-fois rouge et mousseux , attendu que , pour pouvoir le colorer , il faut le laisser fermenter sur le marc , et que , par cela même , le gaz acide se dissipe.

Il est des vins dont la fermentation lente se continue pendant plusieurs mois : ceux-ci , mis à propos dans des bouteilles , deviennent mousseux. Il n'est même , à la rigueur , que

cette nature de vins qui puisse acquérir cette propriété : ceux dont la fermentation est naturellement tumultueuse , terminent trop promptement leur travail, et briseroient les vases dans lesquels on essaieroit de les renfermer.

Ce gaz acide est dangereux à respirer : tous les animaux qui s'exposent imprudemment dans son atmosphère y sont suffoqués. Ces tristes événemens sont à craindre , lorsqu'on fait fermenter la vendange dans des lieux bas et où l'air n'est pas renouvelé. Ce fluide gazeux déplace l'air atmosphérique, et finit par occuper tout l'intérieur du cellier. Il est d'autant plus dangereux qu'il est invisible comme l'air; et l'on ne sauroit trop se précautionner contre ses funestes effets. Pour s'assurer qu'on ne court aucun risque en pénétrant dans le lieu où fermente la vendange, il faut avoir l'attention de porter une bougie allumée en avant de sa personne : il n'y a pas de danger tant que la bougie brûle ; mais, lorsqu'on la voit s'affaiblir ou s'éteindre, il faut s'éloigner avec prudence.

On peut prévenir ce danger en saturant le gaz à mesure qu'il se précipite sur le sol de l'atelier , en disposant sur plusieurs points du lait de chaux ou de la chaux vive. On peut

parvenir à désinfecter un lieu vicié par cette mortelle moffette, en projetant sur le sol et contre les murs de la chaux vive délayée et fusée dans l'eau. Une lessive alcaline caustique, telle que la lessive des savonniers, l'ammoniaque, produiroient de semblables effets ; dans tous ces cas , l'acide gazeux se combine instantanément avec ces matières , et l'air extérieur se précipite pour en occuper la place.

### 3°. *Formation de l'alcool.*

Le principe sucré existe dans le moût, et en fait un des principaux caractères : il disparaît par la fermentation, et est remplacé par l'alcool qui caractérise essentiellement le vin.

Nous dirons, par la suite, de quelle manière on peut concevoir ce phénomène, ou cette suite intéressante de décompositions et de productions. Il ne nous appartient dans ce moment que d'indiquer les principaux faits qui accompagnent la formation de l'alcool.

Comme le but et l'effet de la fermentation spiritueuse se réduisent à produire de l'alcool, en décomposant le principe sucré, il s'ensuit

que la formation de l'un est toujours en proportion de la destruction de l'autre, et que l'alcool sera d'autant plus abondant que le principe sucré l'aura été lui-même ; c'est pour cela qu'on augmente à volonté la quantité d'alcool, en ajoutant du sucre au moût qui paroît en manquer.

Il suit toujours de ces mêmes principes, que la nature de la vendange en fermentation se modifie et change à chaque instant : l'odeur, le goût et tous les autres caractères varient d'un moment à l'autre. Mais, comme il y a, dans le travail de la fermentation, une marche très-constante, on peut suivre tous ces changemens, et les présenter comme des signes invariables des divers états par lesquels passe la vendange.

1°. Le moût a une odeur douceâtre qui lui est particulière ; 2°. la saveur en est plus ou moins sucrée ; 3°. il est épais, et sa consistance varie selon que le raisin est plus ou moins mûr, plus ou moins sucré. J'en ai éprouvé qui a marqué 75 degrés à l'aréomètre, et j'en ai vu d'autre qui ne donnoit que 40 à 42. Il est très-soluble dans l'eau.

A peine la fermentation est-elle décidée, que tous les caractères changent ; l'odeur commence à devenir piquante par le dégagement

ment

ment de l'acide carbonique ; la saveur, encore très-douce, est néanmoins déjà mêlée d'un peu de piquant ; la consistance diminue ; la liqueur qui jusque-là n'avoit présenté qu'un tout uniforme, laisse paroître des flocons qui deviennent de plus en plus insolubles.

Peu à peu la saveur sucrée s'affoiblit et la vineuse se fortifie ; la liqueur diminue sensiblement de consistance ; les flocons détachés de la masse sont plus complètement isolés. L'odeur d'alcool se fait sentir même à une assez grande distance.

Enfin arrive un moment où le principe sucré n'est plus sensible ; la saveur et l'odeur n'indiquent plus que de l'alcool ; cependant tout le principe sucré n'est pas détruit ; il en reste encore une portion dont l'existence n'est que masquée par celle de l'alcool qui prédomine, comme il conste par les expériences très-rigoureuses de *Gentil*. La décomposition ultérieure de cette substance se fait à l'aide de la fermentation tranquille qui se continue dans les tonneaux.

Lorsque la fermentation a parcouru et terminé toutes ses périodes, il n'existe plus de sucre ; la liqueur a acquis de la fluidité, et ne présente que de l'alcool mêlé avec un peu d'extrait et le principe colorant.

*Tome XXXVI.*

G

#### 4°. *Coloration de la liqueur vineuse.*

Le moût qui découle du raisin qu'on transporte de la vigne à la cuve avant qu'on l'ait foulé, fermente seul, donne le *vin vierge*, le *protopon* des anciens qui n'est pas coloré.

Les raisins rouges, dont on exprime le suc par le simple foulage, fournissent du vin blanc toutes les fois qu'on ne fait pas fermenter sur le marc.

Le vin se colore d'autant plus que la vendange reste plus long-tems en fermentation.

Le vin est d'autant moins coloré que le foulage a été moins fort, et qu'on s'est abstenu avec plus de soin de faire fermenter sur le marc.

Le vin est d'autant plus coloré que le raisin est plus mûr et moins aqueux.

La liqueur que fournit le marc qu'on soumet au pressoir est plus colorée.

Les vins méridionaux, et, en général, ceux qu'on récolte dans les lieux bien exposés au midi, sont plus colorés que les vins du nord.

Tels sont les axiomes pratiques qu'une longue expérience a sanctionnés. Il en résulte deux vérités fondamentales : la première, c'est que le principe colorant du vin existe

dans la pellicule du raisin ; la seconde , c'est que ce principe ne se détache et ne se dissout complètement dans la vendange , que lorsque l'alcool y est développé.

Nous nous occuperons en tems et lieu de la nature de ce principe colorant ; et nous ferons voir que , malgré qu'il se rapproche des résines par quelques propriétés, il en diffère néanmoins essentiellement.

Il n'est personne qui , d'après ce court exposé , ne puisse se rendre raison de tous les procédés usités pour obtenir des vins plus ou moins colorés , et qui ne sente déjà qu'il est au pouvoir de l'agriculteur de porter dans ses vins la teinte de couleur qu'il désire.

### A R T I C L E I I I.

#### *Préceptes généraux sur l'art de gouverner la fermentation.*

La fermentation n'a besoin ni de secours ni de remèdes , lorsque le raisin a obtenu son degré de maturité convenable , que l'atmosphère n'est pas trop froide , et que la masse de la vendange est du volume requis. Mais ces conditions , sans lesquelles on ne sauroit obtenir de bons résultats , ne se réunissent pas

toujours; et c'est à l'art qu'il appartient de rapprocher toutes les circonstances favorables, et d'éloigner tout ce qui peut nuire, pour obtenir une bonne fermentation.

Les vices de la fermentation se déduisent naturellement de la nature du raisin qui en est le sujet, et de la température de l'air qui peut être considérée comme un bien puissant auxiliaire.

Le raisin peut ne pas contenir assez de sucre pour donner lieu à une formation suffisante d'alcool : et ce vice peut provenir ou de ce que le raisin n'est pas parvenu à maturité, ou de ce que le sucre y est délayé dans une quantité trop considérable d'eau, ou bien encore de ce que, par la nature même du climat, le sucre ne peut pas suffisamment s'y développer. Dans tous ces cas, il est deux moyens de corriger le vice qui existe dans la nature même du raisin : le premier consiste à porter dans le moût le principe qui lui manque : une addition convenable de sucre présente à la fermentation les matériaux nécessaires à la formation de l'alcool ; et on supplée par l'art au défaut de la nature. Il paroît que les anciens connoissoient ce procédé, puisqu'ils méloient du miel au moût qu'ils faisoient fermenter. Mais, de nos jours, on a



fait des expériences très-directes à ce sujet, et je me bornerai à transcrire ici les résultats de celles qui ont été faites par Macquer.

« Au mois d'octobre 1776, je me suis procuré assez de raisins blancs, *pineau* et *mélier*, d'un jardin de Paris pour faire vingt-cinq à trente pintes de vin. C'étoit du raisin de rebut ; je l'avois choisi exprès dans un si mauvais état de maturité, qu'on ne pouvoit espérer d'en faire un vin potable ; il y en avoit près de la moitié dont une partie des grappes et des grappes entières étoient si verts qu'on n'en pouvoit supporter l'aigreur. Sans autre précaution que celle de faire séparer tout ce qu'il y avoit de pourri, j'ai fait écraser le reste avec les rafles, et exprimer le jus à la main ; le moût qui en est sorti étoit très-trouble, d'une couleur verte, sale, d'une saveur aigre-douce, où l'acide dominoit tellement qu'il faisoit faire la grimace à ceux qui en goûtoient. J'ai fait dissoudre dans ce moût assez de sucre brut, pour lui donner la saveur d'un vin doux assez bon ; et, sans chaudière, sans entonnoir, sans fourneau, je l'ai mis dans un tonneau, dans une salle au fond d'un jardin, où il a été abandonné. La fermentation s'y est établie dans la troisième journée, et s'y est soutenue, pendant huit jours, d'une manière

assez sensible , mais pourtant fort modérée. Elle s'est apaisée d'elle-même après ce tems.

« Le vin qui en a résulté étant tout nouvellement fait et encore trouble , avoit une odeur vineuse assez vive et assez piquante ; la saveur avoit quelque chose d'un peu revêche , attendu que celle du sucre avoit disparu aussi complètement que s'il n'y en avoit jamais eu. Je l'ai laissé passer l'hiver dans son tonneau , et l'ayant examiné au mois de mars , j'ai trouvé que , sans avoir été soutiré ni coulé , il étoit devenu clair ; sa saveur , quoique encore assez vive et assez piquante , étoit pourtant beaucoup plus agréable qu'immédiatement après la fermentation sensible ; elle avoit quelque chose de plus doux et de plus moëlleux , et n'étoit mêlée néanmoins de rien qui s'approchât du sucre. J'ai fait mettre alors ce vin en bouteilles ; et , l'ayant examiné au mois d'octobre 1777 , j'ai trouvé qu'il étoit clair , fin , très-brillant , agréable au goût , généreux et chaud , et , en un mot , tel qu'un bon vin blanc de pur raisin , qui n'a rien de liquoreux , et provenant d'un bon vignoble , dans une bonne année. Plusieurs connoisseurs auxquels j'en ai fait goûter , en ont porté le même jugement , et ne pouvoient

croire qu'il provenoit de raisins verts, dont on eût corrigé le goût avec du sucre.

« Ce succès qui avoit passé mes espérances, m'a engagé à faire une nouvelle expérience du même genre, et encore plus décisive par l'extrême verdeur et la mauvaise qualité du raisin que j'ai employé.

« Le 6 novembre de l'année 1777, j'ai fait cueillir de dessus un berceau, dans un jardin de Paris, de l'espèce de gros raisins qui ne mûrit jamais bien dans ce climat-ci, et que nous ne connoissons que sous le nom de *verjus*, parce qu'on n'en fait guère d'autre usage que d'en exprimer le jus avant qu'il soit tourné, pour l'employer à la cuisine en qualité d'assaisonnement acide; celui dont il s'agit commençoit à peine à tourner, quoique la saison fût fort avancée; et il avoit été abandonné dans son berceau comme sans espérance qu'il pût acquérir assez de maturité pour être mangeable. Il étoit encore si dur, que j'ai pris le parti de le faire crever sur le feu pour pouvoir en tirer plus de jus: il m'en a fourni huit à neuf pintes. Ce jus avoit une saveur très-acide, dans laquelle on distinguoit à peine une très-légère saveur sucrée. J'y ai fait dissoudre de la cassonade la plus commune, jusqu'à ce qu'il me parut bien sucré; il m'en a fallu

beaucoup plus que pour le vin de l'expérience précédente, parce que l'acidité de ce dernier moût étoit beaucoup plus forte. Après la dissolution de ce sucre, la saveur de la liqueur, quoique très-sucrée; n'avoit rien de flatteur, parce que le doux et l'aigre s'y faisoient sentir assez vivement, et séparément, d'une manière désagréable.

« J'ai mis cette espèce de moût dans une cruche qui n'en étoit pas entièrement pleine, couverte d'un simple linge; et la saison étant déjà très-froide, je l'ai placé dans une salle où la chaleur étoit presque toujours de 12 à 13 degrés, par le moyen d'un poêle.

« Quatre jours après, la fermentation n'étoit pas encore bien sensible; la liqueur me paroissoit tout aussi sucrée et tout aussi acide; mais ces deux saveurs commençant à être mieux combinées, il en résultoit un tout plus agréable au goût.

« Le 14 novembre, la fermentation étoit dans sa force; une bougie allumée, introduite dans le vide de la cruche, s'y éteignoit aussitôt.

« Le 30, la fermentation sensible étoit entièrement cessée, la bougie ne s'éteignoit plus dans l'intérieur de la cruche; le vin qui en avoit résulté étoit néanmoins très-trouble et

b'anchâtre ; sa saveur n'avoit presque plus rien de sucré ; elle étoit vive , piquante , assez agréable , comme celle d'un vin généreux et chaud , mais un peu gazeux et un peu verd.

« J'ai bouché la cruche et l'ai mise dans un lieu frais pour que le vin achevât de s'y perfectionner par la fermentation insensible pendant tout l'hiver.

« Enfin , le 17 mars dernier 1778 , ayant examiné ce vin , je l'ai trouvé presque totalement éclairci ; son reste de saveur sucrée avoit disparu , ainsi que son acide. C'étoit celle d'un vin de pur raisin assez fort , ne manquant point d'agrément , mais sans aucun parfum ni bouquet , parce que le raisin que nous nommons *verjus* n'a point du tout de principe odorant ou d'esprit recteur ; à cela près , ce vin qui est tout nouveau , et qui a encore à gagner par la fermentation que je nomme insensible , promet de devenir moëlleux et agréable ».

Ces expériences me paroissent prouver avec évidence que le meilleur moyen de remédier au défaut de maturité des raisins , est de suivre ce que la nature nous indique , c'est-à-dire , d'introduire dans leur moût la quantité de principe sucré nécessaire qu'elle n'a pu leur donner. Ce moyen est d'autant plus pra-

ticable , que non seulement le sucre , mais encore le miel , la mélasse et toute autre matière saccharine d'un moindre prix , peuvent produire le même effet , pourvu qu'ils n'aient point de saveur accessoire désagréable , qui ne puisse être détruite par une bonne fermentation.

*Bullion* faisoit fermenter le jus des treilles de son parc de Bellejames , en y ajoutant 15 à 20 livres de sucre par muid ; le vin qui en provenoit étoit de bonne qualité.

*Rozier* a proposé , depuis long-tems , de faciliter la fermentation du moût , et d'améliorer les vins par l'addition du miel , dans la proportion d'une livre sur deux cents de moût. Tous ces procédés reposent sur le même principe ; savoir , qu'il ne se produit pas d'alcool là où il n'y a pas de sucre , et que la formation de l'alcool , et conséquemment la générosité du vin , est constamment proportionnée à la quantité de sucre existant dans le moût ; d'après cela , il est évident qu'on peut porter son vin au degré de spirituosité qu'on désire , quelle que soit la qualité primitive du moût , en y ajoutant plus ou moins de sucre.

*Rozier* a prouvé ( et l'on peut parvenir au même résultat en calculant les expériences de *Bullion* ), que la valeur du produit de

la fermentation est très-supérieure au prix des matières employées ; de sorte qu'on peut présenter ces procédés comme objets d'économie et comme matière à spéculation.

Il est encore possible de corriger la qualité du raisin par d'autres moyens qui sont journellement pratiqués. On fait bouillir une portion du moût dans une chaudière, on le rapproche à moitié, et on le verse ensuite dans la cuve : par ce procédé, la partie aqueuse se dissipe en partie, et la portion de sucre se trouvant alors moins délayée, la fermentation marche avec plus de régularité, et le produit en est plus généreux : ce procédé, presque toujours utile dans le nord, ne peut être employé dans le midi que lorsque la saison a été très-pluvieuse, ou que le raisin n'y est pas assez mûr.

On peut parvenir au même but en faisant dessécher le raisin au soleil, ou l'exposant, à cet effet, dans des étuves, ainsi que cela se pratique dans quelques pays de vignobles.

C'est peut-être encore par la même raison, toujours dans l'intention d'absorber l'humidité, qu'on met quelquefois du plâtre dans la cuve, ainsi que le pratiquoient les anciens.

Il arrive quelquefois que le moût est à-la-fois trop épais et trop sucré : dans ce cas, la

fermentation est toujours lente et imparfaite, les vins sont doux, liquoreux et pâteux, et ce n'est qu'après un long séjour dans les bouteilles, que le vin s'éclaircit, perd le *pâteux* désagréable, et ne présente plus que de très-bonnes qualités. La plupart des vins blancs d'Espagne sont dans ce cas là. Cette qualité de vin a néanmoins ses partisans, et il est des pays où, à cet effet, l'on rapproche le moût par la cuisson; il en est d'autres où l'on dessèche le raisin par le soleil ou dans des étuves, jusqu'à lui donner presque la consistance d'un extrait.

Il seroit aisé, dans tous les cas, de provoquer la fermentation, soit en délayant, à l'aide de l'eau, un moût trop épais, soit en agitant lavendange à mesure qu'elle fermente: mais tout cela doit être subordonné au but qu'on se propose d'obtenir; et l'agriculteur intelligent variera ses procédés selon l'effet qu'il se proposera d'obtenir.

On ne doit jamais perdre de vue que la fermentation doit être gouvernée d'après la nature du raisin, et conformément à la qualité de vin qu'on désire obtenir. Le raisin de *Bourgogne* ne peut pas être traité comme celui de *Languedoc*; le mérite de l'un est dans un bouquet qui se dissiperait par une



fermentation vive et prolongée ; le mérite de l'autre est dans la grande quantité d'alcool qu'on peut y développer , et ici la fermentation dans la cuve doit être longue et complète. En *Champagne* , on cueille le raisin destiné pour le vin blanc mousseux dès le matin , avant que le soleil en ait évaporé toute l'humidité ; et , dans le même pays , on ne coupe le raisin destiné à la fabrication du vin rouge , que lorsque le soleil l'a fortement frappé et bien séché. Ici , il faut de la chaleur artificielle pour provoquer la fermentation ; là , la nature du moût est telle que la fermentation demanderoit à être modérée. Les vins foibles doivent fermenter dans les tonneaux ; les vins forts doivent travailler dans la cuve. Chaque pays a donc des procédés qui lui sont prescrits par la nature même de ses raisins ; et il est extraordinairement ridicule de vouloir tout soumettre à la même règle. Il importe de connoître bien la nature de son raisin et les principes de la fermentation : à l'aide de ces connoissances , on se fera un système de conduite qui ne peut qu'être très-avantageux , parce qu'il est fondé , non sur des hypothèses , mais sur la nature même des choses.

Dans les pays froids où le raisin est peu sucré et très-aqueux , il fermente difficilement ;

on provoque la fermentation par deux ou trois moyens principaux ; 1°. à l'aide d'un entonnoir en fer-blanc, qui descend, par un bec très large, à 4 pouces du fond de la cuve, on introduit du moût bouillant dans la cuve. On peut en verser deux seaux sur trois cents bouteilles de moût. Ce procédé, proposé par *Maupin*, a produit de bons effets.

2°. On remue et agite la vendange de tems en tems : ce mouvement a l'avantage de rétablir la fermentation quand elle a cessé ou qu'elle s'est ralentie, et de la rendre égale sur tous les points.

3°. On recouvre la vendange avec des couvertures, de même que la cuve.

4°. On chauffe l'atmosphère du lieu dans lequel la cuve a été placée.

Il arrive souvent que le mouvement de la vendange se ralentit, ou que la chaleur est inégale dans les divers points : c'est pour obvier à ces inconvéniens, sur-tout dans les pays froids où ils sont plus fréquens, qu'on foule la vendange de tems en tems. *D. Gentil* a fait deux cuvées de dix-huit pièces chacune, avec des raisins provenant de la même vigne et cueillis en même tems ; le grain fut égrappé et écrasé ; égalité de suc de part et d'autre ; la vendange mise dans des cuves égales ( les

jours , mais sur-tout les nuits et les matinées , étoient très-froids.

Au bout de quelques jours , la fermentation commença : on s'apperçut que le centre des cuves étoit très-chaud , et les bords très-froids ; les cuves se touchoient , et toutes deux éprouvoient la même température. On en fit fouler une avec un rabot à long manche ; on poussa vers le centre , qui étoit le foyer de la chaleur , la vendange des bords qui étoit froide ; on foula à plusieurs reprises , et on entre tint , par ce moyen , la même chaleur dans toute la masse. La fermentation fut terminée , dans la cuve foulée , 12 à 15 heures plus tôt que dans l'autre. Le vin en fut incomparablement meilleur ; il étoit plus délicat , avoit une saveur plus fine , étoit plus coloré , plus franc. On n'eût point dit qu'il provenoit de raisins de même nature.

Les anciens méloient des aromates à la vendange en fermentation , pour donner à leurs vins des qualités particulières. *Pline* raconte qu'en Italie il étoit reçu de répandre de la poix et de la résine dans la vendange , *ut odor vino contingeret et saporis acumen*. Nous trouvons , dans tous les écrits de ce tems-là , des recettes nombreuses pour parfumer les vins. Ces divers procédés ne sont

plus usités. J'ai cependant de la peine à croire qu'on n'en tirât pas un grand avantage. Cette partie très-intéressante de l'œnologie mérite une attention particulière de la part de l'agriculteur. Nous pouvons même en présager d'heureux effets, d'après l'usage pratiqué dans quelques pays de parfumer les vins avec la framboise, la fleur sèche de la vigne, etc.

Darcet m'a communiqué les faits suivans, que je m'empresse de publier ici, comme pouvant donner lieu à des expériences propres à avancer l'art de la vinification.

« J'ai pris, dit-il, un demi-tonneau qu'on nomme un demi-muid; je l'ai d'abord rempli de suc de raisin non foulé, et tel qu'il a coulé de lui-même du raisin porté de la vigne dans le pressoir; aussi n'a-t-il que très-peu de couleur.

« Ce tonneau contenoit environ cent cinquante pintes; j'en ai pris environ trente pintes, qu'on a évaporées et concentrées à-peu-près à un 8°. du volume de la liqueur; on y a ajouté 4 livres de sucre commun et une livre de raisins de carême, qu'on a eu la précaution de déchirer; ensuite on a reversé le tout encore un peu chaud, dans le tonneau, qu'on a achevé de remplir avec du même moût qu'on avoit gardé à part. On a ajouté  
dans

dans le tonneau un bouquet d'une demi once de petite absinthe sèche et bien conservée ; on a légèrement couvert le tonneau de sa bonde renversée : la fermentation n'a pas tardé à s'y établir, et s'est faite d'une manière franche et vive.

« Outre cette pièce de moût, j'ai aussi fait fermenter une dame-jeanne du même, d'environ vingt-cinq à trente pintes, avec environ demi-once de sucre par pinte : ce vin a très-bien fermenté dans cette cruche, et il m'a servi pour remplir pendant la fermentation, et après le premier soutirage, qui a été fait dans le tems ordinaire, et répété un an après ; ensuite il a été mis en bouteilles après l'année révolue, ou dans l'hiver suivant.

« Ce vin a été fait en septembre 1783, par un beau tems et une assez bonne année.

« Ce vin s'est très-bien conservé ; même en vidange dans une bouteille, il ne s'est ni aigri ni troublé au bout de plusieurs jours. J'en ai encore deux ou trois bouteilles ; il commence à passer ».

*La suite au N<sup>o</sup>. prochain.*

## D E S C R I P T I O N

*D'un support applicable aux balances de toutes dimensions , et propre à rendre plus expéditives et plus commodes , les opérations qu'on fait avec ces instrumens , sans rien leur faire perdre de leur précision.*

Par R. PRONY , de l'Institut national.

QUELQUES expériences que j'ai faites pendant le cours de l'hiver dernier ( frimaire au 8 ), m'ont mis dans la nécessité d'imaginer un support auquel on peut appliquer indistinctement le fléau d'une balance quelconque , munie, ou non, de sa chappe ; et qui , sans lui rien faire perdre de sa précision , fournit un moyen commode de l'élever et de l'abaisser successivement. On sait combien sont embarrassantes et pénibles les *pesées* faites avec des balances tenues à la main ; et ce n'en est là souvent que le moindre inconvénient.

Plusieurs artistes ont imaginé des supports dont l'usage est commode et la conception ingénieuse : mais chacun de ces supports ne peut servir qu'à une seule balance ,

et en augmente le prix de manière à le mettre hors de la portée du plus grand nombre des savans et des artistes. Je crois donc faire une chose qui leur sera agréable, en publiant, d'après l'invitation que m'en ont faite plusieurs célèbres chimistes, la description d'un support qui, à l'avantage d'être universel, réunit celui de pouvoir s'exécuter à peu de frais, en bois ou en métal.

Je me proposois de joindre à cette description quelques vues sur la théorie et la construction des balances, dont je crois que les artistes, instruits des élémens de la géométrie et du calcul, pourroient tirer quelque parti pour la perfection des machines à peser; mais, comme cette partie de mon travail est plus étendue que je ne l'avois pensé d'abord, je la publierai séparément.

Un pied triangulaire de cuivre  $Aa, a, a,$  (*fig. 1 et 2*), a ses trois extrémités  $a, a, a,$  solidement vissées sur une table ou plan horizontal. Dans la partie  $A$  de ce pied, est vissée une tige cylindrique  $AB$ , qui peut avoir une longueur arbitraire; il est même convenable d'en avoir deux dont les longueurs soient différentes, afin de les échanger lorsqu'on doit se servir de très-grandes balances;

celles que j'ai employées sont, l'une de  $\frac{1}{2}$  mètre, et l'autre de 1 mètre.

Une poulie verticale  $P$  est placée au haut de la verge  $AB$ , de manière que le même plan vertical passe par l'axe de la verge, et par l'axe horizontal de la poulie; la chappe  $CD$  de cette poulie porte à sa partie inférieure un canon  $CB$ , dans lequel entre, à frottement doux, l'extrémité supérieure de la verge  $AB$ ; une vis de pression  $E$  sert à maintenir la poulie dans une position fixe.

Une autre poulie  $P$  est fixée au bas de la verge  $AB$ , et placée de manière que la ligne tangente aux poulies  $P$  et  $p$  soit parallèle à l'axe de la verge  $AB$ .

Un cordon  $KtpHGPF$ , au bout duquel est suspendu en dehors de la table verticale  $K$ , un petit poids  $k$ , passe par un trou  $t$  fait au pied  $a$ , s'enroule sur les poulies  $p$  et  $P$ , et va s'attacher en  $F$  au haut d'une pièce  $mm'ng$ , qui a la forme d'une fourche, et à laquelle sont suspendus, comme je l'expliquerai tout-à-l'heure, la balance, les poids et les objets à peser.  $Fm$  est un bouton qui, vissé au haut de la fourche, et traversé par la corde, la retient au moyen d'un nœud fait à cette corde.

La queue ou le manche de cette fourche



est prismatique dans la partie  $m'n$  ; cette partie prismatique entre dans une fente  $ff$  faite à l'extrémité  $N$  de la pièce horizontale  $NO$ , et peut couler librement dans cette fente, en montant et en descendant, de manière cependant que sa course est limitée en  $m'$ , où la queue de la fourche élargie forme arrêt ; et en  $n$ , par l'élargissement qu'occasionne la séparation des deux branches de la fourche.

La pièce  $NO$ , creusée en canon et traversée, en  $O$ , par la tige  $AB$ , peut couler le long et tourner autour de cette tige ; lorsqu'elle est à la hauteur convenable, on la fixe au moyen de la vis de pression  $V$ , et il faut alors, 1°. qu'elle soit à une hauteur telle que lorsque l'arrêt  $m'$  pose sur le bord de la fente  $ff$ , ou que  $NO$  ne peut plus descendre, les bassins de la balance soient en contact avec la table ou plan horizontal, de manière à pouvoir s'élever ensuite de toute la hauteur  $fn$  ; 2°. que le cordon  $FF'$  soit dans un même plan vertical avec  $HG$ .

La fente pratiquée en  $N$  doit être placée de telle manière que l'axe de la partie prismatique de la queue de la fourche et le cordon  $FF'$  soient toujours dans une même verticale ou dans une ligne parallèle à l'axe de la verge  $AB$ .

Ces dispositions conçues, imaginons que les deux branches  $ng$  de la fourche soient percées de trous de différentes grosseurs, pour recevoir des goupilles horizontales  $gg$  de différens diamètres, et on aura tout ce qui est nécessaire pour les pesées ordinaires dans l'air, avec les balances dont les fléaux portent leur chappe.

Quelle que soit en effet la balance dont on voudra se servir, on introduira l'extrémité de sa chappe dans la fourche  $ng$ , et on fera passer dans le trou rond que cette chappe a toujours à sa partie supérieure, celle des goupilles qui y entrera très-librement; on placera ensuite la pièce  $ON$ , de manière que les conditions ci-dessus énoncées pour la position de cette pièce, soient remplies; après quoi on la fixera avec la vis de pression  $V$ . Cette opération faite, on chargera les bassins de la balance, qui, étant en contact avec la table ou plan horizontal, ne pourront avoir aucun mouvement; les bassins chargés, on saisira la petite boule  $k$ , et on tirera le cordon qui la tient suspendue, de manière que la balance s'élève très-lentement; si les bassins ne sont pas en équilibre, on lâchera la corde jusqu'à ce qu'ils posent de nouveau sur la table, et ainsi de suite.

Un contrepoids  $Q$ , suspendu à la corde  $FG$ , doit faire équilibre au poids de la balance. Au moyen de cette précaution, la résultante de tous les efforts que supporte la poulie  $P$ , passe dans tous les cas, par l'axe de la verge  $AB$  qui n'a ainsi aucune tension à s'incliner.

Vent-on maintenant se servir d'une balance hydrostatique; on adaptera à la verge  $AB$  une petite table  $O'N'$ , *fig. 3*, qui, percée d'un trou cylindrique en  $O'$ , peut couler le long de  $AB$ , et être fixée à une hauteur arbitraire, au moyen de la vis de pression  $V'$ . Une autre pièce ou tablette  $K'K'$  est posée sur  $V'N'$ , de manière que les trous  $T$  correspondent au centre des bassins, au-dessous desquels sont placés les crochets destinés à tenir les corps suspendus dans l'eau, et  $K'K'$  est fixé sur  $V'N'$  au moyen des vis  $V'$ .

Cet ajustement préparé, on placera la pièce  $NO$  et la tablette  $K'K'$ , de manière, 1<sup>o</sup>. que toute la hauteur de la balance soit comprise entre cette pièce et cette tablette, et que les bassins  $LL$  soient en contact avec la tablette  $K'K'$ , leurs centres répondans aux ouvertures faites en  $T$ ; 2<sup>o</sup>. que  $K'K'$  soit assez élevé pour qu'on puisse placer au-dessous les vases  $W, W$  remplis d'eau, et immerger

commodément, dans l'un de ces vases, les corps qu'on veut peser dans l'eau.

Ces corps sont ordinairement suspendus par un fil de métal très-délié; mais en plaçant, comme je l'ai fait, deux vases, et en suspendant aux deux bassins des fils de métal de même diamètre, dont l'un supporte le corps, et dont l'autre est simplement immergé en partie, la grandeur du diamètre n'influera pas sur la justesse de la pesée; en effet, supposons que la machine soit ajustée de manière que pour un état initial, les deux fils de métal se fassent équilibre (ce à quoi on parviendra aisément en faisant varier la hauteur de l'eau dans les vases), ces deux fils se feront encore équilibre, lorsque le fléau  $F'F''$  étant élevé conservera sa position horizontale; d'où il résulte que si un des fils tient un corps suspendu et immergé, et qu'on place dans le bassin opposé, et par conséquent hors de l'eau, un poids capable de tenir le corps immergé en équilibre, pour une situation horizontale du fléau, l'équilibre aura encore lieu, quelle que soit l'élevation ou l'abaissement du fléau, pourvu qu'il continue à être dans une position horizontale; car les longueurs des fils de métal qui sortent de l'eau, ou qui y entrent, étant égales, la différence

entre les pesanteurs spécifiques de l'eau et du métal aura la même influence aux deux extrémités du fléau ; il est évident qu'on n'obtiendrait point cet avantage en n'employant que le fil de métal qui tient le corps suspendu, et que l'équilibre, établi pour une certaine élévation et une position horizontale du fléau, ne conviendrait pas aux autres élévations de ce fléau, en lui conservant sa position horizontale.

Il est à remarquer que mon procédé compense non seulement ce qui tient à l'excès de la pesanteur spécifique des fils de métal sur celle de l'eau, mais encore ce qui tient à l'adhésion du fluide à ces fils, et à l'enveloppe d'eau qu'ils enlèvent avec eux.

Tout ce qui précède s'applique aux balances munies de leurs chappes ; mais, pour rendre mon support absolument universel, il falloit pouvoir y adapter un fléau qui ne portât simplement que ses couteaux, et c'est à quoi je suis parvenu en imaginant une chappe qui se suspend, comme les chappes ordinaires, à la fourche *ng*, et qui peut recevoir les couteaux d'un fléau quelconque. Les dessins de ma machine la représentent garnie de cette chappe, dont voici la composition.

Une pièce *ss'* est percée en *s'* d'un trou ta-

randé dans lequel la vis  $dd$  entre de la moitié de sa longueur. Un autre trou fait en  $s$  dans une direction perpendiculaire à celle du premier, reçoit la goupille  $gg$  qui tient tout l'équipage inférieur suspendu. Ce trou  $s$  remplace celui qui est à la partie supérieure des chappes des balances.

Deux autres pièces verticales  $rr$ , *fig. 4*, ont, à leur partie supérieure, des trous cylindriques non taraudés, dans lesquels la vis  $dd$  peut couler librement. On met ces parties supérieures à une distance arbitraire, et on les y maintient au moyen de 4 écrous à mollette  $u$ , chacune des pièces étant serrée entre deux écrous. Une verge cylindrique  $hh$  traverse les parties inférieures de ces pièces  $rr$ , et s'y fixe avec des vis de pression; en sorte que les points supérieurs et inférieurs des pièces  $rr$  sont invariablement à la même distance.

Chacune de ces pièces  $rr$  a sur la face perpendiculaire aux directions de  $dd$  et  $hh$ , une fente  $ee$  et une ouverture circulaire  $X$ , ayant à sa partie inférieure un petit tassau  $aa$  d'acier poli, sur lequel doit reposer un des couteaux du fléau. On introduit au haut des fentes  $ee$  une règle  $éé$  qui y entre à frottement dur, et qui, avec les pièces  $dd$  et  $hh$ , donne à la

chappe une telle solidité, qu'elle ne peut éprouver le moindre jeu dans l'assemblage de ses parties; le surplus de la fente qui n'est point occupé par *éé*, doit être d'une longueur qui excède un peu celle des plus grandes aiguilles adaptées aux fléaux dont on aura à se servir.

L'usage de la chappe que je viens de décrire est extrêmement simple: on posera le fléau qu'on voudra employer, entre les deux branches *rr*, qu'on écartera jusqu'à ce que les couteaux puissent arriver vis-à-vis les ouvertures circulaires *X*; alors on rapprochera les pièces *rr* de manière que les couteaux entrent dans ces ouvertures *X*, et que cependant il y ait encore un peu de jeu entre ces pièces et le corps du fléau, afin que les oscillations de la balance soient parfaitement libres; on établira le parallélisme des pièces *rr*, et la parfaite solidité de leur assemblage, au moyen des écrous à molette, de la petite verge cylindrique *hh*, et de la règle *éé*; ces dispositions faites, on suspendra tout l'équipage à la fourche *nq*, en faisant entrer la goupille *gg* dans le trou *s*, et on se servira de la balance de la manière qui a été expliquée précédemment. On juge que l'équilibre est établi, et que le fléau est horizontal, lorsque l'aiguille *yy* par-

tage en deux parties égalés, la largeur de la fente *ee*; mais, pour mettre dans cette appréciation, la plus grande exactitude, j'ai suspendu à la règle *éé* un perpendicule *éi*, au moyen duquel on apperçoit les plus légères déviations de la verticale que puisse avoir l'aiguille.

Telle est la description et l'usage de mon support qui, dans l'exécution, a parfaitement répondu à mon attente. Celui dont je me sers, qui est entièrement en cuivre, a été fait par le cit. Dumotier, artiste très-connu pour la fabrication des instrumens de physique : on peut se borner à avoir la chappe et quelques autres petites pièces en métal, et construire tout le reste en bois.

---



---

**O B S E R V A T I O N S**

*Sur la constitution des aciers, et plus particulièrement sur l'acier obtenu directement des fontes de fer appelé acier naturel.*

ON a observé avec raison, depuis plusieurs années, que les aciers de la France, et particulièrement celui appelé *acier naturel*, n'avoient pu soutenir la concurrence de ceux de l'étranger, et que les savans n'avoient pas été secondés relativement à l'art de faire *constamment* de l'acier naturel d'aussi bonne qualité que celui de l'Allemagne.

L'état d'imperfection dans lequel ce genre d'industrie est resté, est prouvé par le jugement des chefs de manufactures et des artistes qui emploient beaucoup d'acier, et par les quantités considérables (pour environ 1,800,000 fr. par an), que les entrepreneurs des grands établissemens de la guerre et de la marine tirent encore de l'étranger.

On se contentera de citer la belle manufacture d'armes blanches de Klingenthal qui approvisionne celle de Versailles en lames

dites de Damas , où les entrepreneurs , faute de pouvoir trouver en France de bon acier naturel , tirent encore le leur des forges de la Styrie et de Nassau-Siegen (1).

Il importoit donc de rechercher les causes de l'infériorité des aciers de la France , et particulièrement de celui de fonte , dont nous n'avons pas encore de fabrique où l'on puisse s'en procurer de semblable à celui d'Allemagne , et qui contienne les mêmes principes.

Les missions que le Gouvernement m'avoit données pour la partie des forges , m'ayant mis à même de faire des analyses comparées de la plupart des mines de fer de la France , j'ai reconnu que la bonne qualité , et cette qualité constante dans l'acier naturel , tenoit , abstraction faite du carbone et des procédés connus pour le rendre plus homogène , à l'existence d'un principe (le manganèse) , qui constituoit avec le carbone le meilleur acier de l'étranger , tandis qu'on emploie indistinctement en France , pour faire cet acier , des mines de fer qui ne contiennent pas ce prin-

---

(1) Ces forges n'emploient que des mines spathiques.

cipe , ou qui ne le contiennent pas dans des proportions suffisantes ; de-là cette foule d'incertitudes sur les jugemens qu'on porte sur les essais et l'emploi de nos aciers , les insuccès des fabricans , et les différences que l'on trouve dans les propriétés comparées aux aciers de l'étranger.

Bergman avoit trouvé le manganèse dans les mines de fer blanches ou mines spathiques.

Le cit. Vauquelin nous a fait connoître , par de belles analyses qu'il a faites des aciers du département de la Moselle, qu'ils contenoient du phosphore , et il a donné de nouveaux procédés pour séparer avec plus de précision les principes qu'on pouvoit trouver dans les fontes de fer et les aciers ; procédés qui , réunis à celui de l'acide acéteux distillé pour séparer le manganèse, m'ont déterminé à recommencer toutes les expériences que j'avois faites d'après la méthode de Bergman.

Le cit. Berthollet, en parlant de l'acier naturel , a dit , « que la petite quantité de manganèse qu'on avoit trouvé dans un acier d'Allemagne de bonne qualité , étoit un objet intéressant qui exigeoit des recherches plus exactes. »

Les expériences renouvelées que j'ai faites.

sur les aciers, soit en cimentant des fers, ou en faisant de l'acier naturel, et que j'aurois désiré de répéter dans des forges alimentées avec des carbonates de fer ou mines spathiques, sont cependant si avancées, que j'ai été conduit à cette opinion, que l'acier naturel que l'on obtient constamment de bonne qualité, n'est pas seulement une combinaison du fer pur avec le carbone, *mais un alliage de fer pur avec le manganèse, combiné avec le carbone.*

Pour vérifier si cette opinion étoit fondée, j'ai fait des expériences qui ont eu pour but de constater non seulement ce que les mines spathiques, les fontes et les aciers des meilleures forges de l'Allemagne et de la France pouvoient contenir de manganèse et de carbone, mais encore de suivre le passage du manganèse dans les différens états des fers qui provenoient de ces mines.

Si on analyse les mines de fer spathiques cristallisées en grandes lames et en rhomboïdes, on n'obtient ordinairement que 2 pour  $\frac{2}{100}$  de carbonate de manganèse, et le fer qui en provient est de la première qualité.

Mais, en traitant les mines spathiques qui sont cristallisées en petites lames croisées et en rhomboïdes, et celles qui dérivent de  
cette

cette espèce, et qui sont plus ou moins oxydées, et qui donnent les fontes les plus recherchées pour l'acier, j'ai trouvé que ces mines contenoient 7, 8, 9, 11 et jusqu'à 13 pour  $\frac{2}{3}$  de carbonate de manganèse; en sorte que ces variétés de mines spathiques, qui existent en France comme en Allemagne, représentent depuis 4 jusqu'à 6  $\frac{3}{4}$  pour  $\frac{2}{3}$  de manganèse métallique.

En analysant ensuite les fontes de fer et les aciers qui proviennent de ces mines, pour connoître ce qui se passe dans les opérations métallurgiques, j'ai remarqué que les fontes destinées et employées à la fabrication du meilleur acier, ne restent alliées que depuis 3 jusqu'à 4 et  $\frac{1}{3}$  pour  $\frac{2}{3}$  de manganèse, et les aciers qui proviennent de ces fontes, retiennent encore depuis 2 jusqu'à 2 et  $\frac{1}{3}$  pour  $\frac{2}{3}$  de ce métal; quantité plus que suffisante pour que le fer contracte de nouvelles propriétés, et résultat qui se rapporte avec la proportion de 4 et même de 4  $\frac{1}{2}$  pour  $\frac{2}{3}$  de manganèse que j'ai trouvé dans les fontes de fer de l'Allemagne, qui sont alimentées avec des mines spathiques, et ce qui se rapporte aussi à la quantité de 2 pour  $\frac{2}{3}$  de manganèse, que six espèces d'acier d'Allemagne de bonne qualité m'ont donné.

*Tom. XXXVI.*

E

Ce qu'on observe, en faisant des analyses avant l'emploi des carbonates de fer, et après leur conversion en fontes et en acier, explique ce qui se passe dans les opérations métallurgiques ; une partie du manganèse, en procurant une réduction plus prompte et plus parfaite du fer, s'en sépare et se vitrifie, tandis qu'une autre portion, en se réduisant avec lui, s'y allie, et il y reste si bien combiné, que les opérations longues et successives de l'éti-rage et du corroyage de l'acier naturel, ne peuvent lui enlever que la moitié environ du manganèse qui existe dans les fontes qu'on y emploie. Le fer participe donc des nouvelles propriétés de son union avec ce métal, et c'est cet alliage qui constitue, avec 1 pour  $\frac{2}{3}$  de carbone, le meilleur acier naturel.

De l'influence du manganèse dans les fontes, et des proportions de son alliage, dépendent essentiellement la qualité et les propriétés de l'acier naturel, puisque le principe s'y trouve ordinairement dans une proportion double de celle du carbone, et cet acier diffère de ceux qui proviennent des mines de fer qui ne contiennent pas de manganèse, par une meilleure qualité, et par une qualité constante ; conditions sans lesquelles on ne

pourroit se passer de l'étranger, ni voir d'aciérie qui puisse se soutenir.

Quoique je sois bien convaincu que l'acier naturel de l'Allemagne ne doive sa qualité qu'à l'emploi des mines de fer spathiques qu'on y affecte de préférence, et au manganèse qu'il contient dans une proportion suffisante, je crois devoir appuyer cette opinion par un fait qui n'avoit pas été observé, c'est que dans les forges de l'Allemagne, et notamment dans celles du pays de Nassau-Siegen, où l'on fait facilement de très-bon acier naturel, et où l'on a, à proximité des usines, des mines de manganèse, on substitue à la castine l'oxide noir de manganèse pour fondant, lorsque les mines spathiques et les fontes qu'on emploie pour l'acier, ne contiennent pas assez de ce métal.

Ainsi les recherches et mes expériences sont ici parfaitement d'accord avec les résultats des travaux en grand dont on m'avoit donné les produits, et avec les faits.

Il résulte donc, en dernière analyse, des expériences et des recherches très-résumées dans ce mémoire, plusieurs faits nouveaux et importans.

1°. Les fontes de fer de nature à donner *constamment* de l'acier naturel pareil à celui

de l'Allemagne, doivent être obtenues de préférence des carbonates de fer qui contiennent le plus de manganèse ; et ce métal doit être allié dans les fontes de fer destinées pour l'acier , dans la proportion de  $4 \frac{1}{2}$  à 5 pour  $\frac{1}{2}$ .

2°. Dans l'acier naturel de bonne qualité, le manganèse doit s'y trouver dans une proportion double de celle du carbone.

3°. Les aciers , en général , et particulièrement l'acier naturel, sont essentiellement des alliages de fer et de manganèse combinés avec le carbone, et cet alliage que je n'ai pas encore déterminé pour l'acier de cémentation provenant des mines spathiques, est ordinairement pour l'acier naturel de l'Allemagne, dans les rapports suivans :

## S A V O I R ,

Fer.....	96.84
Manganèse.....	2.16
Plus carbone.....	1.00
	<hr/>
	100.00
	<hr/>

4°. Toutes les mines de fer ne sont pas également favorables pour obtenir constamment de l'acier naturel qui soit pourvu de toutes les propriétés qu'il doit avoir.

5°. Les carbonates de fer ou mines spa-



thiques, qui rendent par les analyses depuis 2 jusqu'à 13 pour  $\frac{\circ}{\circ}$  de carbonate de manganèse, exigent même un choix particulier et un grillage très-soigné, en raison des sulfures qui s'y trouvent, et elles doivent être employées pour le fer forgé, lorsqu'elles ne contiennent que 2 pour  $\frac{\circ}{\circ}$  de carbonate de manganèse; celles qui en contiennent davantage peuvent être alliées à celles-ci, et conviennent pour l'acier.

6°. Il est d'autant plus nécessaire de classer ces mines d'après des analyses, qu'on a vu qu'elles contenoient le manganèse dans des proportions très-différentes, et qu'on a prouvé qu'une partie de ce métal se détruisoit dans le cours des opérations métallurgiques.

7°. Les propriétaires des forges qui sont à proximité des mines de manganèse, pourront tenter avec succès des alliages de ces mines avec celles de fer, afin de rapprocher les fontes destinées à la fabrication de l'acier, de celles provenant des mines spathiques, oxidulées et de quelques hématites, dans lesquelles la nature a préparé l'alliage du fer et du manganèse.

8°. Les travaux intéressans que l'on conçoit, et qui restent à faire dans les forges qui

sont alimentées avec des mines spathiques, se déduisent naturellement de ce mémoire.

Enfin , relativement aux intérêts de l'État, il convient de considérer , que les mines pures de fer spathiques , qui n'existent que dans cinq départemens de la France , équivalent à des mines d'or : elles sont infiniment précieuses ; et c'est dans ces départemens où il convient de provoquer le perfectionnement de l'aciération, pour parvenir à nous affranchir du tribut de 4 millions de francs par an, que nous payons à nos ennemis pour les aciers de toutes espèces qu'ils nous fournissent.

G A Z E R A N .

---

## S U I T E

*De l'Art de la Verrerie du cit. LOYSEL.*

2°. Extrait par le cit. BOUILLON-LAGRANGE.

## 5°. P A R T I E.

*Des substances propres à purifier le verre.*

Si les matières premières, qui entrent dans la composition du verre blanc, ne sont pas amenées au plus grand degré de pureté, et qu'elles portent des principes colorans dans le verre, on a recours à quelques substances propres à opérer cette combustion dans la masse du verre, qui y portent de l'oxygène, et dont le résultat soit un verre blanc.

Les substances que l'on emploie avec le plus d'avantage, sont le nitrate de potasse, le manganèse et l'oxide d'arsenic.

*Du nitre.*

Le nitre n'est employé que pour suppléer au défaut de calcination du sable, de la chaux, et principalement de l'alcali. Son usage est

réservé pour la fabrication des cristaux, des verres de couleur, quelquefois des verres en tables; on ne s'ensert que rarement dans les compositions de verres blancs légers, dont la modicité du prix ne répondroit pas à la dépense d'une matière aussi chère.

L'oxide de plomb étant employé dans la composition du cristal, le nitre est d'un usage très-utile dans ces sortes de mélanges; il empêche la réduction de l'oxide; il achève d'oxider les parties qui ne le sont pas suffisamment.

Si l'on a l'intention de colorer le verre par quelque oxide métallique, le nitre a la propriété de réhausser la vivacité des couleurs qui dépendent souvent du degré d'oxidation.

Son emploi est encore utile avec l'oxide d'arsenic; il suroxyde l'arsenic, et le fait passer à l'état d'acide concret et fixe.

#### *De l'oxide de manganèse.*

On sait que le manganèse a la propriété de blanchir le verre; mais il ne produit la destruction des couleurs que dans certains cas; dans d'autres, il en porte lui-même une violette très-vive, dont l'intensité est si forte qu'il peut paroître entièrement noir s'il est un peu épais. Si l'on ajoute du charbon, l'oxide

ède de son oxigène, et se convertit en verre plus ou moins blanc.

L'arsenic se suroxyde aussi aux dépens du manganèse ; alors ces deux oxides , respectivement dissous par les autres matières vitrifiables siliceuses et alcalines , n'altèrent que peu ou point la blancheur du verre.

L'oxyde de manganèse est très-fusible au feu de verrerie. On peut encore ajouter du nitre à l'oxyde de manganèse ; il lui fournit encore de l'oxigène.

#### *De l'oxyde d'arsenic.*

Suivant le cit. Loysel , l'oxyde d'arsenic pourroit être banni dans la verrerie ordinaire ; il tend toujours à attirer l'humidité de l'air. Plusieurs verres à vitres , où l'on est assez dans l'usage , en Allemagne , de faire entrer l'oxyde d'arsenic , sont sujets à cet inconvénient.

#### 6°. P A R T I E.

##### *De la fusion des matières vitrifiables.*

L'auteur commence par déterminer la température convenable pour enfourner , quel est le nombre des fontes et la durée de chacune , les précautions à prendre relatives aux

creusets neufs ; enfin, il explique ce que c'est que l'affinage du verre. Le travail du verre suit immédiatement ces préliminaires.

Dans les verreries on connoît deux méthodes de conduire les fontes, l'affinage et le travail du verre. Par la première, chacune de ces opérations se fait à-la-fois dans tous les pots. Par la seconde, on fond et on affine dans une partie des pots, tandis qu'on travaille le verre dans les autres. La fragilité du verre est une considération importante ; le verre, pour être peu fragile par l'alternative du chaud et du froid, doit être homogène dans toutes ses parties. Il en est de même des différentes pièces d'un même vase. On doit donc éviter avec soin de faire ces pièces avec des verres différens ; par exemple, une partie avec du verre ordinaire, et d'autres avec des verres métalliques. Ces différentes espèces de verres se soudent mal, et l'ouvrage est fragile.

L'auteur traite ensuite de la recuisson du verre, et des principaux défauts qui se trouvent dans les ouvrages de verre.

La recuisson consiste à faire passer le verre lentement et par degrés insensibles, depuis l'état d'incandescence où il se trouve dans le four de fusion, jusqu'à la température de

l'atmosphère. Pour y parvenir, lorsque le verre a été mis en œuvre, et a pris assez de consistance pour ne point changer de forme, on le porte encore rouge de chaleur, dans un fourneau qui a sensiblement la même température que la pièce qui vient d'être fabriquée : alors on achève le refroidissement de deux manières différentes.

Les ouvrages que l'on fait recuire doivent avoir assez de consistance pour ne pas s'attacher aux corps sur lesquels on les pose ; car l'inégalité entre leur retraite et celle du support, pourroit en occasionner la rupture. Le même accident arrive à des pièces faites avec des verres qui ont une retraite différente.

Les principaux défauts qui se trouvent dans les ouvrages de verre, sont les stries, les fils, les larmes, les cordes, les bulles ou bouillons et les nœuds.

Les *stries* viennent de l'hétérogénéité du verre, et de ce que les parties constituantes n'ont pas été dans un état de dissolution réciproque, ou n'y sont pas restées par un abaissement de température.

On donne particulièrement le nom de *fils* aux filets qui proviennent de la vitrification de l'argile. Leur couleur est plus verte que celle des stries. En général, les fils peuvent

rendre le verre très-fragile lorsqu'ils sont abondans, ou que quelques-uns sont un peu gros, parce que le verre d'argile éprouve une dilatation par la chaleur, et une contraction par le froid, très-différentes de celles du verre fait avec la silice.

Les *larmes* sont le plus grand défaut qui puisse se trouver dans le verre; ce sont des gouttes provenant de la vitrification de l'argile du four de fusion.

Les *cordes* sont des aspérités qui se trouvent à la surface de certains verres soufflés; elles viennent de ce que, pendant le travail du verre, la chaleur du four diminue quelquefois assez pour que les filets de verre qui retombent de la canne dans le creuset, ne puissent plus prendre un degré de fluidité égal à celui du verre non cueilli.

Les *petites bulles* qui se trouvent abondamment répandues dans certains verres, indiquent un mauvais affinage; elles viennent du dégagement de gaz qui a lieu pendant la vitrification.

Les *nœuds* sont de trois espèces; s'il reste du sable non dissous pendant la vitrification, l'assemblage de plusieurs de ces grains, enveloppés dans le verre, y forme un nœud; il en est de même du sel de verre qui se trouve



dans quelques pièces en flocons blancs. Une troisième espèce vient des morceaux du creuset ou des parois du four qui peuvent s'en détacher par le frottement des outils, et tomber dans le verre : on connoît encore cette dernière espèce sous le nom de *pierres*.

## 7°. P A R T I E.

*De la fabrication du cristal ou verre blanc pesant.*

Les matières qui entrent dans la composition du cristal, sont le quartz, l'alcali et l'oxide de plomb ou de bismuth. Ce verre est remarquable par sa pesanteur, sa netteté, sa transparence, la vivacité de ses couleurs lorsqu'il est taillé à facettes.

Les oxides métalliques se combinent avec l'alcali et la silice. Les uns peuvent porter des couleurs dans le verre, les autres n'en portent pas, tels que le plomb et le bismuth; aussi sont-ils toujours préférés, sur-tout le plomb.

On se sert plus communément de l'oxide rouge connu sous le nom de *minium*.

Le cit. Loysel examine successivement l'augmentation de poids absolu du plomb, et sa diminution de pesanteur spécifique en passant à l'état d'oxide; il fait voir que l'oxide

de plomb fondu dissout la silice; le verre qui en résulte est environ cinq fois aussi pesant que l'eau. Lorsque l'opération se fait dans un creuset d'argile, l'action du verre de plomb s'exerce à-la-fois sur la silice et l'alumine; ce qui donne un verre à trois bases, ordinairement rempli de stries après le refroidissement. Le degré de feu convenable pour la fabrication du cristal doit être aussi calculé avec soin, et l'auteur donne, à ce sujet, des règles certaines, comme sur la couleur du verre lorsqu'il est surchargé d'oxide.

La facilité qu'il a de se réduire en métal par les matières charbonneuses, exige des précautions particulières, que le cit. Loysel indique dans les articles suivans : 1°. Fusion à pots découverts, en brûlant du bois; 2°. fusion à pots couverts, en brûlant de la houille. Il fait voir combien la différence du combustible peut en apporter dans la fabrication. La durée des fontes et de l'affinage mérite encore l'attention de l'artiste. Les fontes et l'affinage des verres silico-alcalins varient depuis 12 jusqu'à 30 heures, suivant la manière de les conduire, le genre de construction des fourneaux et les compositions.

L'auteur termine cette partie par indiquer, 1°. les compositions ou mélanges de matières

premières pour la fabrication du cristal dans un four alimenté avec du bois et à pots découverts ; 2°. compositions de cristal pour un four alimenté avec de la houille et à pots couverts ; 3°. compositions de cristal blanc, imitant le diamant ; 4°. compositions propres à recevoir des couleurs.

Ces dernières produisent un verre qui imite les pierres précieuses , et l'on y parvient par l'augmentation de l'oxide de plomb ; c'est ainsi que l'on approche de la pesanteur, et de la vertu réfringente de ces belles productions naturelles. Ces compositions ne sont guère d'usage qu'en petites masses pour des bijoux, des pandeloques, etc., et non pour les travaux journaliers en grand.

### 3°. P A R T I E.

#### *De la pesanteur spécifique du verre.*

Comme on a souvent besoin de déterminer la dose des matières premières d'une composition, de manière à obtenir plus ou moins de pesanteur dans le verre, le cit. Loysel établit les règles qui peuvent y conduire. Cette connoissance, dit-il, est utile, soit qu'on veuille imiter les pierres précieuses naturelles

dans leur couleur, leur pesanteur et leur force de décomposition de la lumière; elle évite des tâtonnemens longs et dispendieux.

L'auteur examine d'abord les changemens que l'action du feu occasionne sur les substances qui entrent dans la composition des matières vitrifiables, séparément, ou par leur combinaison entre elles; il indique ensuite les pesanteurs spécifiques du plomb, de la litharge et du verre de plomb, et les phénomènes que le plomb présente dans son passage par ces divers états. D'après les expériences du cit. Loysel, il est incertain que l'on puisse obtenir un verre de plomb transparent par la combinaison seule du plomb avec l'oxygène. Tout annonce qu'il lui faut une base terreuse pour déterminer la vitrification, et l'amener à la transparence. Il fait aussi connoître la densité de l'oxygène combiné dans la litharge, et il a reconnu que les phénomènes de la vitrification du plomb étoient propres à faire voir comment l'oxygène étoit l'intermède qui servoit à combiner le métal avec la silice pour parvenir à la vitrification; et pour démontrer que la portion de calorique reste combinée, il décrit plusieurs expériences, qui prouvent toutes qu'il y a dégagement de calorique: par exemple, si l'on réduit

réduit en poudre un verre parfaitement transparent, dans la combinaison duquel, sur 100 parties, il en reste 55 de silice et 45 d'alcali, qu'on le fasse fondre dans l'eau, un thermomètre placé dans la liqueur annonce un dégagement de calorique. Le calorique est donc, suivant le cit. Loysel, retenu dans la combinaison; il y est porté par l'action du feu, tandis qu'une autre portion est employée à dégager l'acide carbonique concret, et à le convertir en fluide élastique; d'où il conclut que si l'oxygène et le calorique sont parties constituantes du verre, l'acide carbonique en est exclus, au moins dans les verres métalliques et alcalins.

La pesanteur spécifique d'un verre composé de silice et d'alcali paroît, suivant l'auteur, augmenter à mesure qu'il retient une plus grande dose d'alcali dans sa combinaison; il a donc pensé qu'il étoit important de déterminer la quantité d'alcali contenue dans un verre par la pesanteur spécifique, et voici le moyen qu'il décrit: si l'on détermine avec soin les doses de silice et d'alcali qui composent des verres formés de ces substances, à divers degrés de feu, et leurs pesanteurs spécifiques, on s'apperçoit que les différences entre les doses d'alcali sont sensiblement proportion-

nelles aux différences des pesanteurs spécifiques. Connoissant donc ces rapports pour deux verres particuliers, on sera à même d'en conclure la dose d'alcali d'un troisième par sa pesanteur spécifique, ou réciproquement, la pesanteur par la dose d'alcali; et, comme le dit le cit. Loysel, cette méthode est très-avantageuse dans une manufacture; quand on a, par exemple, deux résultats bien connus, pour servir de termes de comparaison, la simple détermination des pesanteurs spécifiques suffit pour appercevoir s'il est survenu quelque changement dans la fabrication, et en rechercher la cause. Ces détails conduisent l'auteur à des applications importantes. 1°. Application de la même règle à la détermination de la pesanteur des verres composés de silice et d'oxide de plomb; 2°. aux lessives alcalines, pour connoître, par leur pesanteur, la quantité d'alcali qu'elles contiennent; 3°. à la détermination de la pesanteur spécifique d'un cristal, dans la composition duquel il entre du quartz, de l'alcali et de l'oxide de plomb.

Les résultats que l'on obtient par le calcul indiquent toujours une pesanteur un peu plus grande que celle du verre provenant de la fabrication, La différence est d'autant plus

sensible, qu'il entre plus de *minium* dans la composition; la raison en est que la matière du creuset se trouve plus attaquée par les compositions où l'oxide de plomb abonde, que par celles où il y en a peu; ce qui ajoute toujours une nouvelle quantité de verre léger.

On trouvera, dans l'ouvrage du cit. Loysel, une table contenant la pesanteur spécifique de quelques matières vitrifiables et de plusieurs verres.

## 9°. P A R T I E.

*Des verres colorés.*

L'auteur ne traite dans cet article que des verres colorés par la vitrification ordinaire, et non des verres de couleur peints à chaud.

De tout têmes les verres de couleur furent très-recherchés; on les employa à l'ornement des temples. On peut, dit le cit. Loysel, rétablir leur usage et l'appliquer à nos édifices publics et particuliers, et à l'embellissement de nos fêtes; on peut aussi en faire une application utile aux fanaux pour des signaux de nuit.

On sait que les verres de couleur servent aussi à imiter les pierres précieuses natu-

relles, de manière à produire une illusion complète à la vue simple : il ne leur manque que la dureté.

Comme l'intensité de couleur dépend non-seulement de la dose d'oxide , mais encore de l'épaisseur du verre , on ne peut établir de règles invariables ; cependant , pour donner quelques exemples , le cit. Loysel suppose une épaisseur , pour les verres ordinaires , d'environ 2 millimètres , comme pour les verres à vitres de moyenne grandeur , dits verres façon de Bohême , sauf à diminuer la dose d'oxide à mesure que l'épaisseur du verre augmente.

On emploie des oxides métalliques pour colorer le verre ; les nuances qu'ils y portent dépendent souvent de leur degré d'oxidation ; il est donc essentiel que l'artiste ait des connaissances chimiques , et porte une attention particulière pour nuancer les couleurs et les amener au même ton.

Voici l'ordre de compositions que l'on trouvera dans cet ouvrage. 1°. Pour le verre rouge ; il s'obtient par l'oxide d'or préparé convenablement avec l'étain ; on y joint le plus souvent de l'oxide de manganèse. A cet effet , l'auteur a décrit , dans une note , la préparation du précipité de Cassius. 2°. Pour le verre



jaune ; on le prépare par l'oxide d'argent ou celui d'antimoine , et le plus souvent par l'un et l'autre à-la-fois. On trouvera de même, outre les doses de chacune des recettes de verres colorés , la préparation de l'oxide d'argent. 3°. Pour le bleu ; ce verre s'obtient par l'oxide de cobalt. 4°. Pour le verre vert ; on se sert d'un mélange d'oxides d'argent et de cobalt , ou bien d'antimoine et de cobalt , couleur qui devient ainsi composée du jaune et du bleu. On obtient aussi des verts avec les oxides de fer et de cuivre , soit seuls , soit avec l'antimoine et le cobalt. 5°. Le verre violet se fait avec l'oxide de manganèse.

Ce n'est pas qu'on ne puisse obtenir quelques-unes de ces couleurs avec d'autres préparations. Ainsi , par exemple , on fait un très beau bleu avec un autre oxide que celui de cobalt ; ce qui est contraire à l'opinion commune. Cette découverte est due au cit. Darçet.

L'auteur fait encore mention de diverses préparations, telles que les verres opale , blanc opaque , et noir. Les bornes que nous nous sommes prescrites nous forcent à renvoyer aux détails mêmes.

Des notes instructives et savantes terminent l'ouvrage du cit. Loysel.

N O T E I<sup>re</sup>.

*Méthode analytique pour déterminer la ténacité de l'argile.*

On forme d'abord avec l'argile de petits bâtons parallépipèdes; on les laisse sécher, après cela on les dresse, et on réduit une de leurs extrémités à une dimension de 0<sup>m</sup>.014 dans les quatre côtés; on emboîte cette extrémité dans une cavité cubique, et à 0<sup>m</sup>.041 de distance; on place le couteau d'une balance, sur le bassin de laquelle on verse du sable jusqu'à ce que la fracture se fasse dans la partie qui n'a que 0<sup>m</sup>.014 dans sa dimension, et on évalue, par le poids de la balance du sable et du morceau fracturé, la ténacité de l'argile.

L'auteur fait voir, par une formule, que les bâtons étant des parallépipèdes rectangles, rompus par un bras de levier, on peut trouver la ténacité pour chaque ligne carrée du plan de rupture, si le bâton étoit tiré dans sa longueur, au lieu d'être rompu à l'aide d'un bras de levier.

N O T E 2<sup>e</sup>.

*Formule analytique pour déterminer le degré de température d'un fourneau par la ténacité de l'argile.*

Pour ramener ces quantités à une échelle connue, il suffit de déterminer la ténacité de bâtons semblables desséchés à des températures mesurées immédiatement par le moyen d'un thermomètre; c'est ce que le cit. Loysel a exécuté, soit dans des étuves, soit dans des bains de sable.

La méthode qu'il a employée peut encore servir à trouver la température qu'ont éprouvée des vases d'argile, ou des fourneaux éteints, lorsqu'on connoît leur composition, ou le mélange dont ils sont faits. Il suffit d'éprouver la ténacité de ce mélange à trois degrés différens de température, pour obtenir l'équation d'interpolation, et de trouver la ténacité d'un morceau des vases crûs, ou des parois du fourneau. On en conclura le degré de chaleur qu'ils ont éprouvé.

N O T E 3<sup>e</sup>.

*Méthode d'approximation pour déterminer la retraite de l'argile , à raison de la quantité d'alumine qu'elle contient.*

N O T E 4<sup>e</sup>.

*Méthode analytique pour déterminer le rapport entre les degrés de température de différens points situés sur l'axe d'un disque ardent , en supposant l'action de la chaleur en raison inverse du carré des distances.*

L'auteur suppose ici les degrés de température proportionnels à la densité des rayons caloriques.

N O T E 5<sup>e</sup>.

Dans cette note, l'auteur rapporte les procédés pour retirer la soude du sel marin. Il en distingue trois principaux, 1<sup>o</sup>. celui de Leblanc, Dizé et Shée, qui avoient établi une manufacture de soude à Franciade; 2<sup>o</sup>. celui du cit. Malherbe, proposé au Gouvernement en 1777; ce procédé est, depuis long tems, exécuté avec succès à la manufacture de Javelle, par le cit. Alban; 3<sup>o</sup>. des cit. Chaptal et Berard. Ce procédé, dit le

cit. Loysel , peut être employé avantageusement dans nos verreries à cristaux , dans la composition desquels on fait entrer l'oxide de plomb en doses beaucoup plus grandes que celui qui reste avec la soude obtenue par ce procédé : on a même , dans ces verreries , à sa disposition , des moyens économiques , tant pour la réduction du muriate de plomb , que pour sa conversion nouvelle en litharge.

## N O T E 6°.

L'auteur y décrit des formules analytiques pour déterminer la pesanteur spécifique des verres composés de silice et d'oxide de plomb, d'un cristal dans la composition duquel il entre du quartz , de l'alcali et de l'oxide de plomb , etc.

Enfin le cit. Loysel , dans les notes 7 et 8 , donne les divers procédés pour préparer le précipité de Cassius et de muriate d'argent , et termine par des tables , dont le simple énoncé en fera sentir l'importance. 1<sup>re</sup>. table. De la ténacité de divers mélanges d'argile et de ciment. 2°. De l'épaisseur que des pots de verrerie doivent avoir suivant leur hauteur et leur diamètre , d'après la ténacité de l'argile. 3°. De la pesanteur spécifique , et de la poro-

sité relative de différens mélanges d'argile et de ciment, cuits dans une arche à pots d'un four de coulage de glaces. 4°. De la densité des rayons caloriques à différentes distances du centre d'un disque ardent, mesurées sur l'axe. 5°. De la densité des rayons caloriques à différentes distances du centre de sphéricité comptées sur l'axe dans des fourneaux ardents, de figure sphérique ou hémisphérique. 6°. De la pesanteur spécifique de quelques matières vitrifiables et de plusieurs verres, en supposant la pesanteur de l'eau égale à 100.

L'extrait que nous venons de faire de l'ouvrage du cit. Loysel, doit prouver son utilité à tous ceux qui se livrent aux arts chimiques, et, comme l'a dit Berthollet, les travaux du cit. Loysel doivent contribuer aux progrès de la verrerie, et donner à tous les procédés de cet art important, le degré de perfection qu'ils ne peuvent recevoir que d'une physique très éclairée.

---

## E X T R A I T

*D'une lettre de M. ABILDGAARD, secrétaire  
de la Société de Copenhague, au cit.  
HUZARD, de l'Institut national.*

« C E P E N D A N T je vous donnerai le résultat de quelques expériences que j'ai faites et répétées pour découvrir la quantité de carbone qui existe dans le sang, et qui m'ont donné plus de cette substance dans le sang artériel que dans le sang veineux.

« 1°. 100 parties de sang veineux de cheval m'ont donné, en le séchant à une chaleur modérée, 26 parties de substance sèche à pouvoir être pulvérisée.

« 2°. 100 parties de sang artériel du même cheval ont donné 25 parties de substance sèche.

« 3°. Pour alcaliser, à la manière de Kirwan, une once de nitre par détonnation

(l'once étant de 480 grains), il a fallu 192 grains de sang veineux, et seulement 160 de sang artériel.

« 4°. Une once de sang veineux m'a donné, après avoir été séché et décomposé dans un vase fermé, 115  $\frac{1}{2}$  grains de charbon.

« 5°. La même quantité de sang artériel n'a donné que 87  $\frac{1}{2}$  grains de charbon.

« 6°. Il a fallu, pour décomposer 480 grains de nitre, 148 grains de charbon du sang veineux; et, pour décomposer la même quantité de nitre, j'ai employé 119 grains de charbon du sang artériel. A la vérité, cette expérience n'est pas très-exacte, parce qu'une partie de ce charbon très-léger s'envoloit comme une poussière. Le charbon du sang artériel est aussi plus léger que celui du veineux.

« 7°. J'ai séparé la partie rouge du sang d'avec le serum et la partie fibreuse, aussi exactement qu'il est possible par les moyens connus; et, après l'avoir séchée, je l'ai essayée avec le nitre. Il a fallu 130 grains de cette partie rouge du sang de cheval, pour alcaliser 480 grains de nitre.

« 8°. Il a fallu 202 grains de la partie



fibreuse séparée du serum, et bien lavée, pour alcaliser par détonnation 480 grains de nitre. Cependant cette partie détonnoit avec plus de vivacité que les autres parties du sang. »

---

## R É C L A M A T I O N

*Relative à l'invention des parachûtes.*

**L**a été inséré, au tom. xxxi de nos Annales, page 269, une note historique sur l'invention et les premiers essais des parachûtes. Cette note renferme la transcription d'une lettre du cit. Joseph Montgolfier, trouvée dans les papiers de feu le général Meusnier; et l'on a pensé qu'elle étoit intéressante, non-seulement comme montrant l'origine de ces sortes de machines, mais encore eu égard à la manière dont le cit. Montgolfier en a exposé la théorie. L'intérêt sembloit encore s'accroître par les circonstances, puisque, dans ces derniers tems, le public a eu fréquemment le spectacle d'ascensions aérostatiques, où le voyageur aérien se précipite hardiment d'une très-grande hauteur, à l'aide de l'appareil tutélaire dont il s'est muni. Il étoit naturel de saisir avec empressement l'occasion de faire connoître, comme auteur de ce moyen préservatif, ce même physicien distingué, et à jamais célèbre par l'invention des aérostats, le cit. Joseph Montgolfier.

Aujourd'hui l'invention des parachûtes est revendiquée par le cit. *Le Normand*, professeur de physique et chimie à l'école centrale du Tarn. Il a écrit à ce sujet au cit. Prieur, et lui expose ses titres. Il rapporte que ses expériences sont antérieures à celles du cit. Montgolfier, qui lui-même y étoit présent; il cite d'autres témoins respectables, et des ouvrages authentiques où l'on en a fait mention.

Voici l'extrait d'un mémoire qu'il a adressé en 1784 à la ci-devant académie de Lyon, et qui est déposé au secrétariat de cette société savante.

« J'ai, dit-il, imaginé un parachûte dont je vais donner la description. »

#### *Description d'un parachûte.*

« Dans un volume de l'Histoire des voyages, j'avois lu que des esclaves, pour amuser leur roi, munis d'un parasol, se laissoient aller d'une hauteur assez grande pour se faire beaucoup de mal; mais qu'ils étoient retenus par la colonne d'air qui étoit comprimée par ce parasol. Cela me donna l'envie d'en faire l'expérience, et conséquemment, le 26 novembre 1783, je me laissai aller de la hau-

teur d'un premier étage , avec un parasol de 30 pouces , de chaque main , dont les extrémités des baleines étoient attachées avec des ficelles , et unies au manche , afin que la colonne d'air ne fit pas replier le parasol en arrière. La chute me paroissoit presque insensible lorsque je la faisois en fermant les yeux. Quoique j'eusse pris la précaution de n'être vu par personne , quelqu'un qui m'aperçut en rendit compte à M. l'abbé Bertholon , professeur de physique , et à M. le comte de Périgord , commandant de la province de Languedoc. M. l'abbé Bertholon m'en parla , et me demanda comment j'avois fait. Après le lui avoir expliqué , je lui offris de faire devant lui la même expérience , en laissant tomber différents animaux du haut de l'observatoire de cette ville. Cette expérience fut renvoyée au premier beau jour calme. Ce jour arrivé , je disposai un parasol de 28 pouces , de la même manière que je l'avois fait dans la première expérience , et j'attachai , au bout du manche , divers animaux et divers poids en forme de cœur , dont la grosseur et le poids étoient proportionnés au diamètre du parasol. Parmi le nombre des spectateurs , MM. Bertholon , professeur de physique , Vialars , officier de dragons ; Richard , docteur

en médecine ; Lejeune , horloger ; Décorio , marchand miroitier, qui avoit fourni les poids, et qui m'avoient aidé dans cette expérience, furent témoins que , dans l'instant que les animaux et les poids touchoient la terre , on ne s'appercevoit d'aucune secousse.

« D'après cette expérience , je calculai la grandeur d'un parasol capable de garantir d'une chute, et je trouvai, de même que MM. Montgolfier et Bertholon , qu'un diamètre de 14 pieds suffiroit , en supposant que l'homme et le parachute n'excèdent pas le poids de 200 livres; et, qu'avec ce parachute, un homme peut se laisser tomber de la hauteur des nuages, sans risquer de se faire du mal. Voici de quelle manière je le construis (1).

« Je fais un cercle de 14 pieds de diamètre avec une grosse corde ; j'attache fortement tout autour un cône de toile , dont la hauteur est de 6 pieds ; je double le cône de papier en le collant sur la toile pour la rendre imperméable à l'air , ou mieux , au lieu de toile , du taffetas recouvert de gomme élas-

---

(1) Une p<sup>o</sup>inche étoit jointe au mémoire.

tique ; je mets , tout autour du cône , des petites cordes qui sont attachées par le bas à une petite charpente d'osier , et forment , avec cette charpente , un cône tronqué renversé. C'est sur cette charpente que je me place : par ce moyen , j'évite les baleines du parasol et le manche qui feroient un poids considérable. Je suis sûr de risquer si peu , que j'offre moi-même d'en faire l'expérience , après avoir cependant éprouvé le parachute sur divers poids , pour être assuré de sa solidité. »

Le cit. Le Normand ajoute ensuite au cit. Prieur ce qui suit :

« Ce fut pendant la tenue des états du ci-devant Languedoc , c'est-à-dire , vers la fin de décembre 1783 , que je fis les expériences dont parle Bertholon , pag. 49 et suiv. de son ouvrage *sur les avantages que la physique et les arts qui en dépendent peuvent retirer des globes aérostatiques* , imprimé à Montpellier au commencement de 1784. Le cit. Montgolfier étoit alors à Montpellier ; il fut témoin de quelques-unes de ces expériences ; il approuva beaucoup le nom de *parachûte* que je donnai à ces machines , et proposa d'y faire quelques changemens. »

La justice et l'intérêt de la vérité prescrivoient également la publicité que nous donnons à la réclamation du cit. Le Normand, ainsi qu'aux preuves qui paroissent en effet lui assurer la priorité de date pour les premières expériences des parachûtes.

C. A. P R I E U R.

---

## M É M O I R E

*Sur la fabrication des boules pyrométriques  
de WEDGWOOD,*

Par le cit. GAZERAN.

WEDGWOOD, de la société des sciences de Londres, a fait connoître en 1782 un pyromètre de son invention, qui consistoit dans une règle de cuivre divisée en 240 parties égales, et servant à mesurer les différens degrés de retraite et de température que des cylindres composés de plusieurs terres éprouvent lorsqu'on les expose à la chaleur des fourneaux.

Cet instrument est encore le seul dont on puisse se servir pour connoître et pour comparer les plus hauts degrés de température: il est tellement utile, qu'il seroit à désirer qu'on ne décrivît plus les expériences chimiques et des arts, sans indiquer les degrés de température qu'on a employés; mais, comme Wedgwood n'a point fait connoître la composition de ses pyromètres, j'ai pensé qu'il seroit utile pour les sciences et les arts de trouver son procédé.



Je n'entrerai pas dans le détail des examens, ni des analyses de toutes les terres qui ont précédé les opérations principales dont je vais rendre compte. Je me résumerai, en observant que j'ai été obligé de bannir toutes les terres qui contenoient en même tems de l'alumine et de la silice avec de la magnésie, de la chaux et plus d'un centième d'oxide de fer.

Après avoir fait différens mélanges avec de l'alumine et de la silice pure et d'argile avec du cristal de roche ou des sables blancs bien broyés, j'ai vu, d'après l'analyse des pyromètres de Wedgwood par le cit. Vauquelin, que 25 parties d'alumine, 65 parties de silice pure avec 100 parties d'eau, donnoient des proportions qui devoient servir de base aux compositions que je m'étois proposé de faire pour obtenir avec les argiles de la France, et qui contiennent depuis 30 jusqu'à 40 pour 100 d'alumine, des pyromètres aussi bons et comparables à ceux de Wedgwood.

Le travail minutieux et fort long que j'ai fait à ce sujet, et que je voulois considérer sous plusieurs rapports, m'a même conduit à des expériences qui seroient très-utiles pour parvenir à faire des porcelaines et des faïences à des prix infiniment au-dessous de ceux

dû commerce ; mais j'aurai à reprendre ce travail : je reviens à mon objet.

De toutes les argiles que j'ai employées pour composer des pyromètres , c'est l'argile blanche qui contenoit le plus d'alumine , que j'ai trouvée préférable : celle dont je me suis servi contenoit , sur 100 parties ,

Alumine.....	34.09
Silice.....	43.11
Eau.....	19.25
Chaux.....	2.30
Oxide de fer.....	0.75
Perte.....	0.55
	<hr/>
	100.00

J'ai pris 150 parties en poids de cette argile , que j'ai passée au tamis le plus fin ; j'y ai ajouté 63 parties de sable de Fontainebleau lavé et bien broyé ; pour que le mélange se trouvât dans les proportions indiquées ci-dessus , j'y ai ajouté 200 parties d'eau. Ce mélange ayant été agité une fois par jour pendant deux décades , je l'ai broyé pendant deux heures. La pâte étant bien homogène , et ayant été séchée à l'air au point de perdre 170 parties d'eau , sur 200 que j'avois employées , je l'ai moulée dans des cylindres de fer-blanc en petits bâtons , de 15 milli-

mètres de diamètre, sur 15 de hauteur, et j'ai comprimé ces bâtons dans les moules pendant 2 heures, par un poids d'un kilogramme; retirés des moules, je les ai mis sécher dans une étuve pendant 24 heures, à la température de 40 degrés du thermomètre de Réaumur, et je les ai ensuite ajustés, ainsi que Wedgwood l'a indiqué, de manière à ce qu'ils entrassent à zéro de son échelle pyrométrique.

Deux de mes pyromètres ainsi disposés, et qui pesoient, à un centigramme près, le même poids que ceux de Wedgwood, ont été exposés, avec deux pyromètres anglais, dans un creuset clos, et pendant une heure et demie, à une très-haute température. Les deux pyromètres de Wedgwood ont indiqué qu'on avoit employé 158 et 160 degrés ou 159 degrés de température, et mes deux pyromètres ont indiqué 159 et 160 degrés ou 159  $\frac{1}{2}$  de température; mais, comme j'ai observé que les pyromètres de Wedgwood ont souvent varié entre eux de 4, 6 et 9 degrés, tandis que les variations que j'ai éprouvées n'ont pas excédé  $\frac{1}{2}$  degré à un degré, les pyromètres, composés d'après les proportions que j'indique, sont bons parce qu'ils n'ont présenté aucun signe de vitrification après

avoir été exposés au degré de température, qui est nécessaire pour fondre le fer en acier, et pour faire ployer les meilleurs creusets de Hesse.

Il résulte de ces expériences, qui ont exigé beaucoup d'examens, de soins et d'essais, qu'en prenant des argiles contenant au moins 34 parties d'alumine sur 100, et en y ajoutant, soit en cristal de roche ou sable blanc broyé, et même en silice pure, la quantité qui manquera aux argiles pour que la composition des pyromètres se trouve aussi réfractaire que ceux de Wedgwood, la retraite sera exactement la même, et qu'elle se fera de même que dans les pyromètres anglais.

On pourra donc désormais en fabriquer avec facilité dans les laboratoires, et plutôt dans les manufactures de porcelaine, telle que celle nationale de Sèvres, où l'on emploie de bonnes argiles et de beaux sables broyés.

---

---

**COURS ÉLÉMENTAIRE***D'Histoire naturelle pharmaceutique ,*PAR SIMON MORELOT, professeur à l'école  
de pharmacie.

Extrait par les cit. LAFISSE et PELLETIER.

CET ouvrage, divisé en trois parties, offre des moyens sûrs d'une instruction aussi simple que méthodique. Ce n'est point un amas de digressions étrangères aux pharmaciens; les fruits qu'ils auront à cueillir leur sont uniquement destinés.

Si l'auteur parcourt un vaste champ, il ne décourage point par des routes trop multipliées; s'il nous fait part des trésors que la nature renferme dans son sein, son langage est toujours clair; et des descriptions exactes appaisent les difficultés. Les matières simples sont présentées par règnes, par genres, par espèces, avec les noms, l'origine, le choix, les préparations, les principaux usages et les propriétés physiques et médicinales, considérées même par leur rapport à la doctrine pneumatochimique. Tout est décrit avec un soin

égal, et avec cette simplicité qui caractérise le vrai, qui instruit et forme un élève.

Tout ce qui compose le globe terrestre est du ressort de l'étude de l'histoire naturelle; les animaux, les végétaux, les minéraux sont soumis à son pouvoir; mais l'homme doit lui-même se soumettre à des règles; s'il embrassoit l'universalité de la nature, toutes ses idées seroient bientôt confondues. L'ordre, toujours nécessaire, est de rigueur dans cet examen. Pénétré de cette vérité, le cit. Morelot sépare les substances spécialement comprises sous le nom de matière médicinale; et pour rendre cette étude encore plus facile, il divise les productions naturelles en trois ordres, le règne minéral, le règne végétal et le règne animal.

Si le règne minéral a fixé la première attention de l'auteur, il justifie de ce choix par un raisonnement simple, et qui paroît concluant. Avant l'origine des végétaux et des animaux, dit-il, un corps solide, pour leur servir de support, a dû naturellement exister. La terre devoit être créée avant d'être couverte de végétaux et peuplée d'animaux. Nous laissons à l'expérience à prononcer sur les avantages de cette nouvelle méthode.

Les caractères extérieurs des minéraux, les

différens états sous lesquels ils peuvent exister, les lois de l'attraction, de la répulsion, occupent les premiers chapitres. L'auteur traite ensuite du feu, du calorique, de l'air; il examine l'eau sous les divers états d'agrégation qu'elle peut nous offrir, et il en fait les applications relatives à la médecine et à la pharmacie. Les eaux minérales sont classées d'après la méthode du cit. Fourcroy; et le cit. Morelot invite ses lecteurs à recourir aux élémens d'histoire naturelle et de chimie de ce célèbre professeur, pour y puiser les détails dans lesquels il a cru ne devoir point entrer lui-même.

Les terres dont la chimie moderne a prouvé l'existence, la glucine que nous devons à l'un des plus grands chimistes de l'Europe ( le savant et modeste Vauquelin ), les moyens d'examiner ces terres, la manière de les obtenir dans leur pureté, les acides, les substances salines, les sulfures métalliques, les différens états sous lesquels la nature nous les offre, tout est parfaitement décrit; et, après des détails précieux sur chaque métal en particulier, qui découvrent la source où l'auteur a puisé ces vastes connoissances ( le livre de la nature ), dans la crainte de laisser encore beaucoup à désirer, le cit. Morelot

nous parle des résultats de leurs divers alliages, et nous donne un tableau comparatif de la pesanteur spécifique des métaux.

Les volcans, les produits volcaniques, les fossiles ou pétrifications, terminent le règne minéral; et si les pétrifications sont reconnues depuis long-tems comme des objets inutiles dans les pharmacies, quelques-unes sont d'une utilité recommandable dans les arts; d'autres sont très-recherchées dans un cabinet d'histoire naturelle; et, sous ce rapport, le cit. Morelot n'a rien laissé en arrière.

Dans l'étude de la nature, l'examen des végétaux est le travail le plus varié, le plus multiplié et le plus attrayant; des plaines tapissées de verdure, des montagnes couronnées d'arbres, des vallons émaillés de fleurs; quel plus riant aspect!

La magnificence de tant de productions a donné naissance, et a dû nécessairement accréditer des systèmes aussi ingénieux que brillans; le cit. Morelot n'en suit aucun. Dans la deuxième partie de son ouvrage, il examine les végétaux dans leur ensemble, leur assigne la place qu'ils doivent occuper, les rapproche de l'art du pharmacien, et ne ternit point leur éclat. Sans recourir à la prétendue sensibilité des plantes que l'on voit s'in-



cliner du côté de la lumière, il explique ce phénomène par la loi des affinités, et par la force d'attraction qui existe entre les végétaux et la lumière. Ces mêmes plantes, cultivées dans nos jardins domestiques, lorsqu'on les compare à celles que l'on voit naître et croître dans nos campagnes, nous disent encore avec l'auteur, qu'un air libre, qu'une belle exposition leur donne cette texture forte, ces couleurs vives, cette saveur prononcée que nos soins prodigués ne peuvent atteindre. La différence des sexes reconnue dans les plantes, l'organisation particulière dont les végétaux sont pourvus, les divers moyens de reproduction, les essais multipliés en ce genre pour doubler nos jouissances; tous ces détails utiles et curieux sont présentés sous des couleurs aussi modestes que variées; et si l'auteur se renferme dans la description des produits végétaux qui font partie de la matière médicinale proprement dite, son plan n'en est que mieux exécuté. Il ne laisse point ignorer ce qui constitue un végétal, et combien il diffère de l'animal par les organes, etc. Il nous fait également sentir que si les végétaux respirent et expirent à l'instar des animaux, les premiers s'alimentent d'hydrogène et exhalent l'oxygène; et que les ani-

maux, au contraire, respirent l'oxygène et expirent l'hydrogène. Les mousses, les champignons, les fongus, les galles, les excréctions végétales; tous ces produits nombreux de la nature sont rangés dans l'ordre le plus convenable, et le règne végétal est terminé par l'exposé des substances extraites des végétaux, partie bien importante pour le pharmacien.

La nature ne nous a point indiqué l'art de classer les animaux. La beauté de ses productions, dans ce troisième règne, existe dans leur dissimilitude. Cependant, les naturalistes se sont accordés à admettre huit genres dans cette distribution. Le citoyen Morelot ne s'écarte point de cet ordre dans la troisième partie de son ouvrage. Uniquement jaloux de répondre aux desirs de ses élèves qui ont si efficacement sollicité ce long et pénible travail, il rapproche tous les moyens d'instruction qu'il a jugés les plus avantageux. Il offre successivement le tableau des quadrupèdes suivant la méthode du citoyen Brisson, les quadrupèdes ovipares d'après le célèbre d'Aubenton, et le travail ingénieux du citoyen Lacépède. Pour la partie ictyologique; il suit la méthode du citoyen Gouan, et celle du citoyen Geoffroy pour la partie entomolo-

gique. La classe la plus nombreuse, celle sur laquelle il reste encore beaucoup de connoissances à acquérir, la classe de vers, il l'examine d'après le tableau du citoyen Brugnière. Que reste-t-il encore à désirer?

Si des trois règnes de la nature, le règne animal est celui qui fournit le moins de matière à l'usage de la pharmacie, les produits des animaux, certains animaux eux-mêmes, sont d'un usage plus ou moins constant. Ce seroit une sorte d'injustice d'oublier les productions de l'industrielle abeille. La vipère, le castor, la tortue, les mouches cantharides et nombre d'autres animaux offrent de grandes ressources à la médecine; aussi l'auteur nous indique-t-il la manière de préparer et ces divers animaux, et les produits qui exigent des soins. Tous ces détails seroient trop longs dans un rapport; il est un moyen plus sûr de les parcourir avec autant d'intérêt que de plaisir: la lecture de l'ouvrage de notre confrère procurera ce double avantage.

---

---

 E L E M E N T A P H A R M A C I Æ

*Chemiæ recentioris fundamentis innixa ; autore*  
C A R B O N E L L.

Cet ouvrage dont nous avons donné un extrait dans le N°. 8 des Annales de chimie , au 8 , étant devenu fort rare , et beaucoup de personnes ayant manifesté le desir de se le procurer , le cit. Méquignon l'aîné , libraire à Paris , s'est déterminé à le faire réimprimer.

Le format in-8°. , sous lequel il l'a fait paroître , sera sans doute plus commode que celui in-4°. , qui avoit été adopté par l'auteur. .

On ne peut que savoir gré au cit. Méquignon , d'avoir ainsi répandu cet ouvrage qui , nous ne craignons pas de le dire , devient nécessaire aujourd'hui , à tous ceux qui se livrent à l'étude de l'une des trois parties de l'art de guérir.

Il se trouve , à Paris , chez MÉQUIGNON l'aîné ; rue de l'École de Médecine.

Prix , 2 francs 50 centimes , broché ; et port franc , par la poste , 3 francs.



ANNALES DE CHIMIE.

30 Brumaire, an IX<sup>e</sup>.

3<sup>e</sup>. PARTIE DU TRAITÉ

*Sur les Vins,*

Par le cit. CHAPTAL.

---

ARTICLE I V.

*Ethiologie de la fermentation.*

LES phénomènes et les résultats de la fermentation sont d'un intérêt si puissant aux yeux du chimiste et de l'agriculteur, qu'après les avoir envisagés sous le point de vue de la pure pratique, il ne nous est pas permis de ne pas les considérer sous le rapport de la science.

Les deux phénomènes qui paroissent mériter le plus d'attention de la part du chimiste, sont la disparition du principe sucré et de la formation de l'alcool.

*Tome XXXVI.*

II

Comme , dans la fermentation , il n'y a pas absorption d'air , ni addition d'aucune matière étrangère , il est évident que tous les changemens qui se font dans cette opération , ne peuvent être rapportés qu'à la soustraction des substances qui se volatilisent ou qui se précipitent.

Ainsi , en étudiant la nature de ces substances , et connoissant leurs principes constituans , il nous sera aisé de juger des changemens qui ont dû être apportés dans la nature des premiers matériaux de la fermentation.

Les matériaux de la fermentation sont le principe doux et sucré délayé dans l'eau. Ce principe est formé de sucre et d'extractif.

Les substances qui se volatilisent sont le gaz acide carbonique ; et celles qui se précipitent sont une matière analogue à la fibre ligneuse mêlée de potasse.

Le principal produit de la fermentation est l'alcool.

Il est évident que le passage du principe sucré à l'alcool ne pourra être conçu qu'en calculant la différence que doit apporter dans le principe sucré la soustraction des principes qui forment le gaz acide carbo-

nique qui se volatilise, et le dépôt qui se précipite.

Ces principes sont sur-tout le carbone et l'oxigène : voilà donc déjà du carbone et de l'oxigène enlevés au principe sucré par les progrès de la fermentation ; mais à mesure que le principe sucré perd de son oxigène et de son carbone , l'hydrogène qui en forme le troisième principe constituant, restant le même , les caractères de cet élément doivent prédominer , et la masse fermentante doit parvenir au point où elle ne présentera plus qu'un fluide inflammable.

A mesure que l'alcool se développe , le liquide change de nature ; il n'a plus les mêmes affinités , ni conséquemment la même vertu dissolvante. Le peu de principe extractif qui reste , après avoir échappé à la décomposition , se précipite avec le carbonate de potasse : la liqueur s'éclaircit , et le vin est fait.

La fermentation vinaire n'est donc d'abord qu'une soustraction continue de charbon et d'oxigène ; ce qui produit , d'un côté , l'acide carbonique , et de l'autre , l'alcool. Le célèbre *Lavoisier* a soumis au calcul tous les phénomènes et résultats de

H 2

la fermentation vineuse, en comparant les produits de la décomposition avec ses éléments. Il a pris pour base de ses calculs les données que lui a fournies l'analyse, tant sur la nature que sur les proportions des principes constituans avant et après l'opération : nous transcrivons ici les résultats qu'a obtenus ce grand homme.

## M A T É R I A U X

*De la fermentation pour un quintal de sucre.*

	livres.	onc.	gros.	grains.
Eau.....	400	«	«	«
Sucre.....	100	«	«	«
Levure de bière en pâte, composée de. {				
Eau.....	7	3	6	44
Levure sèche..	2	12	1	28
<b>TOTAL.....</b>	<b>510</b>	<b>«</b>	<b>«</b>	<b>«</b>

*Détail des principes constituans des matériaux de la fermentation.*

liv.	onc.	gros.	grains.		livres.	onc.	gros.	grains.
407	3	6	44	d'eau composée de :				
				hydrogène... ..	61	1	2	71,40
				oxigène. ....	346	2	3	44,60
100	«	«	«	Sucre composé de :				
				hydrogène... ..	8	«	«	«
				oxigène. ....	64	«	«	«
				carbone .....	28	«	«	«
2	12	1	28	Levure sèche, composée de :				
				carbone ..... ..	«	12	4	59,00
				azote ..... ..	«	«	5	2,94
				hydrogène... ..	«	4	5	9,30
				oxigène. ....	1	10	2	28,76
<b>TOTAL.....</b>	<b>510</b>	<b>«</b>	<b>«</b>	<b>«</b>	<b>«</b>	<b>«</b>	<b>«</b>	<b>«</b>



R É C A P I T U L A T I O N

*Des principes constituans des matériaux de la fermentation.*

		liv.	onc.	gros.	grains.		liv.	onc.	gros.	grains.
Oxygène...	{	de l'eau....	340	«	«	«	}			
		de l'eau de la levure....	6	2	3	44,60				
		du sucre....	64	«	«	«				
		de la levure sèche.....	1	10	2	28,76				
							411	12	6	1,36
Hydrogène	{	de l'eau....	60	«	«	«	}			
		de l'eau de la levure....	1	1	2	71,40				
		du sucre....	8	«	«	«				
		de la levure.	«	4	5	9,30				
							69	6	«	8,70
Carbone...	{	du sucre....	28	«	«	«	}			
		de la levure.	«	12	4	59,10				
							28	12	4	59,00
Azote....		de la levure.	«	«	«	«	«	«	5	2,94
TOTAL.....							510	«	«	«

## T A B L E A U

*Des résultats obtenus par la fermentation.*

liv. onc. gros. grains.				liv. onc. gros. gra.			
35	5	4	19				
d'acide carbonique,	}	d'oxygène.....	25	7	1	34	
composé.....		de carbone.....	9	14	2	57	
408	15	5	14				
d'eau composée...	}	d'oxygène.....	347	10	«	59	
		d'hydrogène.....	61	5	4	27	
57	11	1	58				
d'alcool sec, com-	}	d'oxygène combiné ,					
posé.....		avec l'hydrogène...	31	6	1	64	
		d'hydrogène combiné,					
		avec l'hydrogène...	5	8	5	3	
		d'hydrogène combiné,					
	avec le carbone.....	4	«	5	«		
	de carbone.....	16	11	5	63		
2	8	«	«				
d'acide acétique ,	}	d'hydrogène.....	«	2	4	«	
sec, composé....		d'oxygène.....	1	11	4	«	
		de carbone.....	«	10	«	«	
4	1	4	3				
de résidu sucré ,	}	d'hydrogène.....	«	5	1	67	
composé.....		d'oxygène.....	2	9	7	27	
		de carbone.....	1	2	2	53	
1	6	«	50				
de levure sèche ,	}	d'hydrogène.....	«	2	2	41	
composée.....		d'oxygène.....	«	13	1	14	
		de carbone.....	«	6	2	30	
		d'azote.....	«	«	2	37	
<hr/>				<hr/>			
510	«	«	«	510	«	«	«
<hr/>				<hr/>			

R É C A P I T U L A T I O N

*Des résultats obtenus par la fermentation.*

		liv.	onc.	gros	grains.		liv.	onc.	gros.	gr <sup>ns</sup> .	
d'oxygène . . . . .	}	de l'eau . . . . .	347	10	2	59					
		de l'acide carbonique. . . . .	25	7	1	34					
		de l'alcool . . . . .	31	6	1	64					
		de l'acide acéteux . . . . .	1	11	4	«					
		du résidu sucré . . . . .	2	9	7	27					
		de la levure . . . . .	13	1	14						
de carbone. . . . .	}	de l'acide carbonique. . . . .	9	14	2	57					
		de l'alcool . . . . .	16	11	5	63					
		de l'acide acéteux . . . . .	«	10	«	«					
		du résidu sucré . . . . .	1	2	2	53					
		de la levure . . . . .	«	6	2	30					
d'hydrogène. . . . .	}	de l'eau . . . . .	61	5	4	27					
		de l'eau de l'alcool. . . . .	5	8	5	3					
		combiné avec le carbo-									
		ne, dans l'alcool. . . . .	4	«	5	«					
		de l'acide acéteux . . . . .	«	2	4	«					
		du résidu sucré . . . . .	«	5	1	67					
		de la levure . . . . .	«	2	2	41					
d'azote. . . . .			«	«	2	37					
			510	«	«	«					
			510	«	«	«					

En réfléchissant sur les résultats que présentent les tableaux ci-dessus, il est aisé de voir clairement ce qui se passe dans la fermentation vineuse : on remarque d'abord que sur les cent livres de sucre qu'on a employées, il y en a 4 livres 1 once 4 gros 3 grains qui sont restées dans l'état de sucre non décomposé ; en sorte qu'on n'a

H 4

réellement opéré que sur les 95 livres 14 onces 3 gros 69 grains de sucre, c'est-à-dire, sur 61 livres 6 onces 45 grains d'oxygène, sur 7 livres 10 onces 6 gros 6 grains d'hydrogène, et sur 26 livres 13 onces 5 gros 19 grains de carbone. Or, en comparant les quantités, on verra qu'elles sont suffisantes pour former tout l'esprit-de-vin, tout l'acide carbonique et tout l'acide acéteux qui ont été produits par la fermentation.

Les effets de la fermentation vineuse se réduisent donc à séparer en deux portions le sucre qui est un oxide, à oxigéner l'une aux dépens de l'autre pour en former de l'acide carbonique; à désoxigéner l'autre en faveur de la première, pour en former une substance combustible qui est l'alcool; en sorte que s'il étoit possible de combiner ces deux substances, l'alcool et l'acide carbonique, on reformeroit du sucre. Il est à remarquer, au surplus, que l'hydrogène et le carbone ne sont pas à l'état d'huile dans l'alcool; ils sont combinés avec une portion d'oxygène qui les rend miscibles à l'eau; les trois principes, l'oxygène, l'hydrogène et le carbone sont donc encore ici dans une espèce d'état d'équilibre; et, en

effet, en les faisant passer à travers un tube de verre ou de porcelaine rougi au feu, on les recombine deux à deux, et on retrouve de l'eau, de l'hydrogène, de l'acide carbonique et du carbone.

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

### *Du tems et des moyens de découvrir.*

De tout tems les agriculteurs ont mis un très-grand intérêt à pouvoir reconnoître, à des signes certains, le moment le plus favorable pour *découvrir*. Mais ici, comme ailleurs, on est tombé dans le très-grand inconvénient des méthodes générales. Ce moment doit varier selon le climat, la saison, la qualité du raisin, la nature du vin qu'on se propose d'obtenir, et autres circonstances qu'il ne faut jamais perdre de vue.

Il nous convient donc de poser des principes plutôt que d'assigner des méthodes: c'est, je crois, le seul moyen de maîtriser les opérations, et de mener de front cet ensemble de phénomènes dont la connoissance et la comparaison deviennent nécessaires pour motiver une décision.

Il est des agriculteurs qui ont osé déterminer une durée fixe à la fermentation

comme si le terme ne devoit pas varier selon la température de l'air, la nature du raisin, la qualité du vin, etc.

Il en est d'autres qui ont pris pour signe de décuage l'affaissement de la vendange, ignorant sans doute que la presque totalité des vins du nord auroit perdu ses propriétés les plus précieuses, si l'on tar-  
doit à découvrir jusqu'à l'apparition de ce signe.

Nous voyons des pays où l'on juge que la fermentation est faite lorsqu'après avoir reçu le vin dans un verre, on n'apperçoit plus ni mousse à la surface, ni bulles sur les parois du vase. Ailleurs, on se contente d'agiter le vin dans une bouteille, ou de le transvaser à plusieurs reprises dans des verres, pour s'assurer s'il existe encore de la mousse. Mais, outre qu'il n'y a pas de vins nouveaux qui ne donnent plus ou moins d'écume, il en est beaucoup dans lesquels on doit conserver ce reste d'effervescence, pour ne pas perdre une de leurs principales propriétés.

Il est des pays où l'on enfonce un bâton dans la cuve; on le retire promptement, et on laisse couler le vin dans un verre, où l'on examine s'il fait un cercle d'écume, s'il *fait la roue*.

D'autres enfoncent la main dans le marc, la portent au nez, et jugent, à l'odeur, de l'état de la cuve : si l'odeur est douce, on laisse fermenter ; si elle est forte, on décuve.

Nous trouvons encore des agriculteurs qui ne consultent que la couleur pour se régler sur le moment du décuvement ; ils laissent fermenter jusqu'à ce que la couleur soit suffisamment foncée. Mais la coloration dépend de la nature du raisin ; et le moût, sous le même climat et dans le même sol, ne présente pas toujours la même disposition à se colorer ; ce qui rend ce signe peu constant et très-insuffisant.

Il s'ensuit que tous ces signes, pris isolément, ne sauroient offrir des résultats invariables, et qu'il faut en revenir aux principes si l'on veut s'appuyer sur des bases fixes.

Le but de la fermentation est de décomposer le principe sucré ; il faut donc qu'elle soit d'autant plus vive, ou d'autant plus longue, que ce principe est plus abondant.

Un des principes inséparables de la fermentation, c'est de produire de la chaleur et du gaz acide carbonique. Le premier de ces résultats tend à volatiliser et à faire dissiper le parfum ou bouquet qui fait un

des principaux caractères de certains vins. Le second entraîne au dehors, et fait perdre dans les airs un fluide qui, retenu dans la boisson, peut la rendre plus agréable et plus piquante. Il suit de ces principes que les vins foibles, mais agréablement parfumés, exigent peu de fermentation, et que les vins blancs, dont la principale propriété est d'être mousseux, ne doivent presque pas séjourner dans la cuve.

Le produit le plus immédiat de la fermentation, c'est la formation de l'alcool; il résulte immédiatement de la décomposition du sucre : ainsi, lorsqu'on opère sur des raisins très-sucrés, tels que ceux du midi, la fermentation doit être vive et prolongée, parce que ces vins, destinés pour la distillation, doivent produire de suite tout l'alcool qui peut résulter de la décomposition de tout le principe sucré. Si la fermentation est lente et foible, les vins restent liquoreux, et ne deviennent secs et agréables qu'après le long travail des tonneaux.

En général, les raisins, riches en principe sucré, doivent fermenter long-tems. Dans le Bordelois, on laisse se terminer la fermentation : on ne décuve que lorsque la chaleur est tombée.



D'après ces principes et autres qui découlent de la théorie précédemment établie, nous pouvons tirer les conséquences suivantes :

1°. Le moût doit cuver d'autant moins de tems, qu'il est moins sucré. Les vins légers, appelés *vins de primeur* en Bourgogne, ne peuvent supporter la cuve que 6 à 12 heures.

2°. Le moût doit cuver d'autant moins de tems, qu'on se propose de retenir le gaz acide, et de former des vins mousseux : dans ce cas, on se contente de fouler le raisin, et d'en déposer le suc dans des tonneaux, après l'avoir laissé dans la cuve, quelquefois 24 heures, et souvent sans l'y laisser séjourner. Alors, d'un côté, la fermentation est moins tumultueuse ; et, de l'autre, il y a moins de facilité pour la volatilisation du gaz ; ce qui contribue à retenir cette substance très-volatile, et à en faire un des principes de la boisson.

3°. Le moût doit d'autant moins cuver, qu'on se propose d'obtenir un vin moins coloré. Cette condition est sur-tout d'une grande considération pour les vins blancs, dont une des qualités les plus précieuses est la blancheur.

4°. Le moût doit cuver d'autant moins

de tems, que la température est plus chaude, et la masse plus volumineuse, etc. : dans ce cas, la vivacité de la fermentation supplée à sa longueur.

5°. Le moût doit cuver d'autant moins de tems, qu'on se propose d'obtenir un vin plus agréablement parfumé.

6°. La fermentation sera, au contraire, d'autant plus longue, que le principe sucré sera plus abondant, et le moût plus épais.

7°. Elle sera d'autant plus longue, qu'ayant pour but de fabriquer des vins pour la distillation, on doit tout sacrifier à la formation de l'alcool.

8°. La fermentation sera d'autant plus longue, que la température a été plus froide lorsqu'on a cueilli le raisin.

9°. La fermentation sera d'autant plus longue, qu'on désire un vin plus coloré.

C'est en partant de tous ces principes, qu'on pourra concevoir pourquoi, dans un pays, la fermentation dans la cuve se termine en vingt-quatre heures, tandis que, dans d'autres, elle se continue 12 ou 15 jours; pourquoi une méthode ne peut pas recevoir une application générale; pourquoi les procédés particuliers exposent à des erreurs, etc.

*D. Gentil* admet comme signe invariable de la nécessité de découvrir la disparition au goût du principe doux et sucré. Cette disparition, ainsi qu'il l'observe, n'est qu'apparente, et le peu qui reste, dont la saveur est masquée par celle de l'alcool qui prédomine, termine sa décomposition dans les tonneaux. Il est encore évident que ce signe, qui n'est pas du tout applicable au vin blanc, ne peut pas servir non plus pour les vins qui doivent rester liquoreux.

Les signes déduits de l'affaissement du chapeau, de la coloration des vins, nous offrent semblables inconvéniens, et il faut en revenir aux principes de doctrine que nous avons établis ci-dessus. Il n'est que ce moyen de ne pas errer.

Presque toujours un agriculteur prévoyant prépare ses tonneaux aux approches de la vendange, de manière qu'ils soient toujours disposés à recevoir le vin sortant de la cuve. Les préparations qu'on leur donne se réduisent aux suivantes :

Si les tonneaux sont neufs, le bois qui les compose conserve une astringence et une amertume qui peuvent se transmettre au vin, et l'on corrige ces défauts en y passant de l'eau chaude et de l'eau-sel à plusieurs

reprises : on y agite ces liqueurs avec soin, et on les y laisse séjourner assez longtemps pour qu'elles en pénètrent le tissu et en extraient le principe nuisible. Si le tonneau est vieux et qu'il ait servi, on le défonce; on enlève avec un instrument tranchant la couche de tartre qui en tapisse les parois, et on y passe de l'eau chaude ou du vin.

En général, les méthodes les plus usitées pour préparer les tonneaux, se bornent à ce qui suit :

1<sup>o</sup>. Lavez le tonneau avec de l'eau froide; puis mettez-y une pinte d'eau salée et bouillante; bouchez-le et agitez-le en tout sens; videz-le; et laissez bien couler l'eau; dès que l'eau aura coulé, ayez une ou deux pintes du moût qui fermente; faites-le bouillir, écumez-le, et jetez ce liquide bouillant dans le tonneau; bouchez, agitez et faites couler.

2<sup>o</sup>. On peut substituer du vin chaud aux préparations ci-dessus.

3<sup>o</sup>. On peut encore employer une infusion de fleurs et feuilles de pêcher, etc. etc.

Lorsque les tonneaux ont contracté quelque mauvaise qualité, telle que moisissure, goût de punaise... il faut les brûler; il

il'est possible de masquer ces vices , mais il seroit à craindre qu'ils ne reparussent.

Les anciens Romains mettoient du plâtre, de la myrrhe et différens aromates dans les tonneaux où ils déposoient leurs vins en les tirant de la cuve. C'étoit ce qu'ils appeloient *conditura vinorum*. Les Grecs y ajoutoient un peu de myrrhe pilée ou de l'argile. Ces diverses substances avoient le double avantage de parfumer le vin, et de le clarifier promptement.

Les tonneaux, convenablement préparés, sont assujettis sur la banquette qui doit les supporter : on a l'attention de les élever de quelques centimètres au-dessus du sol, tant pour prévenir l'action d'une humidité putride, que pour faciliter l'extraction du vin qu'ils doivent contenir. On les dispose par rangs parallèles dans le même cellier, ayant soin de laisser un intervalle suffisant pour pouvoir commodément circuler, et s'assurer qu'aucun d'eux ne perde et ne *transpire*.

C'est dans les tonneaux, ainsi préparés, qu'on dépose la vendange, dès qu'on juge qu'elle a suffisamment cuvé : à cet effet, on ouvre la canelle de la cuve qui est placée à quelques pouces au-dessus du sol,

*Tome XXXVI.*

I

et on fait couler le vin dans un réservoir pratiqué ordinairement par-dessous, ou dans un vaisseau qu'on y adapte à dessein de le recevoir; le vin est de suite puisé dans le premier réservoir, et porté dans le tonneau, où on l'introduit à l'aide d'un entonnoir.

La liqueur qui surnage le dépôt de la cuve, se nomme *surmoût* en Bourgogne. On soutire le surmoût avec soin; on le met dans des tonneaux de cent vingt pots, ou dans des demi-tonneaux de soixante. Ce surmoût donne le vin le plus léger, le plus délicat et le moins coloré.

Lorsqu'on a fait écouler tout le vin que peut fournir la cuve, il n'y reste que le chapeau qui s'est affaissé presque sur le dépôt. Ce marc est encore imprégné de vin, et en retient une quantité assez considérable qu'on en extrait en le soumettant au pressoir. Mais, comme le chapeau qui a été en contact avec l'air atmosphérique a assez constamment contracté un peu d'acidité, sur-tout lorsque la vendange a cuvé long-tems, on a grand soin d'enlever et de séparer le chapeau pour l'exprimer séparément; ce qui donne un vinaigre de très-bonne qualité.

On se borne donc à porter le dépôt de la cuve sous le pressoir , et on met le vin qui en découle avec celui qui est déjà dans les tonneaux ; après quoi on ouvre le pressoir , et , avec une pelle tranchante , on coupe le marc à trois ou quatre doigts d'épaisseur tout autour ; on jette au milieu ce qui est coupé , et on presse de rechef ; on coupe encore , et on pressure pour la troisième fois.

Le vin qui provient de la première *taille* ou *coupe* est le plus fort ; celui qui provient de la troisième est le plus dur , le plus âpre , le plus verd , le plus coloré.

Quelquefois on se borne à une première taille , sur-tout lorsqu'on veut employer le marc à la fermentation acéteuse ; souvent on mêle le produit de ces diverses coupes dans des tonneaux séparés , pour avoir un vin coloré et assez durable ; ailleurs on le mêle avec du vin non pressuré , lorsqu'on désire de donner à celui-ci de la couleur , de la force et une légère astringtion.

En *Champagne* , on mêle le vin de l'*abaissement* , qui est celui du premier pressurage , avec ceux qui proviennent des tailles suivantes.

Le vin de presse est d'autant moins co-

loré, qu'on a pressé plus foiblement, plus promptement. On nomme ces vins-là, en Champagne, *vins gris*. On appelle *vil de perdrix* le vin qui provient de la première et de la seconde taille, et on donne le nom de *vin de taille* au produit de la troisième et quatrième : celui-ci est plus coloré, mais il ne laisse pas que d'être agréable.

Lemarc, fortement exprimé, prend quelquefois la dureté de la pierre. Ce marc a divers usages dans le commerce.

1°. Dans certains pays, on le distille pour en extraire une eau-de-vie qui porte le nom d'*eau-de-vie de marc*. Elle est connue en Champagne sous le nom d'*eau-de-vie d'Aixne* ; elle a mauvais goût. Cette distillation est avantageuse sur-tout dans les pays où le vin est très-généreux, et où les pressoirs serrent peu.

2°. Aux environs de Montpellier, on met le marc dans des tonneaux, où on le foule avec soin, et on le conserve pour la fabrication du vert-de-gris. (Voyez mon mémoire à ce sujet, Annales de chimie, et Mém. de l'Institut).

3°. Ailleurs on le fait aigrir en l'aérant avec soin, et on extrait ensuite le vinaigre par une pression vigoureuse. On peut



même en faciliter l'expression en l'humectant avec de l'eau.

4°. Dans plusieurs cantons, on nourrit les bestiaux avec le marc : à mesure qu'on le tire du pressoir, on le passe entre les mains pour diviser les pelotons ; on le jette dans des tonneaux défoncés, et on l'humecte avec de l'eau pour le détremper ; on recouvre le tout avec de la terre forte mêlée de paille ; on donne à cette couche d'enduit environ 2 décimètres d'épaisseur. Lorsque la mauvaise saison ne permet pas aux bestiaux d'aller aux champs, on détrempe environ 3 kilogrammes de ce marc dans de l'eau tiède, avec du son, de la paille, des navets, des pommes de terre, des feuilles de chêne ou de vigne, qu'on a conservées exprès dans l'eau : on peut ajouter un peu de sel à ce mélange, dont les animaux mangent deux fois par jour. On leur en fait le matin et le soir dans un bacquet ; les chevaux et les vaches aiment cette nourriture, mais il faut en donner modérément à ces dernières, parce que le lait tourneroit. Le marc des raisins blancs est préféré parce qu'il n'a pas fermenté.

5°. Les pepins contenus dans le raisin

servent encore à nourrir la volaille ; on peut aussi en extraire de l'huile.

6°. Le marc peut être brûlé pour en obtenir l'alcali : quatre milliers de marc fournissent cinq cents livres de cendres , qui donnent cent dix livres alkali sec.

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

### *De la manière de gouverner les vins dans les tonneaux.*

Le vin déposé dans le tonneau n'a pas atteint son dernier degré d'élaboration. Il est trouble et fermente encore : mais, comme le mouvement en est moins tumultueux , on a appelé cette période de fermentation, *fermentation insensible*.

Dans les premiers momens que le vin a été mis dans les tonneaux , on entend un léger sifflement qui provient du dégagement continu des bulles de gaz acide carbonique , qui s'échappent de tous les points de la liqueur ; il se forme une écume à la surface , qui déverse par le bondon , et on a l'attention de tenir le tonneau toujours plein , pour que l'écume sorte et que le vin se dégorge. Il suffit , dans les premiers

instans , d'assujettir une feuille sur le bondon , ou d'y mettre une tuile.

A mesure que la fermentation diminue , la masse du liquide s'affaisse ; et on surveille cet affaissement avec soin pour verser du nouveau vin , et tenir le tonneau toujours plein ; c'est cette opération qu'on appelle *ouiller*. Il est des pays où l'on *ouille* tous les jours pendant le premier mois ; tous les quatre jours pendant le deuxième , et tous les huit jusqu'au soutirage. C'est ainsi qu'on le pratique pour les vins délicieux de l'Hermitage.

En Champagne , on laisse fermenter les *vins gris* dans les tonneaux dix à douze jours ; et , dès qu'ils ont cessé de bouillir , on ferme les tonneaux par le bondon , en y laissant un soupirail à côté , qu'on appelle *broqueleur*. On le ferme huit ou dix jours après , avec une cheville de bois qu'on peut ôter à volonté ; dès qu'on les a bondonnés , on doit *ouiller* tous les huit jours , par le soupirail , pendant vingt-cinq jours ; après cela , de quinze en quinze jours pendant un ou deux mois ; ensuite tous les deux mois , aussi long-tems que le vin reste dans la cave. Lorsque les vins n'ont pas assez de corps , et sont trop verts , ce

qui arrive dans les années humides et froides; ou lorsqu'ils ont trop de liqueur, ce qui arrive dans les années trop chaudes et sèches, vingt-cinq jours après qu'ils ont été faits, on roule les tonneaux cinq ou six tours pour bien mêler la lie; on répète cette manœuvre tous les huit jours pendant un mois; le vin s'améliore par ce moyen.

La fermentation des vins de Champagne, qu'on destine à être mousseux, est très-longue; on croit qu'il peut mousser constamment, pourvu qu'on le mette en bouteilles depuis la vendange jusqu'en mai (prairial), et que plus on est près de la vendange, mieux il mousse. On assure encore qu'il mousse toujours si on le met en bouteilles depuis le 10 jusqu'au 14 mars. Le vin ne commence à mousser qu'un mois et demi après qu'il a été mis en bouteilles. Le vin de la montagne mousse mieux que celui de la rivière; lorsqu'on met le vin en flacons, en juin et juillet (messidor et thermidor), il mousse peu; et pas du tout si c'est en octobre et novembre (brumaire et frimaire), après la récolte.

En Bourgogne, dès que la fermentation s'est ralentie dans le tonneau, on le bouche et on perce un petit trou près du bon-

don, qu'on ferme avec une cheville de bois qu'on appelle *fausset*. On le débouche de tems en tems pour laisser évaporer le reste du gaz.

Dans les environs de Bordeaux, on commence à ouiller, huit à dix jours après avoir déposé les vins dans les tonneaux. Un mois après on les bonde, et on ouille tous les 8 jours ; dans le principe, on bonde sans effort, et peu à peu on assujettit la bonde, sans courir aucun risque.

On y tire les vins blancs à la fin de frimaire, et on les soufre ; ils demandent plus de soin que les rouges, parce que, contenant plus de lie, ils sont plus disposés à graisser.

On ne tire au clair les vins rouges qu'à la fin de ventôse ou de germinal. Ceux-ci tournent plus aisément à l'aigre que les blancs ; ce qui force de les conserver dans des celliers plus frais pendant les chaleurs.

Il est des particuliers qui, après le second tirage, font tourner les barriques, la bonde de côté, et conservent ainsi le vin hermétiquement fermé, sans avoir besoin de l'ouiller, attendu qu'il n'y a pas déperdition. Ils ne tirent alors le vin au clair que tous les ans à la même époque, jus-

qu'à ce qu'ils trouvent avantageux de le boire. Par-tout les procédés usités sont à-peu-près les mêmes ; et nous nous garderons bien de multiplier des détails qui ne seroient que des répétitions.

Lorsque la fermentation s'est appaisée, et que la masse du liquide jouit d'un repos absolu, le vin est fait. Mais il acquiert de nouvelles qualités par la clarification : on le préserve, par cette opération, du danger de *tourner*.

Cette clarification s'opère d'elle-même par le tems et le repos : il se forme peu-à-peu un dépôt dans le fond du tonneau et sur les parois, qui dépouille le vin de tout ce qui n'y est pas dans une dissolution absolue, ou de ce qui y est en excès. C'est ce dépôt qu'on appelle *lie*, *fœces*, mélange confus de tartre, de principes très-analogues à la fibre, et de matière colorante.

Mais ces matières, quoique déposées dans le tonneau et précipitées du vin, sont susceptibles de s'y mêler encore par l'agitation, le changement de température, etc. : et alors, outre qu'elles nuisent à la qualité du vin qu'elles rendent trouble, elles peuvent lui imprimer un mouvement de fer-

mentation qui le fait dégénérer en vinaigre.

C'est pour obvier à cet inconvénient , qu'on transvase le vin à diverses époques, qu'on en sépare avec soin toute la lie qui s'est précipitée, et qu'on dégage même de son sein, par des procédés simples que nous allons décrire, tout ce qui peut y être dans un état de dissolution incomplète. A l'aide de ces opérations, on le purge, on le purifie, on le prive de toutes les matières qui pourroient déterminer l'acélfication.

Nous pouvons réduire au *soufrage* et à la *clarification* tout ce qui tient à l'art de conserver les vins.

#### S O U F R A G E D E S V I N S.

1<sup>o</sup>. *Soufrer* ou *muter* les vins, c'est les imprégner d'une vapeur sulfureuse qu'on obtient par la combustion des mèches soufrées.

La manière de composer les mèches soufrées varie sensiblement dans les divers ateliers : les uns mêlent avec le soufre des aromates, tels que les poudres de girofle, de canelle, de gingembre, d'iris de Florence, de fleurs de thym, de lavande, de marjolaine, etc., et fondent ce mélange

dans une terrine , sur un feu modéré. C'est dans ce mélange fondu qu'on plonge des bandes de toile et de coton, pour les brûler dans le tonneau. D'autres n'emploient que le soufre qu'ils fondent au feu , et dont ils imprègnent des lanières semblables.

La manière de soufrer les tonneaux nous offre les mêmes variétés : on se borne quelquefois à suspendre une mèche soufrée au bout d'un fil de fer ; on l'enflamme , et on la plonge dans le tonneau qu'on veut remplir ; on bouche et on laisse brûler : l'air intérieur se dilate et est chassé avec sifflement par le gaz sulfureux : on en brûle deux , trois , plus ou moins , selon l'idée ou le besoin. Lorsque la combustion est terminée , les parois du tonneau sont à peine acides : alors on y verse le vin. Dans d'autres pays , on prend un bon tonneau ; on y verse deux à trois seaux de vin , on y brûle une mèche soufrée , on bouche le tonneau après la combustion , et l'on agite en tout sens. On laisse reposer une ou deux heures , on débouche , on ajoute du vin , on *mute* , et on réitère l'opération jusqu'à ce que le tonneau soit plein : ce procédé est usité à Bordeaux.

On fait à Marseillan , près la commune



de Cette en Languedoc , avec du raisin blanc , un vin qu'on appelle *muet*, et qui sert à souffrir les autres.

On presse et foule la vendange, et on la coule de suite sans lui donner le tems de fermenter ; on la met dans des tonneaux qu'on remplit au quart ; on brûle plusieurs mèches dessus, on ferme le bouchon, et on agite fortement le tonneau jusqu'à ce qu'il ne s'échappe plus de gaz par le bondon lorsqu'on l'ouvre. On met alors une nouvelle quantité de vin ; on y brûle dessus, et on agite avec les mêmes précautions : on réitère cette manœuvre jusqu'à ce que le tonneau soit plein. Ce vin ne fermente jamais, et c'est par cette raison qu'on l'appelle *vin muet*. Il a une saveur douceâtre, une forte odeur de soufre, et il est employé à être mêlé avec l'autre vin blanc : on en met deux ou trois bouteilles par tonneau : ce mélange équivaut au soufrage.

Le soufrage rend d'abord le vin trouble, et sa couleur vilaine ; mais la couleur se rétablit en peu de tems, et le vin s'éclaircit. Cette opération décolore un peu le vin rouge. Le soufrage a le très-précieux avantage de prévenir la dégénération acéteuse.

Quoique l'explication de cet effet soit difficile, il me paroît qu'on ne peut le concevoir qu'en le considérant sous deux points de vue.

1<sup>o</sup>. A l'aide du gaz sulfureux, on déplace l'air atmosphérique qui, sans cela, se mêleroit avec le vin, et en détermineroit la fermentation acide.

2<sup>o</sup>. On produit quelques atomes d'un acide violent, qui suffoque, maîtrise et s'oppose au développement d'un acide plus foible.

Les anciens composoient un mastic avec la poix, un cinquantième de cire, un peu de sel et de l'encens, qu'ils brûloient dans les tonneaux. Cette opération étoit désignée par les mots *picare dolia*. Et les vins ainsi préparés étoient connus sous les noms de *vina picata*. *Plutarque* et *Hypocrate* parlent de ces vins.

C'est peut-être d'après cet usage que les anciens avoient consacré le sapin à *Bacchus* : on donne encore aujourd'hui au vin rouge affoibli un parfum agréable, en le faisant séjourner sur une couche de copeaux de bois de sapin. *Baccius* prétend qu'il faut résiner les tonneaux, *picare vasa*, au moment de la canicule.

*La suite au numéro prochain.*

## A N A L Y S E

*D'une pierre appelée gadolinite; et Exposé de quelques-unes des propriétés de la terre nouvelle qu'elle contient;*

Par le cit. VAUQUELIN.

LE nombre des corps simples, et particulièrement celui des terres, s'est beaucoup agrandi depuis quelques années; , et si la marche de la chimie va toujours ainsi croissant, il est à craindre qu'elle n'arrive à un point où la capacité humaine ne puisse plus suffire pour embrasser l'ensemble des combinaisons que donneront entre eux cette foule de corps simples.

Mais l'analogie qu'ont ensemble quelques classes de matières naturelles, fait soupçonner aux chimistes qu'elles contiennent un principe générateur commun, et leur donne l'espérance que quelque jour un heureux hasard, ou l'expérience de quelque homme de génie, les ramenera toutes à une espèce unique, soit en les débarrassant des principes qui établissent les différences,

ou bien en combinant ces mêmes élémens à celles qui sont simples.

En attendant que les moyens chimiques soient parvenus à ce degré de perfection , il faut cependant faire connoître les corps qui , par des propriétés particulières , ne pouvant être rapportés à aucun de ceux que l'on connoît , forcent de les considérer , jusqu'à nouvel ordre , comme des êtres nouveaux. L'examen attentif de leurs propriétés est sur-tout important ; car , lors même qu'ils ne seroient que des modifications des corps déjà connus , il pourroit arriver , comme nous en avons beaucoup d'exemples , que leurs qualités devinssent utiles aux arts et aux manufactures ; et , dans tous les cas , il vaut mieux pécher par excès que par défaut.

C'est dans cette vue que je vais décrire , avec quelques détails , les propriétés d'une terre nouvelle dont M. Gadolin a fait la découverte , et que M. Ekeberg a examinée depuis sous de nouveaux rapports.

Je commencerai par donner une légère description de la pierre ; ensuite j'exposerai les différens procédés que j'ai mis en usage pour en faire l'analyse , et je terminerai

nerai par indiquer les principales propriétés qui caractérisent la nouvelle terre qu'elle contient. La plupart des choses que je dirai à cet égard auront, sans doute, déjà été dites par les savans que je viens de citer; mais leurs ouvrages ne nous étant connus que très-incomplètement, j'ai cru devoir en agir ainsi, pour accélérer en France la propagation de cette découverte.

Je vais cependant répéter ici ce qu'a bien voulu me communiquer M. Manthey, professeur de chimie à Copenhague, à qui nous devons aussi, M. Hauy et moi, une assez grande quantité de la matière où se trouve la terre nouvelle. (1)

En 1794, M. Gadolin découvrit cette terre, et son travail à ce sujet a été imprimé dans les mémoires de l'académie des sciences de Suède, et dans les Annales de Crell pour l'année 1796. M. Ekeberg, il y a environ 2 ans, a recommencé l'analyse de la

---

(1) M. Abildgaard a eu aussi la bonté de m'envoyer une assez grande quantité de cette pierre; ce qui m'a fourni les moyens de varier mes essais, et de reconnoître les propriétés caractéristiques de la terre nouvelle qu'elle contient.

même pierre, et a confirmé les résultats de M. Gadolin; il a donné à la nouvelle terre le nom d'*Yttria*, de celui d'*Ytterby*, lieu de la Suède où se trouve la pierre. Il en a été fait aussi une légère mention dans le 100<sup>e</sup>. N<sup>o</sup>. des Annales de chimie. Cette terre est, suivant lui, dans la gadolinite à la dose de . . . . . 0.47  
 accompagnée de silice . . . . . 0.25  
 d'oxide de fer . . . . . 0.18  
 d'alumine . . . . . 0.04

Il décrit aussi quelques-unes des propriétés dont jouit la terre nouvelle débarrassée de tous les corps qui lui sont unis dans cette pierre: les voici. « Toutes ses combinaisons avec les acides ont une saveur douce comme celle des sels de plomb, mais un peu plus astringens; avec l'acide sulfurique et acétique, elle forme des sels cristallisables qui ne changent point à l'air; avec l'acide nitrique, elle donne une masse rayonnante; et, avec l'acide muriatique, rien qui puisse cristalliser. »

### *Caractères de la pierre.*

1<sup>o</sup>. Cette substance a une couleur noire, et sa poussière est d'un gris noirâtre.

2<sup>o</sup>. Sa cassure est vitreuse absolument comme celle du verre.

3<sup>o</sup>. Sa pesanteur spécifique, prise par le cit. Haüy, est de 4.0497.

4<sup>o</sup>. Elle fait mouvoir sensiblement le barreau aimanté.

5<sup>o</sup>. Exposée au feu du chalumeau, elle s'éclate en petits fragmens, qui sautent au loin rouges de feu comme des étincelles, et qui produisent, en se détachant, une crépitation très-vive. Ce qui reste dans la pierre a une couleur blanché grisâtre, et ne fond pas complètement.

6<sup>o</sup>. Chauffée avec du borax, elle se fond et communique au sel une couleur jaune tirant au violet.

7<sup>o</sup>. 100 parties de cette substance, soumises au feu dans un creuset de platine, perdent 8 parties de leur poids, et la matière prend une couleur rouge d'ocre. Si l'on calcule d'après la quantité de fer qu'elle contient, ce qu'elle a dû absorber d'oxygène par cette opération, on trouvera qu'elle a perdu 11 centièmes environ.

*Manière dont se comporte la gadolinite avec les acides minéraux.*

La gadolinite (c'est ainsi que je nom-

K 2

merai cette pierre dans la suite de ce mémoire) est attaquée par les acides minéraux puissans, tels que le sulfurique, le nitrique et le muriatique; et, si l'on aide leur action par une légère chaleur, ils en forment une gelée épaisse, d'une couleur grisâtre ou jaunâtre. En faisant ensuite évaporer à siccité cette espèce de gelée, et en lavant avec de l'eau le résidu de cette évaporation, on obtient la silice sous la forme de poussière blanche, qui, bien lavée et rougie, donne, par son poids, le rapport dans lequel elle existe avec les autres principes.

Les dissolutions de la gadolinite dans les acides, ne se conduisent pas toutes de la même manière par l'évaporation; le sulfurique et le muriatique retiennent le fer et la terre nouvelle en combinaison, et il n'y a que la silice qui se sépare, tandis que l'acide nitrique, au contraire, abandonne en même tems la silice et l'oxide de fer; ce qui se conçoit aisément d'après les propriétés du nitrate de fer.

Je me suis saisi de préférence de cette propriété, pour l'appliquer à l'analyse du fossile dont il est question.

J'ai dissous 100 parties de gadolinite



dans l'acide nitrique suffisamment étendu d'eau ; j'ai évaporé , en donnant un peu chaud sur la fin , pour opérer la décomposition complète du nitrate de fer. En redissolvant dans l'eau , j'ai obtenu , combinée avec l'acide nitrique et dissoute , la terre particulière séparée du fer et de la silice. Quand ma dissolution conservoit encore quelques traces de fer , ce dont je m'apercevois facilement , soit par la couleur rougeâtre , soit par l'acide gallique , je faisais de nouveau évaporer à siccité , ou bien j'ajoutois une goutte d'ammoniaque , et alors le fer se précipitoit sous la forme de flocons jaunâtres que je séparois par le filtre.

Pour séparer le fer de la silice , j'ai fait bouillir le mélange dans l'acide muriatique un peu concentré ; j'ai étendu d'eau la dissolution , et j'ai filtré pour recueillir la silice et la laver jusqu'à ce qu'elle ne précipite plus par l'ammoniaque.

Quant à la terre nouvelle dissoute dans l'acide nitrique , il suffiroit , si elle étoit pure , de la précipiter par l'ammoniaque , et de la laver pour l'obtenir à part ; mais des essais préliminaires m'ayant appris qu'elle est mêlée , dans cet état , de petites

K 3

quantités de chaux et de manganèse, il m'a fallu employer quelques moyens de plus pour parvenir à ce but.

Je commence néanmoins par la précipiter au moyen de l'ammoniaque qui ne précipite point la chaux ; je verse ensuite dans la liqueur, réunie aux lavages du précipité, quelques gouttes de dissolution de carbonate de potasse ordinaire, et j'obtiens la chaux combinée à l'acide carbonique ; je redissous, pour la 3<sup>e</sup>. fois, dans l'acide nitrique, la terre mélangée avec l'oxide de manganèse, et j'y ajoute, par petites quantités à la fois, une dissolution d'hydro-sulfure de potasse, afin de ne précipiter que les parties métalliques ; ce à quoi l'on parvient avec un peu d'attention.

J'ai donc alors la terre seule, qu'il ne s'agit plus que de précipiter par l'ammoniaque pour l'avoir pure.

*Analyse de la gadolinite par la potasse.*

J'ai encore employé une autre méthode qui m'a également bien réussi pour séparer les divers élémens qui constituent la gadolinite : elle consiste à la fondre avec deux parties de potasse caustique, à laver la masse avec de l'eau bouillante, et à fil-

trer, toute chaude, la liqueur, qui a une belle couleur verte.

En faisant évaporer cette liqueur, le manganèse, qui lui donnoit la couleur, se précipite peu à peu sous la forme d'une poussière noire que l'on peut facilement recueillir par la décantation de l'eau qui le surnage.

Lorsqu'on voit qu'il n'y a plus d'oxide de manganèse, on sature le liquide avec de l'acide nitrique : d'une autre part, on met digérer le marc avec le même acide, très-affoibli d'eau; par ce moyen, la terre seule se dissout en produisant beaucoup de chaleur, et la silice et le fer trop oxidé ne se dissolvent point.

On réunit cette dissolution avec la liqueur ci-dessus saturée d'acide nitrique, et on fait évaporer à siccité, afin que, s'il étoit resté quelques parties de fer et de silice, elles fussent séparées : du reste, on opère comme dans l'autre procédé. Celui-ci a l'avantage de séparer le manganèse des autres principes, et d'éviter une opération dont le succès est difficile à obtenir.

On pourroit aussi, à la rigueur, analyser la gadonilite, en l'attaquant directement par les acides sulfurique et muia-

K 4

tique; mais ces acides dissolvant à la fois et sans distinction tous les élémens qui composent cette pierre, il faut employer un hydro-sulfure pour séparer les métaux, et la juste administration de cet emploi est difficile, en ce qu'un excès du réactif précipite aussi la nouvelle terre.

C'est à l'aide des différens moyens que je viens d'exposer brièvement, que je suis parvenu à reconnoître et à séparer les substances qui entrent dans la composition de la pierre appelée *gadolinite*: ces substances sont la silice, l'oxide noir de fer, la chaux, l'oxide de manganèse, et la terre particulière, nommée *yttria* par M. Ekeberg.

Voici le tableau des proportions dans lesquelles je les ai trouvées :

1°. silice . . . . .	25 . 5
2°. fer oxide . . . . .	25
3°. manganèse oxide . . . . .	2
4°. chaux . . . . .	2
5°. terre nouvelle, où <i>yttria</i>	35

---

89 . 5

Perte    7 . . . . . 10 . 5

Ces 10 . 5 forment la plus petite perte que j'aie éprouvée dans les diverses analyses que j'ai faites; car j'ai cru devoir me

servir , pour la confection de ce tableau , des plus grandes quantités de chacune des matières obtenues par l'un ou par l'autre des procédés.

J'avois d'abord pensé que cette perte étoit due à quelques substances alcalines , comme cela arrive avec plusieurs espèces de pierres ; mais , en ayant traité 100 parties par l'acide sulfurique , je me suis assuré qu'elle provenoit d'une autre cause ; car , après avoir précipité par l'ammoniaque toutes les matières terreuses et métalliques dissoutes dans l'acide sulfurique , et avoir fait rougir le sel provenant de l'évaporation à siccité de la liqueur , il n'est rien resté dans le creuset qu'un peu de sulfate de chaux.

Soupçonnant alors quelque substance volatile de l'avoir occasionnée , je fis chauffer 100 parties de la pierre réduite en poudre dans un creuset de platine , et je trouvai qu'elle avoit diminué de 8 parties , et que ce qui restoit avoit pris une couleur jaunâtre.

La légère effervescence que j'avois remarquée toutes les fois que la pierre se dissolvoit dans les acides , me fit alors imaginer qu'au moins une partie du déficit étoit due à l'acide carbonique.

Pour m'en assurer, j'introduisis dans une fiole à médecine 100 parties de cette matière en poudre; et, après avoir préparé un tuyau de verre destiné à transporter les gaz dans de l'eau de chaux, j'y versai de l'acide sulfurique, étendu d'une certaine quantité d'eau; il y eut en effet boursoufflement et chaleur, et il passa quelques bulles d'air dans l'eau de chaux, qui la troublèrent; mais la quantité de précipité étoit si petite, qu'il me fut impossible de la mesurer: à la vérité, comme l'espace resté vide dans les vaisseaux étoit assez grand, il est vraisemblable que la plus grande quantité de l'acide carbonique y sera restée.

Mais cette expérience me prouva suffisamment que les 10 . 5 de perte n'appartenoient pas seulement à l'acide carbonique, car, quoique l'espace fourni par mes vases fût assez considérable, cependant il n'auroit pas été capable de le retenir; et j'aurois obtenu une plus grande quantité de précipité calcaire. Dans l'espérance de trouver quelle autre substance avec l'acide carbonique pouvoit contribuer à former cette perte, j'en mis 100 parties dans une cornue de verre luttée, à laquelle j'adaptai un petit récipient, et je chauffai fortement; il parut

dans le col de la cornue, et jusque dans la bouteille, quelques gouttelles d'eau, dont la quantité étoit si petite, que je ne pus la peser. Mais la matière retirée de la cornue ne pesoit plus que 91 parties. Ainsi, il me paroît que la perte que j'ai éprouvée dans mes analyses est principalement due à l'eau et à l'acide carbonique.

Après avoir donné les caractères les plus remarquables du fossile nommé *gadolinite*, et les procédés qui m'ont paru les plus convenables pour en séparer les principes, je vais exposer brièvement quelques-unes des propriétés que m'a présentées, dans ses combinaisons, la terre nouvelle qui en a été extraite.

1<sup>o</sup>. Elle est parfaitement blanche, quoiqu'il soit assez difficile de l'obtenir dans cet état, à cause de l'oxide de manganèse qui la suit dans presque toutes ses combinaisons.

2<sup>o</sup>. Elle n'a ni saveur ni odeur.

3<sup>o</sup>. Elle n'est pas fusible par elle-même; le borax la dissout, et en forme un verre blanc, transparent, lorsqu'on n'en a pas mis un excès.

4<sup>o</sup>. Elle n'est pas sensiblement soluble dans les alcalis fixés caustiques, ce en quoi elle diffère de l'alumine et de la glucine,

qui s'y combinent très-facilement et en grande quantité.

5°. Elle est soluble dans le carbonate d'ammoniaque, mais 5 à 6 fois moins que la glucine, c'est-à-dire, qu'il faut 5 à 6 fois plus de carbonate d'ammoniaque pour dissoudre la même quantité d'yttria.

6°. Elle se combine rapidement et avec chaleur à l'acide sulfurique : à mesure que l'union s'opère, le sel qui en résulte cristallise en petits grains brillans, peu solubles dans l'eau ; il m'a paru qu'il exigeoit plus de 50 parties d'eau froide pour se dissoudre, sur-tout lorsqu'il n'est pas accompagné d'un excès d'acide. Il a une saveur d'abord astringente, et ensuite douce comme un sel de plomb. Cette propriété, quoiqu'analogue à celle de la glucine, en diffère cependant assez sensiblement pour que l'on puisse facilement les distinguer par la comparaison.

7°. Sa combinaison avec l'acide nitrique a une saveur plus marquée ; mais c'est la même nature d'effet qu'elle produit dans la bouche : elle ne cristallise que difficilement, et son affinité pour l'eau est telle, qu'on ne peut la dessécher qu'avec peine. Si, pendant cette opération, on lui donne



un peu trop chaud , alors , au lieu de devenir solide , comme la plupart des sels , elle se ramollit , et prend l'aspect d'un miel épais et transparent ; par le refroidissement , elle devient dure et cassante comme une pierre ; exposée à l'air , elle en attire l'humidité , et se ramollit.

L'acide sulfurique , versé dans une dissolution de nitrate d'yttria , y forme un précipité cristallin , qui est un sulfate de la même terre.

8°. La combinaison de cette terre avec l'acide muriatique se comporte , aux différentes épreuves , à-peu-près comme le nitrate que nous avons examiné plus haut ; ainsi que lui , il se dessèche difficilement , il est fusible à une douce chaleur , et attire fortement l'humidité de l'air.

9°. L'ammoniaque précipite la terre yttria des trois combinaisons que je viens de citer ; la chaux et la baryte , à plus forte raison , produisent le même effet.

10°. L'acide oxalique , et conséquemment l'oxalate d'ammoniaque forment dans ses dissolutions des précipités qui ont une apparence absolument semblable à celle du muriate d'argent ; la glucine forme avec

l'acide oxalique un sel très-soluble : nouvelle différence entre ces deux terres.

11°. Le prussiate de potasse cristallisé et redissous dans l'eau, occasionne, dans la solution de cette terre par les acides, un dépôt blanc grenu ; ce qu'il ne fait point dans les dissolutions de glucine.

12°. L'acide phosphorique ne la précipite pas des autres acides ; mais le phosphate de soude la sépare sous la forme de flocons blancs gélatineux.

13°. Il m'a paru qu'elle avoit, au moins avec quelques acides, plus d'affinité que n'en a la glucine.

14°. Elle est précipitée en flocons bruns de ses dissolutions, au moyen de l'infusion de noix de galles.

D'après ce qui vient d'être exposé, il n'est pas douteux qu'on reconnoît, entre cette terre et la glucine, un assez grand nombre d'analogies ; mais en même tems l'on apperçoit des différences qui ne permettent pas de confondre ces deux terres : ces différences sont principalement l'insolubilité de l'yttria, et la solubilité de la glucine dans les alcalis fixés caustiques ; le peu de solubilité du sulfate d'yttria, et

la grande solubilité de la glucine dans l'acide sulfurique ; la difficile solubilité de l'yttria, et la facile solubilité de la glucine dans le carbonate d'ammoniaque ; la précipitation de l'yttria, et la non précipitation de la glucine de leurs dissolutions par l'acide oxalique, et le prussiate de potasse.

Voilà donc maintenant 9 espèces de terres bien distinctes par des propriétés particulières à chacune d'elles ; bientôt, sans doute, nous en compterons 10, si, comme l'exactitude de M. Tronsdorf le fait présager, l'existence de celle qu'il a annoncée dernièrement sous le nom d'agustine, dans le béryl de Saxe, se réalise.

Ces terres vont augmenter singulièrement le nombre des combinaisons salines, déjà très-considérable, et fourniront aux chimistes une foule de propriétés nouvelles à étudier ; il est à désirer qu'ils en trouvent quelques-unes d'utiles aux arts, pour que ces découvertes ne restent point stériles ; il seroit à désirer aussi, lorsque les propriétés de cette terre nouvelle seront mieux connues, que les chimistes voulussent bien se donner la peine de changer le nom d'yttria qu'elle porte, et qui est tiré de celui d'Ytterby, où on l'a trouvée, pour

lui en donner un autre puisé dans quelque'une de ses propriétés essentielles.

Je termine en faisant remarquer la grande différence qu'il y a entre le résultat de l'analyse de M. Ekeberg et le mien : je ne sais pas exactement à quoi elle est due ; mais je puis assurer que sur cinq analyses que j'ai faites de la pierre , par différens procédés , je n'ai jamais eu moins de 12 de perte ; je présume qu'il sera resté une certaine quantité d'humidité , et peut-être d'acide carbonique , dans la terre nouvelle obtenue par M. Ekeberg : car c'est principalement sur ce point que nous différons. Il en a trouvé 47 . 5 , et moi 34 à 35 seulement , parce que je l'ai fortement calcinée.

---

ANALYSE

## A N A L Y S E

*Des eaux minérales de Tongres,*

Par le cit. P A Y S S É , pharmacien en chef de l'hôpital militaire de Maestricht.

TONGRES, à 50 degrés 40 minutes de longitude, et à 25 degrés de latitude, située sur une éminence au bord de la petite rivière de Geer, possède plusieurs sources d'eau minérale à un quart de lieue de la ville.

La première, nommée de Saint-Gilles, appelée par les habitans Fontaine de Pline, est située dans un vallon, bordé de tous côtés par une chaîne de montagnes d'environ 40 mètres d'élévation, formées d'un sable très-fin, de couleur grise, mêlé d'une terre marneuse ocrasée.

La hauteur de Colmont, situation où se trouve un château de ce nom, distant d'environ 2,000 mètres, et au nord de la dite fontaine, est également formée d'un sable plus coloré, marneux et ferrugineux (1);

---

(1) Plusieurs citoyens dignes de foi m'ont assuré qu'une partie de cette montagne, où il existe des ex-

à son orient, se trouve le château de Betho, éloigné de la fontaine d'environ 300 mètres, assis sur un terrain élevé, et de la nature du précédent.

La fontaine se trouve entourée de prairies, où l'eau, que la source perd, paroît stagner, ce qui donne à ses bas-fonds un aspect marécageux, qu'il est facile de détruire, en pratiquant plusieurs conduits ou rigoles, pour recevoir l'eau, et faciliter son écoulement. Plusieurs allées de maronniers sauvages aboutissent à la fontaine, qui n'est éloignée de la route de Hasselt que d'environ 240 mètres.

La source est reçue dans un bassin carré, formé de grosses pierres calcaires; sa profondeur est de 3 mètres, sur un diamètre; elle est couverte d'une caisse en planches, de même forme, et portant sur ces quatre faces différentes inscriptions latines.

Cette source est assez abondante pour fournir, dans l'espace d'une heure, plu-

---

cavations et de la mine de fer, avoit été exploitée. Il ne m'a pas été possible de savoir l'époque où les travaux ont cessé; mais tout atteste que le fer a été extrait des décombres vitreux qui y existent.

sieurs tonneaux d'eau ; elle dépose à son fond, qui est également pavé, une petite quantité de quartz, mêlé de marne et d'oxide de fer, d'un goût astringent bien marqué. Sa température est de 10 degrés du thermomètre à mercure, celle de l'atmosphère étant de 19 degrés. L'eau en est très-claire et très-limpide ; son goût est, ainsi que son odeur, sensiblement ferrugineux ; elle laisse, après qu'on l'a bue, une amertume dans la bouche. L'aréomètre de Baumé pour les sels s'y enfonce jusqu'à zéro. Exposée sur le feu dans un vase de faïence, elle ne se trouble point, et son ébullition ne paroît pas plus prompte que celle de l'eau pure.

Après l'examen des caractères physiques qu'elle présente, je l'ai soumise à l'action des réactifs suivans, et dans l'ordre ci-après détaillé. (1)

---

(1) Je crois nécessaire de faire observer que les réactifs qui ont été employés dans cette analyse, ont été préparés à l'eau distillée, pour les infusions végétales ; que les solutions métalliques ont été également étendues dans ce liquide. Les expériences dont je rends compte ici ont été faites à la source même, répétées à Maestricht, dans différentes saisons, et toujours dans des vases bien bouchés.

1<sup>o</sup>. Mêlée à l'infusion faite à froid de fleurs de mauves, de violettes, de tournesol en pain, et de bois de Fernambouc, l'eau minérale n'a rien changé à la couleur de ces teintures. Après vingt-quatre heures de repos, les choses étoient les mêmes; point de décomposition de la partie colorante.

2<sup>o</sup>. Les acides sulfurique et nitreux mêlés à la dose de quelques gouttes, n'en ont point altéré la transparence, ni déterminé de précipité.

3<sup>o</sup>. Les carbonates de soude, de potasse et d'ammoniaque, combinés à l'eau minérale, lui donnent un coup-d'œil blanchâtre très-peu sensible. Après vingt-quatre heures de repos, l'eau reprend sa première transparence.

4<sup>o</sup>. Les alcalis de soude et de potasse, rendus caustiques, troublent très-promptement l'eau minérale; elle devient laiteuse. Après vingt-quatre heures de repos, j'ai remarqué au fond de chaque vase un précipité rare, d'une couleur de rouille; la surface de l'eau étoit recouverte d'une pellicule extrêmement fine irisée.

5<sup>o</sup>. L'ammoniaque caustique, réduit en état de gaz, et reçu dans l'eau par le



moyen d'un tube de verre courbé , a donné à l'eau minérale un coup-d'œil laiteux ; après vingt-quatre heures de repos , on distinguoit un précipité peu abondant , d'un blanc sale.

6°. L'eau de chaux , employée dans toutes les proportions ; s'est précipitée très-promptement ; la couleur du sédiment , qui d'abord étoit d'un blanc sale , a passé à la couleur rouille. Après un repos de vingt-quatre heures , on appercevoit , sur toute la surface du liquide , une pellicule irisée très-agréable à la vue.

7°. L'oxalate d'ammoniaque en liqueur , mêlé à l'eau minérale , depuis la dose de quelques gouttes jusqu'à plusieurs grammes , n'y a déterminé qu'une couleur blanchâtre peu sensible. Après vingt-quatre heures de repos , j'ai remarqué un léger précipité déposé contre les parois du vase.

8°. L'alcool gallique mêlé à l'eau minérale , à la dose de quelques grammes , y a développé une couleur pourpre éclatante ; la liqueur laisse déposer , après un repos de vingt-quatre heures , un sédiment peu abondant , qui conserve sa couleur première.

9°. Le prussiate de chaux donne , étant

L 3

combiné à l'eau minérale, une couleur d'un bleu céleste pâle ; le précipité formé n'est pas plus abondant que celui de l'expérience première.

10°. La dissolution des cristaux de nitrate d'argent, a produit, aussitôt qu'elle a été mêlée à l'eau minérale, une couleur d'un beau violet ; le précipité qui tapissoit l'intérieur du vaso étoit d'un gris presque verd, assez abondant.

11°. La dissolution nitrique de mercure faite à froid, et étendue d'eau pure, n'a rien précipité ; combinée à l'eau minérale, sa transparence n'a même pas été troublée.

12°. Le savon blanc se dissout assez bien dans l'eau minérale ; en agitant le mélange, il mousse comme si c'étoit de l'eau distillée. La même substance dissoute dans l'alcool ; et formant l'alcool de savon, ne se décompose qu'en petite quantité ; l'eau devient blanche comme une émulsion ; mais, après vingt-quatre heures de repos, on ne voit point les corps gras du savon coagulé à la surface.

*Deuxième Fontaine.*

La situation de cette source est à 60 mètres environ , et au nord de la montagne dite de Fer ; elle est dans un bassin oblong , très-étroit , entouré également de montagnes , dont quelques-unes couvertes de bois , et toutes en général très-fertilisées , formées par une couche de boue-terre , mêlée de sable grisâtre très-fin. On rencontre dans celle qu'on nomme montagne de fer , et au pied de laquelle se trouve la source , des grosses masses quartreuses , d'un grain assez grossier , disposées par couches horizontales , veinées de différentes couleurs , depuis le jaune pâle jusqu'au brun très-foncé ; ces masses , dont plusieurs sont susceptibles d'être taillées , sont très-dures , très-pe-santes , faisant feu au briquet , et enveloppées dans du sable blanchâtre.

Au nord-est de cette montagne , il existe des restes d'un bassin formé de pierres calcaires , assez grand , ovalc , où on descend par le moyen de quelques escaliers de pierre. Plusieurs personnes m'ont assuré que ce bassin étoit autrefois le réservoir de la source qui se trouve plus bas , et que

L 4

ces eaux servoient aux soldats de César, dans le temps que ce conquérant faisoit la guerre aux Eburons. (1)

La fontaine n'est qu'un petit bassin ovale, peu soigné, non couvert, à environ 1,000 mètres de distance de la première, de 200 de la route de Tongres à Hasselt, qui se trouve à son midi.

L'eau de cette source a constamment un coup-d'œil trouble ; on y distingue une pellicule irisée qui en couvre toute la surface (2) ; elle dépose une terre mar-

(1) M. Vanherck, ex-chanoine de Tongres, dit que c'est de cette fontaine dont Pline a voulu parler, lorsqu'il dit, au 31<sup>e</sup> liv. de son Histoire Naturelle : *Tongri civitas Galliae fontem habet insignem multis bulliis stillantem ferruginei saporis, quod ipsum non usi in fine potus intelligitur. Purgat hic corpora, tertianas febres, calculorumque vitia discutit, eadam aqua, igne admoto, turbida fit, postremum rubescit.* Sa nature est bien changée ; car, aujourd'hui, elle n'est ni gazeuse, ni ne se trouble point lorsqu'elle est mise sur le feu, et rougit encore moins.

(2) Trente médecins, tant de la faculté de Louvain que des environs, en firent l'analyse en 1700. Ils regardèrent la pellicule qui surnage, comme étant formée de soufre, de mercure et de fer ; ils la désignent comme aleagineuse, sulfureuse, mercuriale et ferrugineuse : ces expressions sont consignées dans l'ouvrage

neuse jaunâtre , d'un goût astringent (1) ; des insectes , ainsi que des grenouilles , y existent.

Lorsque cette eau est filtrée , elle est très-transparente ; son goût et son odeur sont plus sensiblement ferrugineux que ceux de la 1<sup>re</sup>. fontaine ; sa température est de 13 degrés du thermomètre à mercure , celle de l'atmosphère étant à 19 degrés. L'aréomètre de Baumé , pour les sels , s'y enfonce jusqu'à zéro , étant filtrée.

Traitée comme la première , et avec les mêmes réactifs , je n'ai remarqué de différence bien sensible , et de laquelle on puisse tenir compte , que de l'alcool gallique , qui y produit une couleur pourpre

---

de M- Vanherck , que j'ai déjà cité. Ce citoyen , qui est un partisan enthousiaste des vertus de cette eau , assure , avec une espèce de charlatanisme , qu'elle a opéré les cures les plus difficiles. *Voyez son ouvrage sur ces eaux.*

(1) Je ne crois pas devoir considérer cette terre comme un vrai dépôt provenant de l'eau minérale ; je crois qu'il est dû , en très-grande partie , à la terre des parois supérieures du bassin qui s'éboule très-facilement , et aux corps étrangers que cette fontaine est exposée à recevoir continuellement.

plus foncée, et le prussiate de chaux une couleur d'un beau bleu céleste très-éclatant : preuve incontestable de la plus grande quantité de fer qu'elle tient en dissolution. Je suis également persuadé que, s'il m'avoit été possible d'avoir l'eau comme elle sort du canal qui la fournit, et privée d'un contact de lait, qu'elle auroit présenté, dans son analyse, une plus grande quantité de fer.

#### ÉVAPORATION DES EAUX MINÉRALES.

##### *Examen de ces produits.*

VINGT livres d'eau minérale de la première fontaine, évaporées dans un vase de faïence, à une chaleur modérée, ont donné pour résultat une matière saline du poids de 2.919<sup>me</sup>. gramme, qui, desséché, étoit d'une couleur brune peu foncée; son goût étoit astringent et amer, sans être fort désagréable. Cette substance, dissoute dans l'acide sulfurique, a laissé dégager, pendant l'action de la combinaison, beaucoup de gaz impropre à la combustion. Lorsque la dissolution a été parfaite, je l'ai étendue dans l'eau pure; l'ayant filtrée, j'y ai versé de l'alcool gallique, jusqu'à ce que le fer ait

cessé de se précipiter. Après douze heures de repos, j'ai mis de nouveau le tout sur un filtre, pour recueillir le gallate de fer : après l'avoir bien séché et pesé, je me suis assuré qu'il n'en existoit que c.584<sup>e</sup>.gramme. En évaporant le reste de la liqueur, j'ai obtenu du sulfate de magnésie un peu coloré ; néanmoins il m'a été facile de le reconnaître, tant par la cristallisation que j'ai examinée au microscope, que par son goût amer et la propriété qu'il a de ne pas se fleurir exposé au contact de l'air.

Voulant m'assurer de la quantité de magnésie qui y étoit contenue, je l'ai redissous dans l'eau pure : après avoir filtré la solution, j'y ai ajouté du carbonate de potasse en liqueur, jusqu'à ce qu'il ne soit plus formé de précipité terreux. J'ai laissé le tout en repos pendant douze heures ; ensuite j'ai recueilli la magnésie par le moyen d'un filtre ; elle a été séchée avec le plus grand soin ; et, cette opération finie, je l'ai introduite dans un creuset, pour en dégager l'acide carbonique qui pouvoit y être combiné : à cet effet, le creuset a été mis sur le feu, et entretenu rouge pendant deux heures. Après l'avoir retiré du feu, j'ai déterminé le poids exact

de la magnésic qu'il contenoit; il s'en est trouvé 0.956 grammes : dans cet état, elle étoit d'une grande blancheur, sans goût appliquée sur la langue, et ne faisant point effervescence, combinée aux acides.

J'ai répété les expériences précitées sur 20 liv. d'eau de la 2<sup>e</sup>. fontaine, après l'évaporation, qui a produit 3.134 grammes de matière saline, les dissolutions, les filtrations, les précipitations, les dessiccations, les calcinations; en un mot, toutes les opérations exigées. J'ai obtenu, pour dernier résultat, 0.796 grammes de fer en état de gallate, et 0.849 grammes de terre magnésienne pure.

#### R É C A P I T U L A T I O N .

Les faits que j'ai observés dans les expériences précédentes, m'ont mis dans le cas de considérer les eaux minérales de Tongres, 1<sup>o</sup>. comme ne contenant point d'acide libre, ni aucune matière saline où il se trouve en excès; 2<sup>o</sup>. que les substances qui les minéralisent, paroissent y être combinées avec l'acide carbonique; 3<sup>o</sup>. que cet acide ne contracte qu'une union bien foible avec le fer et la magnésic qui se trouvent tenus en dissolution dans l'eau,



puisque le fond des bouteilles qui contiennent ce liquide, et malgré qu'elles soient bien bouchées, se trouve tapissé d'un précipité ocreux, qui se forme après deux ou trois jours de repos; effet que j'ai remarqué plusieurs fois, et qui en change singulièrement les propriétés. Il est évident, d'après cela, que la décomposition d'une grande partie du carbonate de fer s'opère (1), fait bien constaté, par les différens phénomènes que cette eau présente dans l'analyse qui en a été faite à Maestricht, dans le laboratoire de chimie y établi. 4°. Que les alcalis carbonisés ne décomposant que très-foiblement une petite partie des matières salines que l'eau

---

(1) Ceci est si vrai, que, répétant ces expériences avec de l'eau minérale que j'avois prise moi-même à la source, et avec tout le soin possible, afin que le dégagement d'aucun gaz ne pût s'effectuer, j'ai observé non-seulement la formation du dépôt dont j'ai fait mention, mais encore je me suis assuré qu'en versant de l'alcool gallique et du prussiate de chaux dans différentes quantités de cette eau, et des deux sources, qu'il ne se développoit ni couleur pourpre, ni bleue, et que ce n'étoit qu'après plusieurs jours qu'il paroisoit, à la surface du liquide, une pellicule extrêmement rare, irisée, plus abondante à celle de la 2°. fontaine.

contient, tandis que les mêmes réactifs, rendus à leur état de pureté, ou caustiques, s'emparent de suite de l'acide carbonique uni au fer, et aux substances terreuses qui y sont dans le même état; d'où j'ai dû inférer que ce ne peut être que l'acide carbonique qui les neutralise, puisqu'il est vrai que, si c'étoit un acide de nature différente, il auroit nécessairement déplacé celui qui constitue les carbonates alcalins, employé comme étant celui des acides qui contracté l'union la plus foible avec ses bases. 5°. Que la couleur pourpre, qu'acquiert l'eau minérale par l'immersion de l'alcool gallique, est une preuve certaine, en m'étayant des observations du célèbre Bergman, de la combinaison de cet acide avec le fer. 6°. Une preuve qui vient à l'appui des précédentes, est la prompte précipitation de l'eau de chaux, et la formation du dépôt en craie; car, examinant ce précipité, en y versant de l'acide sulfurique, et recevant à l'appareil pneumatique les gaz produits de l'effervescence excitée, j'ai remarqué qu'il étoit non-seulement impropre à la combustion; mais qu'il agissoit encore sur des pétales de violettes, qui étoient soumises en son con-

tact immédiat, en détruisoit leurs couleurs, et les faisoit passer au rouge

La dissolution de ce précipité dans l'acide sulfurique, étendu d'une suffisante quantité d'eau, m'a fourni du sulfate de chaux, de magnésie et de fer. 7°. que les eaux minérales de Tongres paroissent contenir des quantités extrêmement petites de sels sulfuriques, ou des carbonates à base de chaux, puisque l'oxalate d'ammoniaque n'y a occasionné qu'un précipité blanc presque insensible, et que je n'ai pu examiner en raison de sa petite quantité.

8°. Qu'on ne peut révoquer en doute que ce ne soit le fer qui communique à cette eau minérale le goût astringent et un peu austère qu'on y remarque en la buvant. 9°. que les sels muriatiques ne paroissent point être contenus dans l'eau minérale, puisqu'en effet la dissolution de mercure dans l'acide nitrique, et étendue d'eau pure, n'y produit aucun changement sensible. Ce réactif, quoique considéré comme peu exact dans l'alcali des eaux minérales, m'a également démontré jusqu'à un certain point que, s'il y a des sels sulfuriques dissous dans l'eau minérale de Tongres,

ils s'y trouvent en quantités telles qu'on ne peut les apprécier.

10°. Que l'effet de la dissolution des cristaux de nitrate d'argent, en y produisant une couleur violette presque bleue, est un phénomène qui ne semble pas avoir été observé, et dont il m'a été difficile de me rendre un compte exact. Si l'acide nitrique abandonne l'argent pour s'unir à la magnésie et au fer, comme je le présume, et cela paroît constant par le précipité qui s'y forme, d'où vient la couleur violette qui se développe dans la liqueur? Est-elle due à un peu de cuivre, qui, peut-être, se trouvoit mêlé à l'argent (ce qui supposeroit la formation d'une petite quantité d'ammoniaque), ou est-ce l'effet de la combinaison de l'acide nitrique avec le fer qui donne cette nuance? Ne seroit-ce pas plutôt un degré d'oxigénation de ce métal, qui aura décomposé une portion d'acide nitrique, tandis que le reste se sera combiné à la magnésie pour former un nitrate avec cette substance terreuse, en laissant déposer l'oxide métallique sous la couleur que je lui ai remarquée. Ce phénomène paroissant in'éloigner de mon but  
par

par l'examen particulier qu'il méritoit, j'ai cru devoir l'abandonner pour m'en occuper dans un autre circonstance.

11°. Que l'eau de la 2<sup>e</sup>. fontaine est plus chargée de fer que celle de la 1<sup>re</sup>.; mais que la magnésie y existe en proportions plus grandes. 12°. Enfin, que l'ensemble des principes tenus en dissolution, les eaux minérales de Tongres ne s'élèvent, pour la 1<sup>re</sup>. fontaine, sur 184.320 parties d'eau, qu'à 55 parties de matière saline; ce qui forme, à très-peu de chose près, la 3.351<sup>me</sup>. partie du liquide employé; et pour la 2<sup>e</sup>. fontaine, sur 184.320 parties d'eau, qu'à 59 parties de matières salines; ce qui forme environ la 3.124<sup>me</sup>. partie de la masse d'eau employée.

R É S U L T A T S.

Après plusieurs expériences, je suis parvenu à m'assurer, et par l'isolement de chaque substance saline contenue dans les eaux minérales de Tongres, des résultats suivans :

1 <sup>re</sup> . Fontaine.	{	Carbonate de fer . . .	21 part.
18.4320 part. d'eau		Carbonate de magnésie	31
contiennent		Total . . . .	52
		au lieu de 55. Perte	3

*Tome XXXVI.* M

2°. Fontaine. 18.4320 part. d'eau contiennent	}	Carbonate de fer . . .	27	part
		Carbonate de magnésie	28	
		Total . . . . .	55	
		au lieu de 59. Perte	4	

Je finirai cette analyse par une observation importante.

Il n'est pas indifférent que l'analyse de ces eaux soit faite sur les lieux et à la source même, au lieu d'opérer dans un laboratoire éloigné de quelques lieues; car, comme je l'ai déjà fait remarquer, ces eaux s'altèrent considérablement par le transport, malgré que les vases qui les contiennent soient hermétiquement bouchés: j'ai eu l'occasion de m'en convaincre à différentes époques, malgré que Maëstricht ne soit éloigné de Tongres que de 3 lieues, et que, par cette raison, le transport n'en devienne pas long. N'importe, les résultats qu'elle m'a fournis, rendue ici, sont tout-à-fait dissemblables pour le fer seulement; à peine si les réactifs le décèlent. Son goût change également; et il n'est pas douteux, d'après cela, que ses vertus médicamenteuses n'en soient considérablement diminuées.

J'ai cru d'autant plus essentiel de faire

connoître cette observation, qu'elle prévient les personnes qui desireront faire usage de ces eaux, des circonstances qui peuvent en changer les vertus médicales.

---

## E X A M E N C R I T I Q U E

*Du Commentaire publié par A. EL. WIEGLEB, et qui a pour titre : Ueber die Verwandlung der Wasser dunte in luft. (Du changement de la vapeur de l'eau en gaz.*

Par J. B. VAN MONS.

Traduit du latin par le cit. LECLERC, aide du professeur de Physique de l'école centrale du Panthéon.

LE Commentaire dont nous allons soumettre la critique, est la réfutation des expériences et de la théorie à l'aide desquelles la savante société d'Amsterdam a combattu le sentiment de Wiegleb sur la transformation de l'eau en gaz. Nous avons pensé qu'on ne nous sauroit pas mauvais gré de cet opuscule, quel qu'il puisse être, aujourd'hui sur-tout que l'Allemagne compte parmi ses plus habiles chimistes des partisans nombreux de ce système.

Si, comme le soutient Wiegleb, il étoit prouvé que des tubes de terre incandescens fussent imperméables à l'air; s'il étoit constant que le gaz se forme au moment



où l'eau en vapeur passe par les mêmes tubes, les savans ne balanceroient pas à présenter cette opinion : « En établissant, d'après Lavoisier, que l'eau est le produit de deux principes particuliers, l'hydrogène et l'oxigène, qui, dans leur combustion réciproque, unissent les gaz de ces deux bases, d'où résulte dégagement de calorique, la vapeur de l'eau, nouvellement supersaturée de calorique, doit fournir les gaz dont on croit l'eau elle-même composée : mais puisque l'eau, dans son passage à travers des tubes incandescens, ne produit pas ces gaz, et qu'on recueille un air dont la base, suivant l'opinion commune, est d'une nature bien différente, et absolument étrangère à l'eau, il devoit au moins être permis de douter que ce liquide fût une combinaison des principes auxquels les partisans du nouveau système croient l'avoir ramené par leur décomposition. Wiegleb se plaint de ce que les chimistes hollandais, sans daigner recourir à ce raisonnement, ont mieux aimé, pour expliquer la difficulté de l'expérience, admettre la pénétration de l'air à travers la matière du tube, et s'attacher à confirmer cette explication par des faits.

/

M 3

L'auteur ne paroît pas soupçonner la célèbre société d'Amsterdam de mal connoître les lois de l'affinité chimique , puisqu'il pense qu'elle peut s'exprimer comme il voudroit lui-même qu'elle le fît. Et en effet , en laissant subsister un tel principe , la nature entière n'offriroit aucune combinaison certaine. Wiegleb rejette , comme inadmissible , l'hypothèse des chimistes hollandais à l'égard d'un prétendu vide que feroit naître , dans l'extrémité la moins échauffée du tube , la condensation de la vapeur aqueuse. Nous le dirons franchement avec lui , la société d'Amsterdam n'a pas fait usage de la sagacité qui la distingue , lorsqu'elle a cru pouvoir expliquer par cette raison l'introduction de l'air dans le tube ; et Wiegleb a très-bien observé que les vapeurs aqueuses , se succédant sans interruption , ne laissent pas se former un tel vide. Si la société de Hollande avoit examiné la chose de plus près , elle auroit reconnu que cette vapeur est peu propre à faire équilibre à la pression des gaz permanens ; que le tube , dont la matière est perméable , cède nécessairement à la pression de l'air extérieur , et que ce même air chasse la vapeur sous la cloche de verre , comme

il est à son tour chassé par une vapeur nouvelle qui s'élève sans cesse de l'eau bouillante : cet effet (on l'entend aisément) n'a pas lieu par intervalles , mais d'une manière presque continue, la vapeur et l'air se trouvant mêlés ensemble. Ajoutez à la cause de cette pénétration le passage de la vapeur même du dedans au dehors ; car j'en ai la preuve dans l'expérience , ainsi que je le dirai ailleurs. Il est tellement sensible, que , durant l'opération , il s'établit à travers la substance du tube une circulation , pour ainsi dire continue, d'air et d'eau à l'état de vapeur. L'air n'est déterminé à s'ouvrir un passage dans le bain de la cuve que par la surabondance de la vapeur aqueuse , qui ne peut s'échapper toute entière par les pores du tube. L'argument de Wiegleb , au sujet de la cause de la *pénétration* , est très-fort sans doute ; mais il ne démontre point du tout qu'elle soit impossible.

Déjà l'auteur avoit voulu prouver que l'air ne pénètre pas , en observant qu'il cesse de passer sous la cloche , dès qu'on ne voit plus d'eau se convertir en vapeur ; ce qui , selon lui , ne devoit pas arriver , si quelques portions d'air extérieur pou-

M 4

voient s'introduire dans le tube. Voici la réponse des chimistes d'Amsterdam : Dans le cas, disent-ils, précité, l'air ne peut pénétrer que dans la proportion nécessaire pour remplir le tube ; et cette portion qui pénètre, acquiert une force expansive telle, qu'elle met en état de faire équilibre à l'air extérieur ; il n'y a donc pas de raison pour que de nouvel air s'introduise, ou que l'air introduit s'échappe sous la cloche : on sous-entend que la chaleur de l'appareil reste la même. Wiegleb soutient que la société s'appuie ici sur un fait qui n'est rien moins que démontré ; qu'elle établit une chose contraire aux lois de la nature ; savoir, qu'une partie de l'air entré par les pores puisse rester dans des tubes chauffés fortement, presque à l'incandescence, et résister à une prétendue pression de la part de l'air extérieur. Il lui paroît étrange que la société ne veuille reconnoître aucune cause pour laquelle l'air entré de cette manière seroit obligé de s'échapper du tube, en raison de la quantité du nouvel air auquel il cède sa place. En effet, dit-il, s'il étoit permis d'admettre que l'air pût pénétrer dans le tube, cet air, raréfié par la chaleur (à laquelle la société n'a guère fait atten-

tion), devrait passer sous la cloche de verre, comme l'air de l'appareil passe lui-même au commencement de l'opération : il devrait donc se faire un nouveau vide, qui se rempliroit d'un nouvel air, et toujours ainsi de suite, tant que l'appareil conserveroit de la chaleur, et que les vaisseaux ne seroient point endommagés. Mais, puisqu'il n'en est pas ainsi, et qu'au contraire l'air cesse de se dégager, dès que la dernière goutte d'eau est réduite en vapeur (c'est un fait évident, comme il l'est aussi qu'aucune molécule d'air ne peut passer dans le tube par son extrémité), il faut donc conclure que l'air, formé par la seule intervention de la vapeur aqueuse, est véritablement le produit de l'eau changée en air.

Nous avons une trop haute idée des connoissances physiques de Wiegleb, pour croire qu'il ait sérieusement voulu qu'on ajoutât foi à l'espèce d'hérésie qu'il s'efforce d'établir à l'endroit dont il s'agit : car, d'après une pareille théorie, l'air qu'aucune force ne comprime devrait pouvoir s'accumuler sans mesure dans un point ou dans l'espace libre, jusqu'à remplir la capacité à occuper, ou plutôt toute l'éten-

due que l'espace seroit susceptible d'acquiescer, et là, s'arrêter et se condenser. Mais l'absurdité de ce principe dispense de le réfuter, et nous nous contentons de croire que cette assertion a plutôt été dictée par la mauvaise humeur, et par l'envie de soutenir son opinion, qu'elle n'a été mise en avant à dessein de persuader.

Il ne nous est pas permis cependant de glisser, dans le même article, sur une erreur liée au même principe, et dont Wiegleb fait usage presque à chaque page de son Commentaire, où les raisonnemens se suivent. L'auteur feint d'ignorer que nous avons donné comme condition nécessaire, pour que l'air pénètre lorsque la vapeur de l'eau a cessé de passer à travers le tube, que le feu soit éteint, ou qu'il soit moindre; que nous avons substitué cette autre condition, pour que l'air introduit puisse passer sous la cloche, que l'on mette le feu sous l'appareil, ou que l'on augmente le degré de chaleur.

Quoiqu'il soit bien constant pour nous que l'air puisse être transmis à travers des vases de terre, nous ne pouvons dissimuler qu'il ne nous paroît pas moins étonnant que l'air, pendant le refroidisse-

ment de l'appareil, s'insinue par les pores de la substance avec assez de facilité pour empêcher l'absorption, et qu'au moment où l'appareil est plus fortement chauffé, cette même substance, qui devrait devenir plus poreuse, oppose à la sortie de ce nouvel air un obstacle invincible, et le force à passer sous la cloche. La manière dont se fait le refroidissement peut seule, à notre avis, expliquer ce phénomène; car on sait que l'appareil se refroidit plus lentement qu'il ne s'échauffe.

Wiegleb reproche ensuite aux chimistes d'Amsterdam de ne rapporter dans leur réfutation qu'une seule des six expériences de Von-Hanchius, citées à l'appui de son opinion; et il accuse la société d'avoir choisi, comme à dessein, celle qui, selon lui, est la moins concluante de toutes. Au jugement de l'auteur, aucune de ces expériences du physicien de Copenhague n'a autant de poids que celle indiquée au n<sup>o</sup>. 20 du texte du Commentaire, jointe à l'expérience qui se trouve sous le n<sup>o</sup>. 21. Une once d'oxide de manganèse réduit en poudre, mis dans au tube de porcelaine, chauffé pendant deux heures, et sur lequel oxide on a fait passer de l'eau en vapeur, a donné

d'abord 8 pouces cubes de gaz oxigène, ensuite un gaz où une bougie allumée et un charbon ardent se sont éteints sur le champ.

Le lendemain, on fit passer de nouveau sur le même oxide de la vapeur aqueuse, et il ne parut que du gaz azote. L'expérience, répétée six fois, a toujours donné le même résultat. Dans chacune de ces six expériences, on employoit six onces d'eau, et la quantité de gaz azote produit fut estimée de deux pintes. Il n'y avoit dégagement de gaz qu'à mesure que de l'eau en vapeur passoit à travers le tube.

Les chimistes hollandais ont cru que cette expérience avoit été faite dans un tube de fer, tandis qu'on s'étoit servi de tubes de porcelaine commune; et ils ont pensé que le gaz s'étoit produit parce qu'il existoit auparavant dans l'oxide. Wiegleb, en contradiction avec son propre système, leur reproche cette erreur.

En rapportant l'expérience, l'auteur auroit dû ajouter que Von - Hanchius étoit loin de renoncer à en expliquer le résultat par la pénétration de l'air, comme il le donne à entendre dans la note qui se trouve au bas de la page 44. » Les tubes dans les-



quels on fit les expériences étoient de porcelaine commune et poreuse , bien différente de la terre des tubes employés pour les expériences 5, 11, 13 et 15. (4)

Pour être en droit de faire ce reproche à la société hollandaise , Wiegleb auroit dû lui-même ne pas choisir avec tant de sagacité , parmi les expériences de Von-Hanchius , celle qui est la plus favorable à son opinion ; mais placer à côté de la 20.<sup>e</sup> expérience les cinq premières dans lesquelles la vapeur de l'eau , après avoir passé à travers des tubes d'or , d'argent , de cuivre , de verre et de porcelaine plus fine , s'est condensée à l'état d'eau sans éprouver le moindre changement. L'expérience jettera du jour sur ce qui a eu lieu dans l'opération de Von-Hanchius , où il se servoit d'oxide de manganèse.

L'auteur continue ensuite la critique des expériences qui ont persuadé aux chimistes d'Amsterdam que l'air venoit ici , non pas de l'eau , mais bien de l'air atmosphérique qui s'étoit introduit dans le tube.

Wiegleb estime que la première expérience de ces chimistes , dans laquelle une once d'eau en vapeur , introduite dans un tube de terre de pipe , n'a donné que quel-

que 6 pouces d'un mélange de gaz azote et de gaz acide carbonique, a été interrompue beaucoup trop tôt pour en obtenir d'autres produits, et pour qu'on puisse en conclure que l'air extérieur ait pénétré dans le tube. Il déclare en outre que la manière d'opérer à l'égard de cette expérience et de celles qui suivent, est peu propre à fournir une somme de résultats décisifs. On ne tardera pas à voir que ce reproche tombe, à bien plus juste titre, sur les nouvelles expériences de Wiegleb.

Wiegleb objecte contre la seconde expérience que le diamètre du tube de verre, large de trois lignes, étoit beaucoup trop grand pour que l'eau fût pénétrée de la quantité de calorique qui devoit la faire passer à l'état de gaz. Cette objection ne pourra manquer de surprendre, quand on verra qu'un peu plus bas il prétend que la chaleur n'a pas besoin d'être poussée à l'incandescence pour opérer cette transformation.

L'auteur demande encore pourquoi, dans cette expérience, lorsque le tube de verre est placé sur le feu, les vapeurs de l'eau qui s'échappent de ce tube, et qui vont se condenser dans un tube de terre, n'y font

pas pénétrer l'air extérieur. On répondroit à cette question que la porosité du tube est une condition nécessaire pour donner passage à l'air, si Wiegleb lui-même ne fournissoit la réponse, en observant que le vide qui se forme dans la partie froide du tube est tout-à-coup rempli par une nouvelle vapeur qui s'y porte sans cesse en sortant de la cornue.

Dans la troisième expérience, quoiqu'on ait eu la précaution de remplir en grande partie le tube de verre pilé pour diminuer la capacité, l'auteur ne persiste pas moins à nier la conséquence qui en dérive. Wiegleb continue à ne pas être d'accord avec lui-même, puisqu'il a reconnu que la chaleur incandescente n'est point condition requise pour convertir l'eau en gaz. C'est ainsi que, cherchant à se tirer des difficultés et des contradictions auxquelles est exposé un système aussi erroné, Wiegleb ne peut plus faire un pas sans s'attacher à des principes qui se détruisent.

A l'égard de la quatrième expérience, Wiegleb ne sauroit nier qu'elle ne soit assez bien imaginée; et cependant il n'en peut pas concilier les résultats avec ceux obtenus par Smith: ce savant opéroit à-peu-près de

la même manière, et il a recueilli une grande quantité de gaz azote. Il soupçonne que le gaz obtenu a dû s'échapper par les luts qui ne sont pas toujours fidèles, comme il l'a reconnu dans plus d'une expérience. Il rappelle pour exemple les discussions qui ont eu lieu relativement à l'existence de l'oxygène dans l'oxide rouge de mercure.

Comme les expériences des chimistes hollandais ont fait appercevoir le passage de l'eau à l'air, Wiegleb attribue ce résultat à la mauvaise qualité des luts destinés ici à empêcher le passage des gaz; et nous, de notre côté, nous leur imputons d'avoir, dans l'expérience de Smith, donné entrée à l'air atmosphérique, à moins qu'il ne soit survenu au tube quelque fêlure qui ait donné passage à ce même air.

L'auteur déclare que toutes les observations faites contre la quatrième expérience peuvent aussi être opposées à la cinquième. Il prétend que si la fêlure fût survenue plus tard, l'air n'en seroit pas moins arrivé. Au reste, il retombe ici dans la première erreur, qui consiste à dire qu'au moment même où la fêlure existe, l'air doit, sans interruption, pénétrer le tube et se rendre sous la cloche, sans que l'augmentation de la chaleur

leur

leur qui avoit été précédée par le refroidissement, ou la force de la vapeur qui déplace l'air, l'y détermine.

Wiegleb ne peut pas se donner la raison pour laquelle le tube, entouré de charbons ardents, laisseroit dégager du gaz azote mêlé avec du gaz acide carbonique, tandis que le gaz, recueilli dans le tems où le tube n'étoit pas en contact avec les charbons, et qu'il étoit même pour un moment retiré du feu, seroit de la nature de l'air atmosphérique. Il est vrai que les principes de l'auteur ne peuvent pas expliquer la somme des phénomènes; et, par-là, il donne lui-même des armes en faveur du système de la pénétration; car la différence du gaz obtenu répond à la nature de l'air, qui, dans l'un et l'autre cas, environne le tube. Telle est l'objection faite contre la sixième expérience.

A l'égard de la 7<sup>me.</sup>, Wiegleb demande si le tube n'étoit pas trop large; si le feu a été assez vif, assez soutenu; enfin, si l'on a suivi en tout un procédé qui fût d'accord avec l'expérience d'Achard; et, pour une plus ample réfutation, il engage à consulter le commentaire de Wurzère,

*Tome XXXVI.*

N

*azote* (6). Nous avons déjà remarqué plusieurs fois combien, dans sa critique, l'auteur est en contradiction avec lui-même.

Pour détruire l'argument que fournissent les expériences 8<sup>e</sup>. et 9<sup>e</sup>., en faveur de la pénétration de l'air dans le tube, Wiegleb assure que plus de vingt expériences lui ont prouvé que le passage de l'air sous la cloche cesse à l'instant même où le tube se fend.

L'objection contre la 10<sup>e</sup>. expérience n'est d'aucun poids.

Après avoir attaqué par la force du raisonnement les argumens des chimistes d'Amsterdam, l'auteur s'efforce de les combattre avec les armes de l'expérience. Nous ne désespérons pas de pouvoir démontrer que les conséquences déduites par Wiegleb de la somme des faits, sont ou fausses, ou contraires à son opinion.

L'auteur fit construire un fourneau pour ce genre d'expériences. Sa capacité intérieure avoit 13 pouces de long, 6 de large, et un pied de haut. Vers le milieu de la hauteur étoit une grille, et, 2 pouces au-dessus, deux entailles pratiquées horizontalement dans la longueur du fourneau, recevoient une barre de fer d'un pouce

d'épaisseur, et de 15 pouces de long. A l'aide de ce fourneau Wiegleb entreprit les expériences suivantes.

1<sup>re</sup>. *Expérience.* Une bouteille vide, de la capacité d'une once, fut entée à l'extrémité supérieure d'un tube de terre de pipe, dont l'autre extrémité communiquoit par un tube de verre recourbé en syphon à la cloche de l'appareil pneumato-chimique. Lorsque les luts furent bien secs, on plaça le tube sur la barre du fourneau, on mit le feu dessous, et en même tems sous la bouteille. L'air ne tarda point à passer sous la cloche de l'appareil, et il ne fut suivi d'aucun autre gaz, quoiqu'on ait continué à donner pendant une demi-heure un plus haut degré de chaleur, dès que tout dégagement d'air eut cessé. En essayant avec une allumette enflammée l'air recueilli, il parut être de l'air commun.

L'auteur trouve que cette expérience, déjà faite par Goetling, ne laisse plus aucun doute sur la fausseté du système de pénétration de l'air. Car, dit-il, si une portion de l'air atmosphérique avoit pu prendre dans le tube la place de celui que

la force du calorique avoit fait passer sous la cloche, l'air entré auroit dû être chassé à son tour, et ainsi de suite, tant qu'il y auroit eu même degré de chaleur.

Faudroit-il apprendre à Wiegleb que l'air renfermé tel qu'il est dans son appareil, se dilate à l'instant où il commence à s'échauffer, et qu'il cherche à s'échapper par l'endroit où il ne trouve pas de résistance, attendu que la dilatation lui a donné trop de volume pour la capacité de l'appareil. Lorsque la quantité surabondante est chassée, le tube, aussi long-tems qu'il conserve la même chaleur, contient autant d'air qu'il en peut contenir, et il ne peut, ni ne doit en admettre une plus grande quantité, puisque la pression de l'air extérieur contrebalance complètement la force élastique de ce fluide. Mais ici la chaleur ne peut diminuer d'un degré, sans qu'une portion d'air s'introduise par l'extrémité du tube, ou que l'eau de la cuve ne vienne remplir le vide que laisse dans l'intérieur l'air qui s'y est condensé. Nous supposons toujours que l'appareil de l'auteur est en communication avec l'air, par le moyen de l'eau qui lui trans-



met la pression de ce même air. Rien ne peut empêcher que l'un de ces deux effets n'ait lieu.

Wiegleb ne dit pas que , dans son expérience , presque toute la capacité de son appareil ait été remplie de l'eau de la cuve , lorsque le refroidissement eut rendu à l'air sa densité primitive ; et cette absorption , cependant , auroit dû avoir lieu , si le tube n'avoit pas pu donner entrée à l'air. Nous avons remarqué que l'auteur n'a pas omis sans dessein cette circonstance essentielle ; et nous croyons pouvoir , à notre tour , apporter , comme preuve certaine de la pénétration , ce fait constant , que l'eau ne remonte pas , si l'appareil se refroidit lentement.

Wiegleb prétend que le volume d'air passé sous la cloche répond exactement à la capacité de l'appareil. Ou l'auteur a mesuré la quantité d'air déjà contenu dans l'appareil , et la quantité d'air obtenu , rapportant l'un et l'autre au même degré de pression et de température , et il a rendu raison de l'air restant dans l'appareil ; ou bien il a jugé légèrement d'un fait , d'où dépendoit l'explication de l'objet de son expérience.

Nous pensons devoir, à cette occasion, rappeler aux chimistes les graves erreurs dont ils sont menacés, s'ils négligent cette condition, de ramener leurs gaz à une température et à une pression connue, ou de tenir compte des différences de pression et de température : ce qu'il faut faire avec le plus grand soin. Qu'ils s'appliquent donc à bien apprécier tout, lorsqu'ils déterminent la masse de ces fluides ; car, pour peu que la liqueur de la cave, soit au dedans, soit au dehors, demeure au-dessus ou au-dessous de son niveau, ces gaz sont comprimés ou dilatés, et ces effets, qui répondent à l'élévation ou à l'abaissement du niveau, sont aussi en raison de la pesanteur spécifique des liquides. On comprend aisément quel changement survient dans la masse d'air, lorsque nous opérons à travers le mercure, s'il arrive la moindre variation, la moindre différence de niveau. Cet effet est produit, tantôt par aspiration, tantôt par compression ; et dans l'un et l'autre cas, la force de la pesanteur spécifique du liquide imprime seule le mouvement. Ces effets, comme on sait, doivent varier suivant l'élasticité des gaz, et l'adhérence de leurs molécules.

2<sup>m<sup>e</sup></sup>. *Expérience.* Elle fut tout-à-fait semblable à la précédente , excepté qu'au lieu d'une bouteille vide , on adapta à l'extrémité supérieure du tube un large syphon de demi-once , contenant 2 dragmes d'eau. Aussitôt que ce liquide parvint à l'ébullition , et long-temps avant que le tube ne fût incandescent , il y eut expansion de bulles d'air ; le premier po<sup>n</sup>ce de ce fluide fut considéré comme provenant de l'air de l'appareil , et on le recueillit à part. Passèrent ensuite , dans l'espace d'une heure , 62 pouces d'air , et l'on n'aperçut pas néanmoins , dans le tube de communication , une seule goutte d'eau à l'état liquide ; l'air cessa de se dégager , lorsque les dernières molécules d'eau furent réduites en vapeurs , et cela , quoique l'on augmentât encore le feu ; il cessoit de se dégager toutes les fois que l'ébullition de l'eau s'arrêtoit , soit tandis qu'on ajoutoit des charbons , soit lorsqu'on retiroit le foyer de dessous la bouteille.

3<sup>e</sup>. *Expérience.* On se servit du même appareil , à l'exception que le tube étoit enduit d'un lut d'argile , et qu'il ne fut pas porté à l'incandescence durant tout le cours de l'opération ; ce qui n'empêcha

pas de recueillir la même quantité d'air, ou à-peu-près.

Il suivroit de ces dernières expériences, qu'une chaleur non incandescente suffiroit pour convertir l'eau en gaz. Jusqu'ici, cependant, l'auteur et les chimistes partisans de ses principes, avoient pensé, contre l'avis de Priestley, que la chaleur incandescente étoit, avant tout, condition de rigueur.

4<sup>e</sup>. *Expérience*. On employa un tube de terre de pipe, recouvert d'un enduit vitreux : cet enduit, que Wiegleb croit absolument imperméable à l'air, n'a pas empêché que ce fluide ne parût avant que le tube eût commencé à rougir. Il est de fait qu'une heure après 69.433 pouces s'étoient accumulés sous la cloche.

5<sup>e</sup>. *Expérience*, celle que Wiegleb appelle la sienne. On y soumit à l'examen les gaz qui avoient été recueillis dans les précédentes. Dans les gaz fournis par la 1<sup>ere</sup>., la 2<sup>e</sup>. et la 3<sup>e</sup>. expérience, une allumette a très-bien brûlé ; mais moins longtemps que dans l'air atmosphérique. Ces gaz, mêlés à une égale quantité de gaz nitreux, ont donné des vapeurs rouges, dégagement de calorique, et se sont réduits

à 1 . 25, tandis que l'air atmosphérique donna 1 . 05. Le gaz de la 5<sup>e</sup>. expérience a indiqué à l'eudiomètre 1 . 37, et se trouva par conséquent moins pur que les précédens. Les 3 premiers gaz ont troublé l'eau de chaux ; le gaz de la 5<sup>e</sup>. expérience a éteint sur-le-champ la lumière.

Qui se seroit attendu que de la qualité inférieure de l'air recueilli dans la 5<sup>e</sup>. expérience, Wiegleb tireroit un argument contre la pénétration de l'air extérieur ? Cette circonstance elle-même ne peut être expliquée que par l'hypothèse de la pénétration, qui en donne la raison la plus admissible. Et, en effet, le gaz recueilli des 2<sup>e</sup>., 3<sup>e</sup>. et 4<sup>e</sup>. expériences, dans lesquelles, de l'aveu de l'auteur, le tube n'étoit point en contact avec des charbons, n'a pas dû être vicié comme celui de la 5<sup>e</sup>. expérience, qui devoit passer à travers un lit de charbons ardens, dont le tube lui-même incandescent étoit recouvert. Dans le premier cas, ce fluide ne peut pas être bien altéré en arrivant au tube. Dans l'autre cas, au contraire, il est impossible qu'il ne passe pas en grande partie à l'état de gaz carbonique.

Wiegleb s'est donné beaucoup de peine pour savoir d'où avoit pu venir l'air fixe ;

il a enfin soupçonné qu'il pouvoit être dans l'eau ; et, pour s'en assurer, il fit l'expérience suivante.

7<sup>e</sup>. *Expérience.* Elle n'est qu'une répétition de la 4<sup>e</sup>. ; avec cette différence que, dans la bouteille, on mit 3 dragmes d'eau de chaux. Lorsque toute l'eau fut convertie en vapeur, il étoit passé sous la cloche 123 pouces  $\frac{1}{2}$  d'un gaz qui, essayé à l'eudiomètre, se comporte exactement de la même manière que les gaz des 1<sup>re</sup>., 2<sup>e</sup>. et 3<sup>e</sup>. expériences. Le tube, durant l'opération, n'avoit pas été un seul instant à l'incandescence.

*La suite au numéro prochain.*

---

## A N A L Y S E

*De la pierre de miel ou mellite, en allemand, honigstein,*

Par le cit. VAUQUELIN.

ON connoît les analyses qu'ont données de ce fossile intéressant MM. Abich et Lampadius : le premier en a obtenu, sur 100 parties, 16 de carbonate d'alumine, 4 de carbone, 3 d'oxide de fer, 40 d'acide carbonique, 28 d'eau de cristallisation, ayant une odeur d'amandes amères, et 5.5 de naphte.

Le second a eu pour résultat 86.4 de charbon, 3.5 de pétrole, 2 de sicilice, et 3 d'eau de cristallisation, différence énorme. (1)

---

(1) Si M. Lampadius a opéré sur la même substance que M. Abich et moi avons analysée, il est impossible qu'il ait eu 86.4 de carbone; car, dans 40 d'acide carbonique, et 4 de carbone, obtenus par M. Abich il n'y a pas de quoi former 86 de charbon; et comme d'après mon analyse, il me paroît qu'il n'y a pas plus de 55 pour cent d'acide réel dans l'honigstein, il est évident qu'on n'en peut pas tirer 86 de charbon: il faut

M. Abich propose, eu égard à l'incombustibilité de la pierre de miel, de la retirer de la classe des combustibles pour la placer dans celle des aluminés.

Mais M. Klaproth, dont les travaux méritent la plus grande confiance, m'écrivit, il y a plusieurs mois, qu'il avoit trouvé que cette prétendue pierre étoit composée d'un acide végétal particulier, uni à l'alumine.

M. Abildgaard, à qui je suis redevable de beaucoup de minéraux intéressans de la Norwége, m'a envoyé, il y a quelques décades, par l'occasion de M. Mantey, une petite quantité d'honigstein, dont il avoit destiné une partie pour l'analyse : je me suis empressé de remplir son vœu à cet égard.

#### *Description de l'honigstein.*

Cette substance a une légère couleur jaune, qui lui a fait donner le nom de *mellite* ou pierre de miel : elle cristallise communément en octaèdre dont, quelque-

---

donc, de toute nécessité, ou que M. Lampadius ait agi sur une autre matière, ou qu'il n'ait pas suffisamment chauffé pour décomposer l'acide, si c'est vraiment la pierre de miel qu'il a analysée.



fois, les angles sont remplacés par des facettes dues à des lois de décroissement qui n'ont pas atteint leur limite.

Sa pesanteur spécifique est peu considérable; elle est, suivant M. Abich, comme 1.666; elle se trouve, en Thuringe, dans des couches de bois fossiles et bitumineux.

*Caractères chimiques de l'honigstein.*

I.

Exposée à l'action du feu avec le contact de l'air, cette substance blanchit, et brûle sans se charbonner très-sensiblement; elle laisse une matière blanche, qui produit une légère effervescence avec les acides. Elle n'a pas de saveur sensible; cependant, si on la tient pendant quelque tems sur la langue, elle occasionne une légère impression acide.

A N A L Y S E.

I I.

J'ai pris 2 grammes de pierre de miel réduite en poudre, je les ai mêlés avec 4 grammes de carbonate de potasse saturé, dissous dans suffisante quantité d'eau. Dès

que le mélange fut fait, il se produisit une effervescence assez vive sans le secours d'aucune chaleur étrangère; mais, pour accélérer et rendre plus complète la décomposition de cette substance, je fis chauffer légèrement sur un bain de sable.

La liqueur filtrée, après son refroidissement, avoit une couleur brunâtre; elle laissa sur le papier une matière brune, qui, desséchée au soleil, pesoit, à très-peu près, 0.8 de gramme.

### I I I.

Ces 0.8 de gramme de matière brune, calcinés dans un creuset, devinrent blancs, et ne pesèrent plus après que 0.33 gramme. Mêlés avec l'acide sulfurique étendu d'eau, ils produisirent une légère effervescence; le mélange fut ensuite évaporé à siccité.

Je m'attendois, d'après ce que m'avoit annoncé M. Klaproth, que, par l'addition de l'eau, la presque totalité de la matière ci-dessus se dissoudroit; mais ce fut le contraire qui arriva; la plus grande partie resta sous la forme de poussière blanche.

La liqueur ayant été évaporée jusqu'au point où il n'en restoit, au plus, que 3 à 4

grammes, j'y mis une goutte de sulfate de potasse, et j'obtins, par la suite de l'évaporation spontanée, environ 0.1 gramme d'alun mêlé d'un peu de sulfate de chaux.

Je recherchai ensuite quelle pouvoit être la nature de la matière qui, traitée avec l'acide sulfurique, ne s'étoit pas dissoute dans l'eau.

Pour cela, je la fis bouillir avec une solution de carbonate de potasse; je filtrai, lavai, et l'examinai comme il suit :

1°. L'acide muriatique, étendu de deux parties d'eau, l'attaqua en excitant une effervescence légère; mais la dissolution ne devint pas claire; elle resta au contraire un peu laiteuse.

2°. Cette liqueur filtrée donnoit, avec l'ammoniaque, un précipité d'un transparent qui ressembloit à celui que donne l'alumine par le même moyen; mais il n'étoit pas entièrement soluble dans la potasse.

Cependant la partie dissoute par la potasse étoit la plus abondante, et présentoit tous les caractères de l'alumine; car, combinée à l'acide sulfurique, elle a donné de l'alun. Si donc cette substance n'étoit pas restée combinée à l'acide sulfurique, c'est

que, vraisemblablement, elle fut trop chauffée sur la fin de la dessiccation.

La liqueur d'où l'ammoniaque avoit séparé l'alumine dont je viens de parler, donnoit encore de légers précipités par le carbonate de potasse et par l'oxalate d'ammoniaque ; ce qui prouve qu'elle contenoit un peu de chaux.

La portion de matière qui n'a voit pas été dissoute par la potasse, pesoit, tout au plus, 0.1 gramme, et me parut être *de la silice*.

L'honigstein contient donc aussi une petite quantité de chaux et de silice.

Après avoir reconnu l'espèce de matière qui composoit mon résidu, je m'occupai alors de la liqueur qui devoit contenir l'acide de la mellite, uni à la potasse ; et, dans l'espérance qu'il céderoit sa base aux acides minéraux, je mis dans une portion de la liqueur quelques gouttes d'acide nitrique qui y produisit une très-légère effervescence, et y développa une petite quantité de matière floconneuse brune. Quelques heures après, ce que j'avois soupçonné arriva ; l'acide de la mellite cristallisa

S O U S

sous la forme de petits prismes courts , à facettes brillantes.

Voyant que ce moyen pouvoit me servir à séparer cet acide de la potasse , je fis chauffer légèrement la totalité de la liqueur , et j'y mêlai de l'acide nitrique , jusqu'à ce qu'il y en eût un excès sensible au goût ; alors je filtrai , pour séparer la matière floconneuse brune , et obtenir l'acide plus pur ; j'en obtins en effet , en deux cristallisations , environ 1.34 grammes , qui étoit assez blanc , quoiqu'ayant encore une teinte jaune. Voici quelles sont les propriétés qu'il m'a présentées par son mélange avec différentes substances :

1°. Cet acide a des facettes brillantes , une dureté assez considérable , une saveur acide légère , accompagnée d'un peu d'amertume qui peut provenir de quelques parties de bitume qui y restent attachées , et qui le colorent en jaunâtre.

2°. Une portion de cet acide , exposée à la flamme du chalumeau , a présenté d'abord quelques scintillations à la manière du salpêtre ; ensuite , il s'est boursoufflé , et a laissé une matière qui a bientôt pénétré le charbon.

*Tome XXXVI.*



3°. Chauffé dans un creuset de platine couvert, il se boursouffle au commencement, se charbonne ensuite, sans produire de fumée huileuse, et il laisse un charbon léger qui est très-alcalin (1). Cet acide étoit donc resté uni à une certaine quantité de potasse, malgré l'excès d'acide nitrique ajouté à sa dissolution. Cet effet a également lieu pour l'acide tartareux et l'acide oxalique, qui passent, par ce moyen, à l'état de sels *acidules*.

4°. Cet acide est peu soluble; cependant je n'ai pas déterminé exactement la proportion d'eau qu'il exige.

5°. Quelques grammes du même acide, dissous dans l'eau, ont été mêlés, 1°. avec une dissolution de chaux, et sur-le-champ ils s'est formé un précipité blanc floconneux qui s'est bientôt rassemblé au fond de la liqueur; 2°. avec la solution de sulfate de chaux, un léger précipité grenu et cristallisé, qui laissoit encore à l'eau un peu

---

(1) Cet acide ne peut pas être confondu, par cette propriété, avec le tartrite acide de potasse; car celui-ci se boursouffle beaucoup plus, et répand, en se décomposant, une fumée assez épaisse, qui a une odeur particulière très-reconnoissable.

de transparence , mais qui a été augmenté et rendu floconneux par l'addition d'une goutte d'ammoniaque (1) ; 3°. avec la solution de muriate de baryte , peu de précipité au premier moment , mais , quelques instans après , une foule de cristaux en aiguilles ; 4°. avec la solution d'argent , un précipité blanc , soyeux , et brillant comme une dissolution de savon ; il se dépose , quelque temps après , sous forme de poussière ; 5°. avec la dissolution de plomb par l'acide nitrique , un préipité blanc , pulvérulent , très-lourd ; 6°. avec celle de mercure , un précipité blanc qu'une goutte d'ammoniaque noircit.

L'on voit , par le résultat de ces expériences , que l'acide de la pierre de miel a beaucoup de propriétés analogues à celles

---

(1) Le tartrite acidule de potasse ne produit point sur-le-champ de précipité dans la solution du sulfate de chaux ; mais , 24 heures après , il se forme , dans le mélange , des cristaux à facettes très-brillantes , qui sont composés de chaux et d'acide tartareux. Quoique cristallisé , ce tartrite de chaux ne ressemble point à celui que donne l'acide de l'honigstein avec la même matière ; il en diffère ; en ce qu'il se boursouffle au feu , et que l'autre se décompose sans se gonfler , ce en quoi il a de l'analogie avec l'oxalate de chaux.

O 2

de l'acide de l'oseille ; et , par la comparaison que j'en ai faite , je n'ai apperçu d'autres différences que les suivantes : 1°. Le précipité qu'il occasionne dans la solution du sulfate de chaux se manifeste moins promptement , et est cristallin au lieu d'être pulvérulent , comme celui qui est formé par l'oxalate acidule de potasse. 2°. Il paroît moins acide au goût que l'oxalate acidule de potasse ; mais cela pourroit dépendre de ce que je n'aurois pas ajouté à sa combinaison avec la potasse assez d'acide nitrique pour le priver de la quantité suffisante de cet alcali. 3°. Il se boursouffle un peu plus par la chaleur que l'oxalate acidule de potasse.

Au reste , le sel sublimé , la grande quantité d'acide carbonique , celle de l'eau , et le peu de charbon que l'honigstein fournit à la distillation , sont autant de faits qui semblent concourir à prouver l'identité de ces deux acides ; car le sel de l'oseille se conduit au feu de la même manière. (1)

---

(1) L'acide de l'oseille ou oxalique est celui qui fournit à la distillation le plus d'acide carbonique et d'eau, parce qu'il est de tous les acides végétaux naturels connus celui qui contient le plus d'oxygène.



La forme octaédrique de l'honigstein paroît aussi avoir de l'analogie avec celle de l'acide oxalique qui est un prisme rectangulaire, terminé par des pyramides à quatre faces; il n'y auroit plus qu'à comparer l'inclinaison des faces des pyramides, pour en avoir la certitude.

Cependant, comme je n'ai eu à ma disposition qu'environ 1.34 gramme de cet acide, je n'ai pu le soumettre à toutes les épreuves qui auroient été nécessaires pour démontrer d'une manière irrévocable son identité en tout point avec l'acide oxalique; car, quoiqu'ils m'aient présenté des phénomènes analogues dans tous les essais comparatifs que j'en ai faits, il seroit possible que, par d'autres que l'on pourroit encore tenter, il se présentât une seule différence qui suffiroit pour détruire la ressemblance.

C'est donc principalement pour engager les chimistes de l'Allemagne, où cette substance est plus commune, à recommencer l'analyse de l'honigstein, et à comparer, sous tous les rapports possibles, son acide avec celui de l'oseille, que je publie cette notice.

Si mon opinion étoit confirmée par de

nouvelles expériences, nous aurions alors l'acide oxalique dans les trois règnes de la nature; savoir, à l'état d'oxalate acidule de potasse dans plusieurs genres de végétaux, à celui d'oxalate de chaux dans les calculs vésicaux humains, enfin, à l'état d'oxalate d'alumine dans l'intérieur de la terre parmi des bois bituminisés; mais, dans quelque lieu qu'il se trouve, il paroît toujours devoir son origine à des matières végétales.

*Nota.* Depuis que cette notice est rédigée, j'ai imaginé de mêler l'acide de l'honigstein, uni à un peu de potasse, avec une dissolution de sulfate d'alumine pur, et il s'est formé sur-le-champ un dépôt floconneux fort abondant. D'une autre part, j'ai mis dans la dissolution du même sel, de l'oxalate acidule de potasse; mais il ne s'est manifesté aucune précipitation: or, ces effets différens doivent faire élever des doutes, assez bien fondés, sur l'identité de l'acide de l'honigstein avec l'acide oxalique; et j'avoue que je suspendrai moi-même mon jugement à cet égard, malgré la disposition où j'ai été d'abord de croire que ces deux acides étoient de la même nature. Il faut donc, avant de se prononcer, attendre que de nouvelles épreuves, faites plus en grand, puissent répandre une plus grande clarté sur cet objet.

## E X T R A I T

*D'une lettre de M. le professeur WÜRZER  
au cit. VAN MONS.*

Bonn, ce 10 vendémiaire an 9.

**J**E viens d'apprendre, par M. Von Crell, que M. Hahnemann a découvert un nouvel alcali fixe, auquel il donne le nom d'*alcali pnëum*, de la propriété de se boursouffler à une chaleur rouge, jusqu'à occuper vingt fois son volume. Ce nouveau sel se cristallise en prismes hexaèdres très-grands, qui se réunissent, dans leurs terminaisons, par deux faces inclinées, dont l'une paroît être trièdre, et l'autre pentaèdre. Il se soutient parfaitement à l'air, sans s'effleurir ou déliquéfier : réduit en poudre, il se dissout à une température de 300° F, dans la moitié de son poids d'eau, et se fond presque dans son eau de cristallisation. A 65° du même thermomètre, 140 parties exigent, pour leur solution, 500 parties d'eau ; ce qui fait qu'il se précipite par un grand froid. Il n'est

O 4

point soluble dans l'alcool. Lorsqu'on le sature par des acides concentrés, il se fait une légère effervescence; avec l'acide sulfurique, il se forme un sel difficilement soluble dans l'eau, et nullement dans l'alcool. Ses combinaisons avec les acides muriatique, nitrique et phosphorique, et surtout celle avec l'acide acéteux, se dissolvent avec facilité, non-seulement dans l'eau, mais dans l'alcool. Son muriate se cristallise en forme de plumes. Son phosphate a un goût amer. Tous ces sels neutres, le phosphore excepté, abandonnent leurs acides, et l'alcali reste pur. Le sulfate exige, à cet effet, une chaleur rouge; le nitrate seulement 300° F. Il ne détonne ni n'éclate, ni ne luit sur les charbons ardents. Il forme, avec l'acide carbonique, un sel terreux léger. Sa combinaison avec cet acide présente les plus grandes difficultés, le laissant échapper à la température ordinaire de l'atmosphère. Il altère les couleurs végétales, et précipite les sels métalliques et terreux de la même manière que les autres alcalis. La chaux qu'il précipite du muriate de cette terre, mise aussitôt, et avant de s'être séchée, dans de l'eau

distillée, s'y dissout. Il ne précipite point le muriate de mercure simple, mais le muriate oxigéné en rouge carmin, et le nitrate du même métal en noir. Il ne décompose le muriate d'ammoniaque qu'à une chaleur de 100° F. Il se combine facilement en savons solubles dans l'alcool.

---

## A V N O N C E S.

*Lehrbuch der naturlehre*, c'est-à-dire,  
*Traité élémentaire de physique*, par  
J.-C. Yelin, professeur, etc. Anspach,  
1796, 1 vol.

On trouve dans la préface de cet ouvrage, que déjà, en 1794, l'auteur avoit fait connoître des expériences relatives à la composition de l'azote. Du gaz azote, dans lequel M. Yelin avoit long-tems échauffé du phosphore, avoit paru se convertir en gaz hydrogène. Dans une seconde expérience, le gaz s'enflamma de lui-même, et la cloche éclata. L'auteur attribue ce phénomène à du gaz hydrogène phosphoré qui a dû s'être formé, et il se demande d'où seroient provenus ici les deux gaz oxigène et hydrogène, s'ils n'avoient point été contenus dans le gaz azote.

M. Yelin dit avoir lu dans une annonce des *Fondemens de la science physico-chimique de Dandolo*, que cet homme célèbre avoit fait enflammer le gaz azote en

contact avec du gaz oxigène par un fort échauffement. Je ne me rappelle pas d'avoir rencontré ce passage dans l'ouvrage de mon ami.

A l'article *Azote*, l'auteur énonce l'opinion, que le gaz azote est de l'eau, moins un peu d'oxigène. Avant lui, M. Mayer avoit regardé le même gaz comme de l'eau modifiée, que Sénèque croyoit former l'air atmosphérique.

L'acide nitrique est rangé parmi les acides à radicaux composés.

*Encyclopédie der gesammter chemie.*  
Encyclopédie de la chimie générale, par M. *Hildebrandt*. Partie théorique, 1<sup>er</sup>. et 2<sup>e</sup>. cahiers, Erlangen, 1799. in-8<sup>o</sup>.

Le projet de l'auteur est de présenter dans cet ouvrage la science chimique dans toutes ses applications.

*Systematisches Handbuch, etc.* ; c'est-à-dire, Manuel systématique de la chimie générale ; par M. *Trommsdorff* : 1 vol. Chimie pure. Erfurt. 1800. In-8<sup>o</sup>.

L'auteur a partagé son ouvrage en chimie pure et chimie appliquée. — Dans l'ar-

ticle des tems , on trouve l'*agustine* découverte par M. Trommsdorff dans le béril de Saxe. Le 1<sup>er</sup>. volume de cet excellent ouvrage est parfaitement au courant des nouvelles connoissances.

*Niewre Verhandelingen , etc.* Nouveaux Mémoires de la Société Batave de philosophie expérimentale. Amsterdam, 1800. Tom. 1<sup>er</sup>. In-4<sup>o</sup>. de 560 pag. avec 12 planches.

Pendant 30 ans que la célèbre Société Batave exista , elle a publié 12 vol. de ses actes. Cette collection pouvant être envisagée comme un ouvrage complet , la société a cru devoir , à l'imitation des académies du Nord , et des éditeurs de la plupart de recueils un peu considérables , la reprendre par le 1<sup>er</sup>. vol. , sous le titre de *Nouveaux Mémoires*.

Ce 1<sup>er</sup>. volume roule entièrement sur les machines hydrauliques. On y trouve la description d'un diastatomètre , et le détail d'expériences faites avec cet instrument par Bicker et Rouppe.

*Handbuch Apothekerkunst , etc.* Manne



de Pharmacie, en 6 parties, par M. *Westrumb*: 2<sup>e</sup>. édit. corrigée et augmentée. Hanovre, 1799, tom. 1<sup>er</sup>.

La 1<sup>ere</sup>. édition de cet excellent Manuel a été épuisée presque aussitôt qu'elle a paru. Le 1<sup>er</sup>. volume de celle-ci est enrichi de plusieurs planches et tableaux.

*Scheikundige Wysbegeerte, &c.* Philosophie chimique, par *Fourcroy*, traduite en hollandais par J.-V. Sterk. 1800.

*F. J. Volteler, Pharmacologia universa. Lugd. Batav. Pars 1 et 2.*

*Manuel de Médecine pratique, ouvrage élémentaire, auquel on a joint quelques formules ;*

Par le cit. *Geoffroy*, associé de l'institut national, correspondant de la Société de Médecine de Paris, ancien professeur et docteur de la ci-devant Faculté de Paris; 2 vol. Paris, chez *G. Debure* l'ainé, libraire, rue Serpente, n<sup>o</sup>. 6. Prix, broché, 6 fr. et 8 fr. franc de port.

L'auteur a entrepris cet ouvrage dans l'intention de mettre entre les mains des of-

ficiers de santé, répandus dans les villages, un traité simple et succinct des maladies les plus fréquentes dans les campagnes.

Il divise son ouvrage en deux parties : l'une contient les instructions sur les maladies aiguës ; l'autre , celles qui ont pour objet la connoissance et le traitement des maladies chroniques.

Dans la première partie , il forme deux sections ; une pour les fièvres intermittentes , les fièvres continues et les fièvres éruptives ; une seconde pour les maladies inflammatoires.

La seconde partie est composée de dix sections , qui ont pour objet successivement les maladies par amas de sérosités ou d'hydropisies ; les maladies par congestion de pus. Celles que l'auteur attribue à l'épaississement de la lymphe , ce sont les obstructions , les maladies qu'il appelle par pourriture et mortification , et il met dans cette section la gangrène , le cancer et les affections vermineuses ; les maladies par augmentation d'évacuations , au nombre desquelles il place les différentes espèces d'hémorrhagies ; celles qui résultent des suppressions d'évacuations ; les mala-

dies qu'il suppose produites par âcreté des humeurs; et il met dans cette section les affections rhumatismales et goutteuses, les affections cutanées et le scorbut; les maladies soporeuses, les maladies convulsives, enfin, les maladies occasionnées par les poisons; et, dans une section supplémentaire, il ajoute un chapitre de la gonorrhée virulente, et un de la vérole.

Chaque article de ce traité contient d'abord une description courte, mais exacte, dans laquelle l'auteur s'est borné à exposer les symptômes caractéristiques de la maladie. Il ne s'étend sur ses variétés qu'autant qu'elles forment, par leur diversité, des maladies véritablement différentes, ou qu'elles ont une influence marquée sur les indications qui dirigent le traitement.

On ne trouve point ici de discussion théorique; le traitement est exposé par l'auteur d'une manière très-simple.

Le cit. *Geoffroy* a mis à la fin de son traité une suite de formules répondantes, par des numéros, aux endroits où elles sont employées, et indiquées dans le traitement des maladies; et, dans la descrip-

## A N N A L E S

tion de ces formules, il a porté les doses des médicamens sur deux colonnes ; l'une , des mesures anciennes ; l'autre , des mesures nouvelles correspondantes en nombres ronds.

L'ouvrage du cit. *Geoffroy* est , en général , remarquable par des descriptions claires , simples , conformes à l'observation. Dans les traitemens , il présente aux médecins de campagne un modèle de conduite sage , et sur-tout très-propre à les empêcher de tomber dans des erreurs nuisibles.

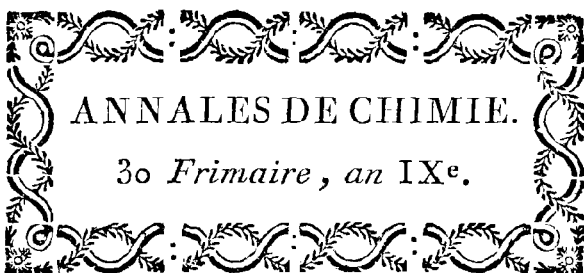
B. L.

---

*Faute essentielle à corriger dans ce n°.*

Pag. 118, 3<sup>e</sup>. accolade, 3<sup>e</sup>. ligne, lisez : d'hydrogène combiné avec l'oxygène.

4<sup>e</sup>. PARTIE



ANNALES DE CHIMIE.

30 Frimaire, an IX<sup>e</sup>.

4<sup>e</sup>. PARTIE DU TRAITÉ

*Sur les Vins,*

Par le cit. CHAPTAL.

---

CLARIFICATION

DES VINS.

2<sup>o</sup>. **O**UTRE l'opération du soufrage des vins, il en est une tout aussi essentielle, qu'on appelle *clarification*. Elle consiste d'abord à tirer le vin de dessus la lie, ce qui demande des précautions dont nous nous occuperons dans le moment, et à le dégager ensuite de tous les principes suspendus ou foiblement dissous, pour ne lui conserver que les seuls principes spiritueux et incorruptibles. Ces opérations s'exécutent même avant le soufrage qui n'en est qu'une suite.

*Tome XXXVI.*

P

La première de ces opérations s'appelle *soutirer*, *transvaser*, *déféquer* le vin. *Aristote* conseille de répéter souvent cette manipulation, *quoniam superveniente aestatis calore solent faeces subverti, ac ita vina acescere.*

Dans les divers pays de vignobles, on a des tems marqués dans l'année pour soutirer les vins : ces usages sont sans doute établis sur l'observation constante et respectable des siècles. A l'Hermitage, on soutire en mars et septembre (fructidor et ventôse); en Champagne, le 13 octobre (24 vendémiaire), vers le 15 février (27 pluviôse), et vers la fin de mars (10 germinal).

On choisit toujours un tems sec et froid pour exécuter cette opération. Il est de fait que ce n'est qu'alors que le vin est bien disposé. Les tems humides, les vents du sud les rendent troubles, et il faut se garder de soutirer quand ils règnent.

*Baccius* nous a laissé d'excellens préceptes sur les tems les plus favorables pour transvaser les vins. Il conseille de soutirer les vins foibles, c'est-à-dire, ceux qui proviennent de terrains gras et couverts, au solstice d'hiver; les vins médiocres, au prin

tems ; et les plus généreux , pendant l'été. Il donne comme précepte général de ne jamais transvaser que lorsque le vent du nord souffle ; il ajoute que le vin soutiré en pleine lune se convertit en vinaigre.

La manière de soutirer les vins ne pourra paroître indifférente qu'à ceux qui ne savent pas quel est l'effet de l'air atmosphérique sur ce liquide : en ouvrant la canelle, ou plaçant un robinet à quatre doigts du fond du tonneau, le vin qui s'écoule s'aère et détermine des mouvemens dans la lie ; de sorte que, sous ce double rapport, le vin acquiert de la disposition à s'aigrir. On a obvié à une partie de ces inconvéniens, en soutirant le vin à l'aide d'un syphon ; le mouvement en est plus doux, et on pénètre, par ce moyen, à la profondeur qu'on veut, sans jamais agiter la lie. Mais toutes ces méthodes présentent des vices, auxquels on a parfaitement remédié à l'aide d'une pompe dont l'usage s'est établi en *Champagne* et dans d'autres pays de vignobles.

On a un tuyau de cuir en forme de boyau, long d'un à deux mètres (4 à 6 pieds) d'environ 2 pouces de diamètre. On adapte aux extrémités des tuyaux de bois,

longs d'environ trois décimètres ( 9 à 10 pouces ), qui vont en diminuant de diamètre vers la pointe ; on les assujettit fortement au cuir à l'aide de gros fil ; on ôte le tampon de la futaille qu'on veut remplir , et l'on y enchâsse solidement une des extrémités du tuyau ; on place un bon robinet à 2 ou 3 pouces ( un décimètre ) du fond de la futaille qu'on veut vider , et on y adapte l'autre extrémité du tuyau.

Par ce seul mécanisme , la moitié du tonneau se vide dans l'autre ; il suffit pour cela d'ouvrir le robinet , et on y fait passer le restant par un procédé simple. On a des soufflets d'environ 2 pieds de long ( deux tiers de mètre ), compris le manche , et 10 pouces de largeur ( trois décimètres ). Le soufflet pousse l'air par un trou placé à la partie antérieure du petit bout ; une petite soupape de cuir s'applique contre le petit trou , et s'y adapte fortement pour empêcher que l'air n'y reflue lorsqu'on ouvre le soufflet ; c'est encore à l'extrémité du soufflet qu'on adapte un tuyau de bois perpendiculaire pour conduire l'air en bas ; on adapte ce tuyau au bondon , de manière que lorsqu'on souffle et pousse l'air , on exerce une pression sur le vin qui l'o-



blige à sortir du tonneau pour monter dans l'autre. Lorsqu'on entend un sifflement à la canelle, on la ferme promptement : c'est une preuve que tout le vin a passé.

On emploie aussi des entonnoirs de fer blanc, dont le bec a au moins un pied et demi de long (demi-mètre), pour qu'il plonge dans le liquide et n'y cause aucune agitation.

Le soutirage du vin sépare bien une partie des impuretés, et éloigne par conséquent quelques-unes des causes qui peuvent en altérer la qualité; mais il en reste encore de suspendues dans ce fluide, dont on ne peut s'emparer que par les opérations suivantes qu'on appelle *collage* des vins ou *clarification*. C'est presque toujours la colle de poisson qui sert à cet usage, et on l'emploie comme il suit : on la déroule avec soin, on la coupe par petits morceaux, on la fait tremper dans un peu de vin; elle se gonfle, se ramollit, forme une masse gluante qu'on verse sur le vin. On se contente alors de l'agiter fortement, après quoi on laisse reposer. Il est des personnes qui fouettent le vin dans lequel on a dissous la colle, avec quelques brins de tiges de balais, et forment une écume

considérable qu'on enlève avec soin ; dans tous les cas , une portion de la colle se précipite avec les principes qu'elle a enveloppés , et on soutire la liqueur dès que ce dépôt est formé.

Dans les climats chauds , on craint l'usage de la colle ; et , pendant l'été , on y supplée par des blancs d'œufs : dix à douze suffisent pour un demi-muid. On commence par les fouetter avec un peu de vin , on les mêle ensuite avec la liqueur qu'on veut clarifier , et on fouette avec le même soin. Il est possible de substituer la gomme arabique à la colle. Deux onces ( six à sept décagrammes ) suffisent pour quatre cents pots de vin. On la verse sur le liquide en poudre fine , et on agite.

Il faut ne transvaser les vins que lorsqu'ils sont bien faits : si le vin est verd et dur , il faut lui laisser passer sur la lie la seconde fermentation , et ne le soutirer que vers le milieu de mai ( 25 floréal ). On pourra même le laisser jusque vers la fin de juin. ( 10 messidor ) , s'il continue à être verd. Il arrive même quelquefois qu'on est forcé de repasser des vins sur la lie , et de les mêler fortement avec elle pour leur redonner un mouvement de fermentation qui doit les perfectionner.

Lorsque les vins d'Espagne sont troublés par la lie, *Miller* nous apprend qu'on les clarifie par le procédé suivant :

On prend des blancs d'œufs, du sel gris et de l'eau salée ; on met tout cela dans un vase commode, on enlève l'écume qui se forme à la surface, et l'on verse cette composition dans un tonneau de vin dont on a tiré une partie : au bout de deux à trois jours, la liqueur s'éclaircit et devient agréable au goût : on laisse reposer pendant huit jours, et on soutire.

Pour remettre un vin clair et, gâté par une lie volante, on prend deux livres (un kilogramme) de cailloux calcinés et broyés, dix à 12 blancs d'œufs, une bonne poignée de sel ; on bat le tout avec huit pintes de vin (environ sept litres) qu'on verse ensuite dans le tonneau : deux à trois jours après on soutire.

Ces compositions varient à l'infini : quelquefois on y fait entrer l'amidon, le riz, le lait et autres substances plus ou moins capables d'envelopper les principes qui troublent le vin.

On clarifie encore les vins, et on corrige souvent un mauvais goût, en le faisant digérer sur des copeaux de hêtre, précé-

demment écorcés , bouillis dans l'eau et séchés au soleil ou dans un four : un quart de boisseau de ces copeaux suffit pour un muid de vin. Ils produisent dans la liqueur un léger mouvement de fermentation qui l'éclaircit dans 24 heures.

L'art de couper les vins , de les corriger l'un par l'autre , de donner du corps à ceux qui sont foibles , de la couleur à ceux qui en manquent , un parfum agréable à ceux qui n'en ont aucun , ou qui en ont un mauvais , ne sauroit être décrit. C'est toujours le goût, l'œil et l'odorat qu'il faut consulter. C'est la nature très-variable des substances qu'on doit employer , qu'il faut étudier ; et il nous suffira d'observer que , dans toute cette partie de la science de manipuler les vins , tout se réduit , 1°. à adoucir et sucrer les vins par l'addition du moût cuit , et rapproché du miel , du sucre , ou d'un autre vin très-liqueureux ; 2°. à colorer le vin par l'infusion des pains de tournesol , le suc des baies de sureau , le bois de Campêche , le mélange d'un vin noir et généralement grossier ; 3°. à parfumer le vin par le sirop de framboise , l'infusion des fleurs de la vigne qu'on suspend dans le tonneau enfermées dans un nouet , ainsi

que cela se pratique en Egypte , d'après le rapport d'*Asselquist*.

On fabrique encore dans l'*Orléanais* et ailleurs , des vins qu'on appelle *vins rapés* , et qu'on fait , ou avec des raisins égrappés qu'on foule avec du vin , ou en chargeant le pressoir d'un lit de sarmens et d'un lit de raisins alternativement ; ou en faisant infuser des sarmens dans le vin. On les laisse fortement bouillir , et on se sert de ces vins pour donner de la force et de la couleur aux petits vins décolorés des pays froids et humides.

Quoique les vins puissent travailler en tout tems , il est néanmoins des époques dans l'année auxquelles la fermentation paroît se renouveler d'une manière spéciale , et c'est sur-tout lorsque la vigne commence à pousser , lorsqu'elle est en fleur et lorsque le raisin se colore. C'est dans ces momens critiques qu'il faut surveiller les vins d'une manière particulière , et l'on pourra prévenir tout mouvement de fermentation en les souffrant et les souffrant , ainsi que nous l'avons indiqué.

Lorsque les vins sont complètement clarifiés , on les conserve dans des tonneaux ou dans du verre. Les vases les plus am-

ples et les mieux fermés sont les meilleurs. Tout le monde a entendu parler de l'énorme capacité des foudres d'*Heidelberg*, dans lesquels le vin se conserve des siècles entiers sans cesser de s'améliorer ; et il est reconnu que le vin se fait mieux dans les futailles très-volumineuses que dans les petites.

Le choix du local dans lequel les vases contenant les vins doivent être déposés, n'est pas indifférent : nous trouvons, à ce sujet, chez les anciens, des usages et des préceptes qui s'écartent pour la plupart de nos méthodes ordinaires, mais dont quelques-uns méritent notre attention. Les Romains soutiroient le vin des tonneaux pour l'enfermer dans de grands vases de terre vernissés en dedans ; c'est ce qu'ils appeloient *diffusio vinorum*. Il paroît qu'ils avoient deux sortes de vaisseaux pour contenir les vins, qu'ils appelloient *amphore* et *cade*. L'*amphore*, de forme carrée ou cubique, avoit deux anses, et contencit quatre-vingts pintes de liqueur. Ce vaisseau se terminoit par un col étroit qu'on bouchoit avec de la poix et du plâtre, pour empêcher le vin de s'éventer. C'est ce que Pétrone nous apprend par ces mots :

*Amphoræ vitreae diligenter gypsatae*

*allatae sunt, quarum in cervicibus pittacia erant affixa cum hoc titulo : FALERNUM OPIMIANUM ANNORUM CENTUM.*

Le *cade* avoit la figure d'une pomme de pin ; il contenoit moitié plus que l'amphore.

On exposoit les vins les plus généreux en plein air dans ces vases bien bouchés : les plus foibles étoient sagement mis à couvert. *Fortius vinum sub dio locandum, tenuia vero sub tecto reponenda, cavendaque à commotione ac strepitu viarum.* ( *Baccius*). *Galien* nous observe que tout le vin étoit mis en bouteilles, qu'après cela on l'exposoit à une forte chaleur dans des chambres closes, et qu'on le mettoit au soleil pendant l'été sur les toits des maisons pour le mûrir plus tôt et le disposer à la boisson. *Omne vinum in lagenas transfundi, postea in clausa cubicula multa subjecta flammâ reponi, et in tecta aedium aestate insolari, unde citius maturescant ac potui idonea evadant.*

Pour qu'un vin se conserve et s'améliore, il faut le déposer dans des vases et dans des lieux dont le choix n'est pas indifférent à déterminer. Les vases de verre sont les plus favorables, parce que, outre

qu'ils ne présentent aucun principe soluble dans le vin, ils le mettent à l'abri du contact de l'air, de l'humidité et des principales variations de l'atmosphère. Il faut avoir l'attention de boucher exactement ces vases avec du liège fin, et de coucher les bouteilles pour que le bouchon ne puisse pas se dessécher et faciliter l'accès de l'air. On peut, pour plus de sûreté, couler de la cire sur le bouchon, l'y appliquer avec un pinceau, ou tremper le goulot dans un mélange fondu de cire, de résine et de poix. Il est des particuliers qui recouvrent le vin d'une couche d'huile : ce procédé est recommandé par *Baccius*. On recouvre ensuite le goulot avec des verres renversés, des creusets, des vases de fer blanc, ou toute autre matière capable d'empêcher que les insectes ou les souris ne se précipitent dans le vin.

Les tonneaux sont les vases les plus employés; ils sont, pour l'ordinaire, construits avec du bois de chêne. Leur capacité varie beaucoup, et ils reçoivent le nom de *barriques*, *tonneaux* ou *foudres*, selon qu'elle est plus ou moins forte. Le grand inconvénient des tonneaux, c'est non seulement de présenter au vin des



substances qui y sont solubles, mais encore de se tourmenter par les variations de l'atmosphère, et de prêter des issues faciles tant à l'air qui veut s'échapper, qu'à celui qui veut pénétrer.

Les vases de terre vernissés auroient l'avantage de conserver une température plus égale, mais ils sont plus ou moins poreux; et, à la longue, le vin doit s'y dessécher. On a trouvé, dans les ruines d'*Herculanum*, des vaisseaux dans lesquels le vin étoit desséché. *Rozier* parle d'une urne semblable découverte dans une vigne du territoire de Vienne en *Dauphiné*, sur le lieu même où étoit bâti le palais de *Pompée*. Les Romains remédioient à la porosité des vases de terre, en passant de la cire au dedans et de la poix au dehors; ils en recouroient toute la surface avec des linges cirés qu'ils y appliquoient avec soin.

*Pline* condamne l'usage de la cire, parce que, selon lui, elle faisoit aigrir les vins: *Nam ceram accipientibus vasis, comper-tum est vina acescere.*

Quelle que soit la nature des vaisseaux destinés à contenir le vin, il faut faire choix d'une cave qui soit à l'abri de tous les acci-

dens qui peuvent la rendre peu propre à ces usages.

1<sup>o</sup>. L'exposition d'une cave doit être au nord : sa température est alors moins variable que lorsque les ouvertures sont tournées vers le midi.

2<sup>o</sup>. Elle doit être assez profonde pour que la température y soit constamment la même. *In cellis quæ non satis profundæ sunt diurni caloris participes sunt ; vina non diù subsistunt integra.* HOFFMANN.

3<sup>o</sup>. L'humidité doit y être constante sans y être trop forte ; l'excès détermine la moisissure des papiers, bouchons, tonneaux, etc. La sécheresse dessèche les futailles, les tourmente et fait transuder le vin.

4<sup>o</sup>. La lumière doit y être très-modérée : une lumière vive dessèche ; une obscurité presque absolue pourrit.

5<sup>o</sup>. La cave doit être à l'abri des secousses. Les brusques agitations, ou ces légers trémoussements déterminés par le passage rapide d'une voiture sur un pavé, remuent la lie, la mêlent avec le vin, l'y retiennent en suspension, et provoquent l'acétification. Le tonnerre et tous les mou-

vemens produits par des secousses , déterminent le même effet.

6°. Il faut éloigner d'une cave les bois verts , les vinaigres et toutes les matières qui sont susceptibles de fermentation.

7°. Il faut encore éviter la réverbération du soleil qui , variant nécessairement la température d'une cave , doit en altérer les propriétés.

D'après cela , une cave doit être creusée à quelques toises sous terre ; ses ouvertures doivent être dirigées vers le nord ; elle sera éloignée des rues , chemins , ateliers , égoûts , courans , latrines , bûchers , etc. : elle sera recouverte par une voûte.

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

### M A L A D I E S D U V I N ,

<sup>1</sup> *Et moyens de les prévenir , ou de les corriger.*

IL est des vins qui s'améliorent en vieillissant , et qu'on ne peut regarder comme parfaits que long-tems après qu'on les a fabriqués. Les vins liquoreux sont dans ce cas-là , ainsi que tous les vins très-spiritueux ; mais les vins délicats tournent à

*l'aigre* ou au *gras* avec une telle facilité, que ce n'est qu'avec les plus grandes précautions qu'on peut les conserver plusieurs années.

Le premier vin de primeur, connu en Bourgogne, est celui de *Volney*, à six kilomètres de *Beaune*. Ce vin, si fin, si délicat, si agréable, ne peut soutenir la cuve que 12, 16 ou 18 heures, et va à peine d'une vendange à l'autre.

*Pomard* fournit la deuxième qualité du vin de primeur en Bourgogne : il se soutient mieux que le premier ; mais, si on le garde plus d'une année, il devient *gras*, se gâte, et prend la couleur *pelure d'oignon*.

Il n'est pas de canton dont le vin n'ait une durée fixe et connue ; et l'on sait partout que ce terme doit être rapproché ou éloigné, selon la saison qui a régné, et les soins qu'on a apportés dans les travaux de la vinification. On n'ignore point que les vins cueillis avec la pluie, ou provenant de terrains gras, ne sont pas de garde.

Les anciens, ainsi que nous l'apprennent *Galien* et *Athenée*, avoient déterminé l'époque de vétusté, ou l'âge vigoureux auquel leurs divers vins devoient être bus :

*ΓΑΛΕΝΟΥΜ*

*FALERNUM* ab annis decem ut potui idoneum, et à quindecim usque ad viginti annos; après ce terme, grave est capiti et nervos offendit. *ALBANI* verò cum duæ sint species, hoc dulce, illud acerbum, ambo à decimo quinto anno vigent. *SURRENTINUM* vigesimo quinto anno incipit esse utile, quia est pingue et vix digeritur, ac veterascens solùm fit potui idoneum. *TRIBURTINUM* leve est, jacile vaporat, viget ab annis decem. *LUBICANUM* pingue et inter abunum et falernum putatur usui ab annis decem idoneum. *GAURANUM* rarum invenitur, at optimum est et robustum. *SIGNIMUM*, ab annis sex potui utile.

Les soins qu'on apporte à transvaser et à muter les vins contribuent puissamment à leur conservation. Il en est peu qui passent les mers sans cette précaution. Il importe donc, pour prévenir toutes leurs altérations, de répéter et multiplier ces opérations; et c'est à cet usage précieux que l'on doit de pouvoir transporter les vins dans tous les climats, et de leur faire éprouver toutes les températures sans crainte de décomposition.

Parmi les maladies auxquelles les vins sont le plus sujets, la *graisse* et l'*acidité*

Tome XXXVI.

Q

sont à la fois les plus fréquentes et les plus dangereuses.

La *graisse* est une altération que contractent souvent les vins ; ils perdent leur fluidité naturelle , et filent comme de l'huile : on appelle encore cette dégénération , tourner au *gras*, *graisser*, *filer* , etc.

Les vins les moins spiritueux tournent au *gras*.

Les vins foibles , qui ont très-peu fermenté , sont les plus disposés à cette maladie.

Les vins foibles , faits avec les raisins égrappés , y sont aussi sujets.

Le vin tourne au gras dans les bouteilles les mieux fermées. On n'en est que trop convaincu dans la *Champagne* , où toute la récolte , mise dans le verre , contracte quelquefois cette altération.

Les vins gras ne fournissent à la distillation qu'un peu d'eau-de-vie *grasse* , *colorée* , *huileuse*.

On corrige ce vice par plusieurs moyens :

1°. En exposant les bouteilles à l'air , et sur-tout dans un grenier bien aéré.

2°. En agitant la bouteille pendant un quart d'heure , et la débouchant ensuite , pour laisser s'échapper le gaz et l'écume.

3°. En collant les vins avec la colle de poisson et les blancs d'œufs mêlés ensemble.

4°. En introduisant dans chaque bouteille une ou deux gouttes de jus de citron ou de tout autre acide.

Il est évident , d'après la nature des causes qui déterminent la *graisse* des vins , d'après les phénomènes que présente cette maladie, et les moyens qu'on emploie pour la guérir , que cette altération provient du principe extractif qui n'a pas été convenablement décomposé.

Nous voyons un effet semblable dans la bière , dans la décoction de la noix de gale et dans plusieurs autres cas , où le principe extractif très-abondant se précipite de la liqueur qui le tenoit en dissolution , et acquiert les caractères de la fibre , à moins qu'une fermentation ne le brûle , ou qu'un acide ne le précipite.

L'acescence du vin est néanmoins la maladie la plus commune , on peut même dire la plus naturelle ; car elle est presque une suite de la fermentation spiritueuse : mais , connoissant les causes qui la produisent , et les phénomènes qui l'accompagnent ou l'annoncent , on peut parvenir à la pré-

Q 2

venir. Les anciens admettoient trois causes principales de l'acidité des vins : 1<sup>o</sup>. l'humidité du vin ; 2<sup>o</sup>. l'inconstance ou les variations de l'air ; 3<sup>o</sup>. les commotions.

Pour connoître exactement cette maladie , il faut rappeler quelques principes qui seuls peuvent nous fournir des lumières à ce sujet.

1<sup>o</sup>. Les vins ne tournent jamais à l'aigre , tant que la fermentation spiritueuse n'est pas terminée ; ou , en d'autres termes , tant que le principe sucré n'est pas pleinement décomposé. De là , l'avantage de mettre le vin en tonneaux , avant que tout le principe sucré ait disparu , parce qu'alors la fermentation spiritueuse se continue et se prolonge long-tems , et écarte tout ce qui pourroit préparer la décomposition acéteuse. De là , l'usage d'ajouter un peu de sucre dans la bouteille pour conserver le vin sans altération. De là enfin , la méthode très-générale de faire cuire une partie du moût à une chaleur lente et modérée , et d'en mêler dans les tonneaux qu'on veut embarquer. Dans quelques endroits d'Italie et d'Espagne , on fait cuire tout le moût , et *Bellon* dit que les vins de Crète ne passeroient pas la mer , si on n'avoit pas la précaution de les faire bouillir.



2°. Les vins les moins spiritueux sont ceux qui aigrissent le plus vite. Nous savons, par expérience, que, lorsque la saison est pluvieuse, le raisin peu sucré, et l'alcool conséquemment peu abondant, les vins tournent très-aisément. Les petits vins du Nord aigrissent avec une extrême facilité, tandis que les gros vins généreux, spiritueux, résistent avec opiniâtreté.

Il n'en est pas moins vrai, pour cela, que les vins les plus spiritueux fournissent le vinaigre le plus fort, quoique leur acétification soit plus difficile, parce que l'alcool est nécessaire à la formation du vinaigre.

3°. Un vin, parfaitement depouillé de tout principe extractif, ou par le dépôt qui se fait naturellement avec le tems, ou par la clarification, n'est plus susceptible de tourner à l'aigre. J'ai exposé des vins vieux, dans des bouteilles débouchées, à l'ardeur du soleil des mois d'août et juillet (thermidor et fructidor), pendant plus de quarante jours, sans que le vin ait perdu de sa qualité; seulement le principe colorant s'est constamment précipité sous la forme d'une membrane qui tapissoit le fond de la bouteille. Ce même vin, dans

Q 3

lequel j'ai fait infuser des feuilles de vigne, a aigri en quelques jours. On sait que les vins vieux, bien dépouillés, ne tournent plus à l'aigre.

4°. Le vin ne s'acidifie ou ne s'aigrit que lorsqu'il a le contact de l'air : l'air atmosphérique, mêlé dans le vin, est un vrai levain acide. Lorsque le vin *pousse*, il laisse échapper ou exhale le gaz qu'il renferme, et alors l'air extérieur se précipite pour prendre sa place. *Rozier* a proposé d'adapter une vessie à un tuyau qui aboutisse dans la capacité du tonneau, pour juger de l'absorption de l'air et du dégagement du gaz. Lorsqu'elle s'emplit, le vin tend à la *pousse*; si elle se vide, il tourne à l'aigre.

Lorsque le vin *pousse*, le tonneau laisse reverser le vin sur les parois; et, lorsqu'on fait un trou avec une vrille, le vin s'échappe avec sifflement et écume : lorsqu'au contraire le vin tourne à l'aigre, les parois du tonneau, le bouchon et les luts sont secs, et l'air s'y précipite avec effort, dès qu'on débouche.

On peut conclure de ce principe que le vin, enfermé dans des vases bien clos, n'est pas susceptible d'aigrir.

5°. Il est des tems dans l'année où le vin tourne à l'aigre plus aisément : ces époques sont le moment de la sève de la vigne , l'époque de sa fleuraison et le tems où le raisin prend une teinte rouge. C'est sur-tout dans ces momens qu'il faut le surveiller pour parer à la dégénération acide.

6°. Le changement dans la température provoque encore l'acescence du vin , sur-tout lorsque la chaleur s'élève à 20 ou 25 degrés. Alors la dégénération est rapide et presque inévitable.

Il est aisé de prévenir l'acidité du vin , en écartant toutes les causes que nous venons d'assigner à cette altération ; et , lorsqu'elle a commencé , on y remédie encore par des moyens , plus ou moins exacts que nous allons assigner.

On dissout du moût cuit , du miel ou de la réglisse , dans le vin où l'acidité se manifeste : par ce moyen , on corrige le goût aigre , en le masquant par la saveur douceâtre de ces ingrédiens.

On s'empare du peu d'acide qui a pu se former à l'aide des cendres , des alcalis , de la craie , de la chaux , et même de la litharge. Cette dernière substance , qui forme un sel très-doux avec l'acide acéteux , est d'un

emploi très-dangereux. On peut aisément reconnoître cette sophistication criminelle, en versant de l'hydro-sulphure de potasse (foie de soufre) dans le vin. Il s'y forme de suite un précipité abondant et noir; on peut encore faire passer du gaz hydrogène sulfuré à travers cette liqueur altérée, il s'y produira pareillement un précipité noirâtre qui n'est qu'un sulfure de plomb.

Les écrits des œnologues fourmillent de recettes plus ou moins bonnes pour corriger l'acidité des vins.

*Bidet* prétend qu'un cinquième de lait écrémé, ajouté à du vin aigri, le rétablit, et qu'on peut le transvaser en cinq jours.

D'autres prennent quatre onces (six à sept décagrammes) de blé de la meilleure qualité, le font bouillir dans l'eau jusqu'à ce qu'il crève; et, lorsqu'il est refroidi, on le met dans un petit sac qu'on plonge dans le tonneau, et l'on remue bien avec un bâton.

On conseille encore les semences de poireau, celle de fenouil, etc.

Pour sentir la futilité de la plupart de ces remèdes, il suffit d'observer qu'il est impossible de faire rétrograder la fermentation, qu'on peut, tout au plus, la sus-

pendre , et alors se saisir de tout l'acide déjà formé , ou en masquer l'existence par des principes doux et sucrés.

Indépendamment de ces altérations , il en est encore d'autres qui , quoique moins communes et moins dangereuses , méritent de nous occuper : le vin contracte quelquefois ce qu'on appelle généralement *goût de fût*. Cette maladie peut provenir de deux causes : la première a lieu lorsque le vin est enfermé dans un tonneau dont le bois étoit vicié , verinoulu , pourri. La deuxième survient toutes les fois qu'on laisse sécher de la lie dans des futailles , et qu'on y verse ensuite du vin , malgré qu'on ait alors la précaution de l'enlever. *Willermoz* a proposé l'eau de chaux , l'acide carbonique et le gaz acide-muriatique oxigéné , pour corriger le goût de fût , qui appartient au tonneau. D'autres conseillent de coller et de soutirer le vin avec soin , et d'y faire infuser du froment grillé pendant deux ou trois jours.

Un phénomène qui a autant frappé qu'embarrassé les nombreux écrivains qui ont parlé des maladies du vin , c'est ce qu'on appelle les *fleurs du vin*. Elles se forment dans les tonneaux , mais sur-tout

dans les bouteilles dont elles occupent le goulot : elles annoncent et précèdent constamment la dégénération acide du vin. Elles se manifestent dans presque toutes les liqueurs fermentées , et toujours plus ou moins abondamment , selon la quantité d'extractif qui existe dans la liqueur. Je les ai vues se former en si grande abondance dans un mélange fermenté de mélasse et de levure de bière , qu'elles se précipitoient , par pellicules ou couches nombreuses et successives , dans la liqueur. J'en ai obtenu , de cette manière , une vingtaine de couches.

Ces fleurs, que j'avois prises d'abord pour un précipité de tartre , ne sont plus à mes yeux qu'une végétation , un vrai *byssus* , qui appartient à cette substance fermentée. Il se réduit à presque rien par l'exsiccation , et n'offre à l'analyse qu'un peu d'hydrogène et beaucoup de carbone. )

Tous ces rudimens ou ébauches de végétation qui se développent dans tous les cas où une matière organique se décompose , ne me paroissent pas devoir être assimilés à des plantes parfaites ; ils ne sont pas susceptibles de reproduction , et ce n'est qu'une excroissance ou un arrangement

symétrique des molécules de la matière, qui paroît plutôt dirigée par les simples lois des affinités que par celles de la vie. De semblables phénomènes s'observent dans toutes les décompositions des êtres organiques.

On a vu, en 1791 et 1792, tout le produit d'une vendange altéré, dans les premiers tems, par une odeur âcre, nauséabonde, qui disparut à la suite d'une fermentation très-prolongée. Cet effet étoit dû à une énorme quantité de punaises de bois qui s'étoient jetées sur les raisins, et qu'on avoit écrasées dans le foulage.

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

### *Usages et vertus du vin.*

LE vin est devenu la boisson la plus ordinaire de l'homme, et elle en est en même tems la plus variée. Sous tous les climats, l'on connoît le vin; et l'attrait pour cette liqueur est si puissant, qu'on voit enfreindre chaque jour la loi de prohibition que Mahomet en a fait à ses sectateurs.

Outre que cette liqueur est tonique, fortifiante, elle est encore plus ou moins nutritive: sous tous les rapports, elle ne peut

qu'être salulaire. Les anciens lui attribuoient la faculté de fortifier l'entendement. *Platon*, *Œschyle* et *Salomon*, s'accordent à lui reconnoître cette vertu. Mais nul écrivain n'a mieux fait connoître les justes propriétés du vin, que le célèbre *Galien*, qui a assigné à chaque sorte les usages qui lui sont propres, et la différence qu'y apportent l'âge, le climat, etc....

Les excès du vin ont excité, de tout tems, la censure des législateurs. L'usage, chez les Grecs, étoit de prévenir l'ivresse, en se frottant les tempes et le front avec des onguens précieux et toniques. Tout le monde connoît le trait fameux de ce législateur qui, pour réprimer l'intempérance du peuple, l'autorisa par une loi expresse; et l'on sait que *Lycurgue* offroit l'ivresse en spectacle à la jeunesse de Lacédémone, pour lui en inspirer l'horreur. Une loi de Carthage prohiboit l'usage du vin pendant la guerre. *Platon* l'interdit aux jeunes gens au-dessous de vingt-deux ans; *Aristote*, aux enfans et aux nourrices; et *Palmarius* nous apprend que les lois de Rome ne permettoient aux prêtres ou sacrificeurs que trois petits verres de vin par repas.



Malgré la sagesse des lois, et sur-tout malgré le tableau hideux de l'intempérance et ses suites, toujours funestes, l'attrait pour le vin devient si puissant chez quelques hommes, qu'il dégénère en passion et en besoin. Nous voyons, chaque jour, des hommes, d'ailleurs très-sages, contracter peu-à-peu l'habitude immodérée de cette boisson, et éteindre dans le vin leurs facultés morales et leurs forces physiques.

*Narratur et prisci Catonis  
Sapè mero incaluisse virtus.*

L'histoire nous a conservé le trait de *Venceslas*, roi de Bohême et des Romains, qui, étant venu en France pour y négocier un traité avec *Charles VI*, se rendit à *Reims*, au mois de mai 1397 : il s'enivroit chaque jour avec le vin de ce pays, et préféra consentir à tout, plutôt que de ne pas se livrer à ces excès. (*Observations sur l'agriculture, tome II, p. 191.*)

La vertu du vin diffère par rapport à l'âge ou vétusté. Le vin récent est flatueux, indigeste et purgatif : *mustum flatuosum et concoctu difficile. Unum in se bonum continet quod alvum emolliat. Vinum rarum*

*infrigidat — mustum crassi succi est et frigidi.*

Les anciens confondoient ces mots : *mustum et novum vinum*. Ovide nous dit : *Qui nova musta bibant. Undè virgo musta dicta est pro intactâ et novellâ.*

Il n'y a que les vins légers qu'on puisse boire avant qu'ils aient vieilli. Nous en avons donné la raison dans les chapitres précédens. Les Romains, ainsi que nous l'avons observé, pratiquoient cet usage, et ils buvoient de suite, *vinum Gauranum et Albanum, et quæ in Sabinis et in Tuscis nascuntur, et Amineum quod circà Neapolim vicinis collibus gignitur.*

Les vins nouveaux sont très-peu nourrissans, sur-tout ceux qui sont aqueux et point sucrés; *corpori alimentum subgerunt paucissimum*, a dit GALIEN.

Ces mêmes vins déterminent aisément l'ivresse, ce qui tient à la quantité d'acide carbonique dont ils sont chargés. Cet acide, en se dégageant de cette boisson par la température de l'estomac, éteint l'irritabilité des organes, et jette dans la stupeur.

Les vins vieux sont, en général, toniques et très-sains : ils conviennent aux es-

tomacs débiles, aux vieillards, et dans tous les cas où il faut donner de la force. Ils nourrissent peu, parce qu'ils sont dépouillés de leurs principes vraiment nutritifs, et ne contiennent presque pas d'autres principes que de l'alcool.

C'est de ce vin que parle le poète, lorsqu'il dit :

..... *Generosum et lenè requiro*  
*Quod curas abigat, quod cùm spe divite manet,*  
*In venas animumque meum, quod verba ministret,*  
*Quod me, Lucane, juvenem commendet amicæ.*

Les vins gras et épais sont les plus nutritifs. *Pinguia sanguinem augent et nutriunt.* GALIEN. Le même auteur recommande les vins de *Thérée*, et de *SciBellie*, comme très-nourrissans : *quod crassum utrumque, nigrum et dulce.*

Les vins diffèrent encore essentiellement par rapport à la couleur; le rouge est, en général, plus spiritueux, plus léger, plus digestif; le blanc fournit moins d'alcool; il est plus diurétique et plus foible; comme il a moins cuvé, il est presque toujours plus gras, plus nutritif, plus gazeux que le rouge.

*Pline* admet quatre nuances dans la cou-

leur des vins : *album*, *fulvum*, *sanguineum*, *nigrum* ; mais il seroit l'aussi minutieux qu'inutile de multiplier les nuances, qui pourroient devenir infinies , en les étendant depuis le noir jusqu'au blanc.

Le climat, la culture, la variété dans les procédés de fermentation apportent encore des différences infinies dans les qualités et vertus du vin. Nous renverrons à ce que nous en avons déjà dit dans le premier chapitre de cet ouvrage, pour éviter des répétitions fatigantes.

L'art de tempérer le vin par l'addition d'une partie d'eau , étoit pratiqué chez les anciens ; c'est ce qu'ils appeloient *vinum dilutum*. *Pline*, d'après *Homère*, parle d'un vin qui supportoit vingt parties d'eau. Le même historien nous apprend que, de son tems, on connoissoit des vins tellement spiritueux, qu'on ne pouvoit pas les boire, *nisi pervincerentur aquâ, et attenuentur aquâ calidâ*.

Les anciens, qui avoient sur la fabrication et la conservation des vins des idées saines et exactes, paroissent avoir ignoré l'art d'en extraire l'eau-de-vie ; et c'est à *Arnaud de Villeneuve*, professeur de médecine

decine à Montpellier , qu'on rapporte les premières notions exactes qu'on a eues de la distillation des vins.

La distillation des vins a donné une nouvelle valeur à cette production territoriale. Non-seulement elle a fourni une nouvelle boisson plus forte , et incorruptible , mais elle a fait connoître aux arts le véritable dissolvant des résines et des principes aromatiques, en même tems qu'un moyen aussi simple que sûr de conserver , et de préserver de toute décomposition putride les substances animales et végétales. C'est sur ces propriétés remarquables que se sont établis successivement l'art du *vernisseur* , celui du *parfumeur* , celui du *liquoriste* et autres fondés sur les mêmes bases.

*La suite au N<sup>o</sup>. prochain.*

---

## E X P É R I E N C E S

## S U R L ' U R I N E .

P A R D . L O U I S P R O U S T .

Traduites de l'espagnol, par le cit. DIBARRANT. (1)

LE mot *urie*, employé aujourd'hui par Fourcroy et Vauquelin pour indiquer le principe qui communique à l'urine l'odeur, la saveur et la couleur, me rappelle un grand nombre d'expériences que je communiquai, il y a quelques années, au cit. Darcet, mais dont j'ai bien mérité de perdre la priorité, pour avoir négligé, dans le tems, de les publier.

*Du soufre.*

L'urine, comme toutes les autres substances animales, contient ce principe qui, probablement, est une production journalière de l'action de la vie, à-peu-près comme le phosphore, le fer, le char-

---

*Annales de Historia natural.* Mars 1800, n<sup>o</sup>. 5, pag. 275.

bon, etc., que nous transpirons; car ses émanations noircissent les galons, les ornemens et ustensiles d'argent, dont on se sert dans les alcoves, et qu'on renferme dans les armoires. Les excréments en sont infectés : c'est une partie constitutive du sang, du lait, des muscles, des cheveux, etc.; et il est très-vraisemblable que le savon provenant de la laine, découvert par Geoffroy, et recommandé par Chaptal, ne sera jamais d'un grand usage, à cause de la grande quantité de soufre libre qu'il contient.

L'urine fraîche noircit les vases d'argent; et, quand on l'y fait bouillir en grande quantité, il s'en détache de petites feuilles de sulfure d'argent. Après quinze jours, lorsqu'elle est au point de faire effervescence avec les acides, le soufre s'en sépare avec le gaz acide carbonique; et, si l'on place à l'ouverture du vase un morceau de papier écrit avec de la dissolution de plomb, le soufre s'y montre sur-le-champ.

Il n'y a que peu de jours que, cherchant dans quelle partie du sang distillé on pouvoit découvrir ce principe, je trouvai qu'il étoit uni à l'ammoniaque en état d'hydro-sulfure.

R 2

Pour ne pas confondre la couleur communiquée au plomb par le soufre, avec celle qui pourroit appartenir à quelque vapeur huileuse qui peut s'élever pendant la fermentation, je traçai sur le même papier des caractères avec des dissolutions d'antimoine et d'étain; et je vis alors les couleurs jaune et châtain que produisent les oxides de ces métaux, lorsqu'ils se trouvent en contact avec des émanations sulfureuses.

Le charbon du sang conserve aussi quelque peu de soufre, à cause de l'affinité qui existe réellement entre ces deux combustibles; car on trouve des vestiges de soufre dans la lessive du sang, préparée avec des alcalis bien purs.

#### *De l'acide carbonique.*

On trouve aussi cet acide, en grande quantité, dans l'urine; ce qui fait précisément que nous nous dégageons, en urinant, de toute la quantité de cet acide qui se forme pendant la digestion; tandis que les autres gaz insolubles prennent d'autres voies.

Cette séparation est cause que l'évaporation de l'urine est accompagnée d'écume,



et c'est ce qui la rend si difficile à maîtriser au commencement de sa concentration. J'ai examiné bien des fois cette écume, et j'ai trouvé qu'elle n'est autre chose qu'un acide carbonique, combiné avec l'air atmosphérique. C'est, en un mot, le même acide qui servira à saturer l'ammoniaque, que la putridité doit ensuite produire dans l'urine.

*L'ammoniaque.*

Depuis 1794, je conserve un flacon plein d'urine, bien fermé avec un bouchon de cristal : je ne l'ouvre que quand je donne mes leçons, pour voir les altérations qu'elle peut avoir éprouvées, et j'ai seulement observé que sa couleur en est devenue un peu plus sombre ; mais, du reste, elle s'est très-bien conservée, et son odeur est aussi forte que celle de l'urine la plus fraîche. Le marc qui s'est formé dans le flacon est le même qui auroit pu se former dans une quantité égale d'urine exposée à l'air, et qui semble indiquer que l'ammoniaque de la putréfaction n'est pas nécessaire pour opérer cette précipitation.

Il suffit de quinze jours, en été, pour reconnoître une augmentation d'ammo-

R 3

niaque dans l'urine exposée à l'air libre. Un peu d'acide sulfurique produit, dans cette urine, une effervescence considérable; et c'est alors que l'acide carbonique emporte avec lui le soufre; mais, quelle que soit la chaleur de la saison, l'urine du flacon se conserve parfaitement bien. L'atmosphère concourt réellement, dans ce cas, par le moyen de l'azote, à la formation de l'ammoniaque; et les affinités de ce gaz, ainsi que celles de l'acide carbonique avec l'ammoniaque, aidées par la chaleur, déterminent l'hydrogène de quelques-unes des substances de l'urine susceptibles de putréfaction, à se combiner avec elles: parmi celles qui y ont le plus de tendance, le mucilage paroît être le plus propre à fournir cet élément à l'ammoniaque.

Si, d'un côté, la putréfaction n'est pas bien considérable dans ces substances, par le défaut du principe putride, je ne crois pas, de l'autre, que la partie colorante, que je ferai connoître incessamment, puisse, d'aucune manière, la produire.

On remarque, en effet, que l'urine, parvenue au plus haut degré d'odeur que l'alcali, combiné avec elle, puisse y pro-

duire, se conserve long-temps dans-un état d'altération, ainsi qu'on peut l'observer dans les ateliers et laboratoires où elle est employée au dégraissage et aux teintures. Il m'a paru enfin que la putréfaction est bien loin de pouvoir détruire les substances qui rendent si difficile et si fastidieuse la purification des sels de l'urine.

*Du carbonate de chaux.*

L'urine, conservée dans des tonneaux neufs, et à l'abri de la poussière, dépose tout autour, des cristaux de demi-ligne environ, lesquels, exposés à l'air, tombent en efflorescence, et se réduisent en poussière. Ces cristaux, que j'ai observés de puis bien des années, et dont j'ai négligé de décrire exactement la forme, sont prismatiques, et, par leur nature, un véritable carbonate de chaux.

Si la présence des sels et de l'acide phosphorique dans l'urine pouvoit être regardée comme un argument capable d'affaiblir la confiance du lecteur sur cette matière, je lui demanderois, dans ce cas, comment il se fait que le carbonate se trouve aussi avec le phosphate de chaux

R 4

dans la plus grande partie des calculs de la vessie, du moins dans ceux que j'ai examinés? Véritablement, y a-t-il rien de plus étrange, et, en même tems, de plus certain, que de voir que ces calculs sont de même nature et dureté que le marbre? Parmi ceux que je reçus autrefois de l'amitié de l'illustre Desault, il s'en trouva un mural de cette espèce, lequel, soumis à l'analyse, fit voir que c'étoit du carbonate de chaux pur, mêlé avec une très-petite quantité d'acide lithique. L'existence de ce carbonate dans les calculs, et même dans les os, suffit donc seule pour faire admettre sa présence dans le dépôt de l'urine.

#### *Des sulfates.*

C'est une chose fort singulière, et qui vient peut-être d'un défaut d'attention de ma part, que, parmi les sels d'urine que j'ai recueillis en assez grande quantité, je n'aie jamais apperçu le sulfate de soude que tant de chimistes y ont trouvé. Il est vrai que les dissolutions de barite troublent très-fort l'urine; mais les précipités se fondent très-facilement au moyen du

chalumeau. Il me reste néanmoins à examiner s'il est possible d'y découvrir le sulfate de barite.

*De la substance rosacée.*

J'appellerai ainsi, quant à présent, la substance qui, pendant les fièvres, se sépare de l'urine au moment où elle se refroidit, et que l'on connoît sous le nom de sédiment briqueté, ou de couleur de brique. En état de santé, on remarque à peine ce sédiment, parce que sa grande solubilité dans l'eau et son affinité avec l'ammoniaque le tiennent en dissolution dans l'urine froide. Ce n'est qu'aux approches de l'accès de fièvre que cette substance, étant produite et évacuée en plus grande quantité, on la voit se montrer sous la forme de flocons rosacés, et s'attacher avec force aux vaisseaux; auquel cas, l'urine ne fournit pas vraisemblablement tout l'ammoniaque nécessaire pour rendre la dissolution permanente.

Si l'on chauffe l'urine, le sédiment briqueté se dissout de nouveau; car l'eau chaude le dissout promptement, et les alcalis dans l'instant même. C'est par cette

raison qu'avec une très-petite quantité de lessive, on enlève facilement des pots de chambre le tartre incarnat qui s'y dépose; mais, lors de la séparation de la substance rosacée, celle-ci entraîne avec elle l'acide lithique et le phosphate de chaux, qui sont les substances dont se compose régulièrement le sédiment qui se forme dans l'urine, lorsqu'on la conserve exposée à l'air ou bouchée.

La substance rosacée sature les alcalis, et je n'ai point remarqué que, combinée avec la potasse, elle fût bien disposée à se cristalliser; mais on la sépare des alcalis par le moyen des acides; et elle se présente alors sous l'aspect d'une poudre blanchâtre, qui conserve encore une légère teinte blonde, ou quelque chose de sa couleur primitive.

Si l'on jette sur l'urine fraîche quelques gouttes d'acide nitrique, elle se trouble, et elle dépose : c'est alors que l'acide nitrique et l'acide rosacé (si toutefois c'est un acide) s'unissent, tandis que le phosphate de chaux reste dans le liquide. Les alcalis le précipitent à leur tour. Je crois que la séparation par les acides démontre que l'ammoniaque, ou tout autre alcali,

conserve en dissolution ces deux acides, de la même manière que, l'acide phosphorique concourt, de son côté, à celle du phosphate terreux.

L'acide lithique étant beaucoup moins soluble que l'acide rosacé, il est très-facile de les séparer; il suffit d'en passer les sédimens à l'eau bouillante, et de les laver sur le même filtre, dans lequel l'acide lithique reste seul: on le reconnoît à sa couleur grise et à l'aspect graineux et cristallin qu'il présente communément, enfin, à l'odeur de corne rapée qu'il exhale lorsqu'il est mouillé. On le reconnoît encore à d'autres caractères, par exemple, à la grande quantité d'acide carbonique que l'acide nitrique en sépare à froid, et au précipité violet qu'il produit dans la dissolution d'or.

Si l'on jette quelques gouttes de cette dissolution dans l'urine fraîche, elles produisent des taches de couleur violette, mêlées avec les précipités qui se forment dans cette opération. Mais ce qu'il y a de curieux, quant à présent, et ce qui sera sans doute intéressant, lorsque l'analyse animale sera plus avancée, ce sont les vestiges de l'acide acétique, qu'il est permis ac-

tuellement de soupçonner dans le sang, puisqu'en jetant quelques gouttes de la dissolution d'or dans une décoction de sang sec dans l'eau, il se forme de petits nuages de couleur violette.

Pour obtenir la substance rosacée en plus grande quantité que par la méthode exposée plus haut, il faut passer par l'eau bouillante de fortes portions de sédiment d'urine, recueillies d'avance. Le phosphate, le carbonate de chaux et l'acide lithique, restent dans le filtre. Cependant il en reste un peu de ce dernier; mais la séparation en est toujours facile. Pour séparer après l'acide lithique du sédiment terreux, il faut les passer par la potasse, et, par le moyen d'un autre acide, on le dégage ensuite de la combinaison.

A l'égard du phosphate séparé de cette manière, l'application des alcalis ne le dépouille pas rigoureusement de toute la substance animale; car il devient noir, et il exhale une odeur de corne, si on le jette sur les charbons ardents; et l'acide muriatique, à mesure qu'il le dissout, en sépare des flocons de matière animale. Ce fait se présente aussi, dans l'examen des calculs, par la potasse. Le phosphate et le



carbonate de chaux , qui se trouvent fréquemment réunis , retiennent fortement une espèce de bitume qui paroît être de la même nature.

Quant à la substance rosacée , elle existe toujours dans l'urine ; soit qu'elle ne se trouve point dans les calculs que j'ai examinés , soit que des combinaisons , inconnues jusqu'ici , l'aient dérobée à mes regards dans mes analyses , je n'ai pu l'y découvrir encore.

J'ai trouvé la proportion des substances qui composent les sédiments ; mais , comme j'écris ceci sans avoir mes notes sous les yeux , je me propose d'en parler dans une autre occasion , et de déterminer avec plus d'étendue les caractères qui décideront le rang que la substance rosacée doit occuper dans les produits des matières animales.

#### *De l'acide acéteux de l'urine.*

Cet acide , que j'appellerai encore ainsi , se trouve en très-petite quantité dans l'urine , et c'est seulement dans les extraits que j'en ai examinés que je l'ai découvert.

Cependant on remarque des traces de cet acide , en distillant dans une retorte une

pinte d'urine fraîche, mêlée avec une très-petite partie d'acide sulfurique. L'eau qui passe au commencement de l'opération est imprégnée d'une odeur bien caractérisée, et ensuite un peu de liqueur acidule, dont l'odeur est celle du vinaigre.

Pour obtenir abondamment cet acide, il faut jeter, goutte à goutte, de l'acide sulfurique concentré sur un extrait d'urine fraîche, dépouillée de ses premiers sels, et l'extrait étant délayé au point d'avoir la consistance d'un sirop clair. On garde ce mélange d'un jour à l'autre; et, en le laissant découvert, il remplit l'espace où il se trouve d'une vapeur acéteuse, qui n'est pas désagréable, et qui est tellement caractérisée, qu'elle me détermina à tenter la distillation. D'un autre côté, le mélange prend une couleur plus claire, et perd sa consistance; il dépose sur les parois du vaisseau, et même sur le tube de cristal, avec lequel on le remue; une portion de résine qui s'amasse dans le fond.

On distille la liqueur, après en avoir séparé le sédiment, et on obtient, moyennant une légère ébullition, une quantité de ce singulier vinaigre. Pour purifier ce qui reste, on fait la même opération que

pour le vinaigre de vin ; c'est-à-dire , qu'après l'avoir délayé dans l'eau , on le distille une seconde fois , et on en retire encore une certaine quantité de vinaigre.

Je possède près de trois livres de cet acide ; et , à une légère différence près , qui provient de la résine dont nous allons parler ; il a l'odeur du vinaigre distillé , et une saveur très-décidée. Quand il est bien préparé , il ne trouble point la dissolution d'argent ni celle de barite.

Desirant de connoître , le plus promptement possible , l'identité que je lui supposois avec le vinaigre , je choisis l'expérience suivante , qui me parut décisive. Je saturai une partie de cet acide avec du carbonate de cuivre ; il en résulta une dissolution verte , qui se refusa à la distillation : l'évaporation spontanée ne fut pas plus heureuse , et ne produisit de même qu'un amas de concrétions grenues , d'un verd opaque , non déliquescentes , qui par conséquent étoient loin de ressembler aucunement à l'acétate de cuivre.

L'acide sulfurique , ainsi que la distillation , séparent de ces concrétions un acide pénétrant , aussi fort et aussi agréable que le vinaigre radical ; ce qui induit

à croire que cet acide, quant à ses éléments, ne diffère que très-peu de l'acide acéteux.

En séparant ce nouvel acide par le moyen de l'acide sulfurique, on en obtient encore un autre; c'est celui que Scheèle a cru être l'acide benzoïque, mais je le crois différent. Il cristallise conjointement avec le sel ammoniac, ou muriate d'ammoniaque, se dissout, comme lui, dans l'alcool, et se dissipe entièrement, lorsqu'il est jeté sur les charbons ardents; mais l'acide nitrique, dont la grande activité sur l'acide benzoïque se borne à le blanchir, en détruisant la résine, qui lui donne de la couleur et du parfum, opère sur cet acide d'une manière bien différente de celle que nous venons d'exposer; car il le décompose, et le porte à un nouvel état, comme tous ceux auxquels il peut fournir de l'oxygène. Au reste, on ne peut douter que l'acide benzoïque ne se trouve dans l'urine. Indépendamment des recherches de Vauquelin, qui le confirment, Scheèle l'a découvert dans je ne sais quelle substance animale; et moi, je l'ai trouvé dans le sang, dans le jaune et le blanc d'œuf, dans la soie, dans la laine, dans la colle,  
dans

dans les champignons, dans l'éponge, dans les algues marines, dans la substance glutineuse, dans les pois chiches; et il est vraisemblable qu'il se trouvera dans toutes les substances qui contiennent de l'azote comme partie constituante. C'est ainsi que l'acide benzoïque se trouve toujours réuni à cette substance jaune, annoncée par Welter, et que je recueille depuis quelques années. Ces deux substances, que tout m'oblige à considérer comme des élémens des substances animales, puisque l'acide nitrique ne fait que les séparer, s'obtiennent avec d'autant plus de facilité, qu'elles résistent mieux que tout autre principe à la puissance oxidante de cet acide. Mais, pour revenir aux acides dont nous venons de parler, il me semble qu'ils forment, avec la soude, ces sels qui ne peuvent se cristalliser, qui communiquent à l'urine évaporée la consistance du miel cuit, et qui opposent un grand obstacle à la cristallisation des sels phosphoriques. Après la séparation de l'acide, qu'on suppose être l'acide benzoïque de Scheèle, et du sel ammoniac, je n'ai trouvé, jusqu'à présent, que du phosphate de soude, du sulfate

*Tome XXXVI.*

S

de la même base, et du muriate de potasse.

Si les acides mentionnés ci-dessus avoient eu pour base l'ammoniaque, il est évident que l'acide sulfurique, employé à leur séparation, auroit produit du sulfate d'ammoniaque, dont je n'ai pas apperçu la plus légère trace. Au surplus, on voit ce qui reste à faire pour éclaircir cette partie intéressante de l'analyse animale, que d'autres occupations m'obligent, à mon grand regret, de remettre à un autre tems. Je passe à la résine de l'urine.

*De la résine qui colore l'urine.*

Pendant la distillation, dont l'objet est de séparer le vinaigre dont j'ai parlé, il se sépare une autre portion de résine; et toutes les manipulations subséquentes, qu'on fait avec le résidu de cette opération, en fournissent aussi un peu. Lorsque ce résidu commence à devenir trop épais, il suffit de le délayer dans une grande quantité d'eau froide, pour en obtenir encore. On peut, après cela, reprendre l'excès d'acide, par le moyen d'un alcali. La liqueur s'éclaircit de plus en plus; et, à l'aide de ces manipulations répétées, il se

fixe une nouvelle portion de résine, qui n'est pas molle comme la première, mais plus ou moins sèche et pulvérulente. Je ne dirai rien de ce qui reste dans les dernières eaux-mères, parce qu'elles se composent des acides sulphurique et phosphorique, et d'autres substances salines, dont je n'ai pas encore une idée assez nette.

Je possède aujourd'hui près de cinq à six onces de cette résine extraordinaire, qu'il faut d'abord laver à l'eau froide, parce que le mélange des sels en favorise la solution dans l'eau; on la lave ensuite dans l'eau chaude. Sa consistance et sa couleur sont les mêmes que celles d'une résine de *castoreum*, dont elle a également l'odeur, qui n'est pas désagréable. Cependant, si l'opinion d'un homme familiarisé avec les bonnes et mauvaises odeurs mérite quelque confiance, il me semble que ce n'est pas la résine seule qui communique à l'urine le principe odorant; car il faut remarquer que l'esprit recteur, (si on peut le nommer ainsi) que l'on extrait par la distillation de l'urine, produit sur le nerf olfactif une sensation bien différente.

La résine de l'urine est très-soluble dans l'alcool, dont l'eau la sépare de la même

manière que toutes les autres résines ; mais on voit après la tendance à la dissolubilité qui caractérise la résine de la bile ; ce qui me fait croire que c'est la même, mais modifiée dans sa couleur et son odeur par la réunion passagère d'autres combinaisons qui se trouvent dans l'urine. L'urine qu'on met à sécher dans certaines circonstances, qui ne sont pas présentes à ma mémoire, peut perdre sa couleur. et en prendre une autre. C'est un fait observé par Hilaire Rouelle, qui montrait dans ses cours une portion de bile qui avoit acquis, avec le temps, une odeur parfaitement semblable à celle du bitume de Judée. En parlant de cette résine animale, je ne saurois passer sous silence un moyen d'extraire la bile du sang, bien plus efficace peut-être que celui que Fourcroy a fait connoître. Ce moyen consiste à garder pendant quelque tems la dissolution du sang sec faite par l'acide nitrique. Cette dissolution, lorsqu'on ne la chauffe pas trop, est verdâtre ; elle s'éclaircit, et devient jaune, en déposant une poussière verte, laquelle, lavée et séchée, n'est autre chose que la résine de la bile ; car elle se dissout dans l'alcool ; elle lui communique une couleur verte,



et elle est précipitée par l'eau. Cette séparation est due à la résine, qui est moins oxidable que les autres principes du sang.

Je conclus de ces observations, que la résine de l'urine est le principe auquel j'ai cru jusqu'ici devoir attribuer sa couleur, et c'est peut-être le même que Vauquelin et Fourcroy viennent de découvrir dans cet excrément.

*A Madrid, décembre, 1799.*

---

## R É F L E X I O N S

G É O G O N I Q U E S E T C H I M I Q U E S

*Sur les Volcans,*

Par J.-J. VIREY, du Val-de-Grâce.

IL n'est guère de phénomènes sur la terre qui aient attiré davantage l'attention des physiciens que les volcans, et qui soient encore si obscurs à nos yeux, quoique le nombre des écrivains qui s'en sont occupés soit très-considérable.

Le sein de notre planète paroît ne pas différer beaucoup de celui de son satellite, la lune, dans laquelle des astronomes septentrionaux (1), des anglais et français, ont apperçu des éruptions volcaniques, il y a

---

(1) Cette observation de taches lumineuses dans la lune, soupçonnées de nos jours d'être des volcans, avoit déjà été faite par Christian Mentzelius, le 26 novembre 1684. Voyez *Eph. Nat. Cur. Dec. II*, et par Francesco Bianchini, en 1725, selon son *Hesperii et Phosphori nova phænomena*, p. 24. L'illustre Herschel a le premier expliqué ce fait. Voyez *nov. act. acad. Petrop.* VI, et Schroter, *Abhandlung*, etc., Berol, 1789, in-8.

plus de quinze ans ; mais je ne pense pas que nos éruptions soient assez violentes pour être observées de si loin.

En général, il me semble qu'il ne faut pas aller chercher le foyer de ces immenses conflagrations intestines, jusque dans les entrailles les plus profondes de notre globe ; mais elles n'en sillonnent, pour ainsi dire, que l'écorce. Bien loin qu'il soit facile de prouver l'existence du feu central de notre terre, comme Leibnitz (1), Mairan et beaucoup d'autres l'ont pensé, il me paroît plus vraisemblable, autant qu'on peut s'appuyer sur les inductions tirées des observations géologiques, et de la théorie des forces centripètes, que son noyau primitif, ou ses ossemens sont d'une nature très-solide, et sans doute de roche granitique.

Au milieu des systèmes adoptés sur la géogonie, en tâtonnant dans les épaisses ténèbres qui la couvrent, on penche davantage aujourd'hui à l'attribuer généralement à une sorte de cristallisation dans

---

(1) *Protogœa*, edente Christian Ludv. Scheid. Götting, 1749, in-4°. fig., et dans ses œuvres, collect. de Dutens, tom. II, part. 2, il admet que notre planète est un soleil encroûté par une extinction graduelle.

une espèce de bouillie formée de diverses terres simples, comme Lametherie, Deluc, Kirwan et beaucoup de géologues neptuniens, l'ont avancé. Après cette formation primitive, il nous est facile de reconnoître que toute la surface des continens a jadis éprouvé divers cataclysmes; quand même nous n'en aurions pas été instruits par les annales les plus anciennes du monde, tels furent les déluges de Sanchoniathon, de l'atlantide de Platon, de Deucalion, et de tous les autres qui, contre l'autorité purement religieuse de Moïse, n'ont jamais pu être que partiels. (1)

---

(1) Il est impossible, selon moi, de trouver assez d'eau pour couvrir toutes les montagnes des continens, avec celles que contiennent toutes les mers ensemble; car il faudroit y ajouter toutes les eaux qui y manquent, pour élever assez leur hauteur, afin d'envahir *simultanément* le sommet des plus hautes cordelières elles-mêmes avec les continens entiers. Les eaux qui existent actuellement se précipitent, par leur propre poids, dans le lit qui les reçoit; elles suffisent à peine pour remplir les cavités superficielles du globe terraque. La catastrophe d'un déluge universel et simultané auroit pour jamais détruit le règne animal et végétal, (excepté les êtres aquatiques) ou bien il faudroit admettre une seconde création: il est déjà bien fort d'en admettre une première.

Les recherches des naturalistes modernes sur la formation des montagnes nous ont appris que celles qui étoient primitives avoient une charpente granitique , qu'on ne pouvoit confondre avec celles formées par des irruptions pélagiennes postérieures, qui offrent une masse, soit calcaire, soit

---

Toutefois les irruptions diluviennes successives ont laissé sur la terre les débris des corps organisés qu'elle nourrissoit à sa surface et dans le sein des ondes ; tels sont ces précieux restes de coquillages, d'ichthyolithes et d'autres zoolithes qui se rencontrent avec tant de décombres de phytolithes, éparses et jonchées sur la faces des continens, ou enfouies sous des couches diluviennes. Telle est peut-être encore la cause de ces immenses salines de muriate de soude gemme que les eaux ont laissé cristalliser, en s'évaporant peu-à-peu. L'eau marine, plus salée sous la torride, parce qu'il y a plus d'évaporation, doit laisser son lit équatorial pavé d'immenses cubes de ce sel, réunis en masses multiformes, qui sont ensuite recouvertes d'un limon fangeux et d'un sable fin. Si ce lit pélagien est changé quelque jour en continent, par la retraite des eaux en d'autres lieux, il deviendra semblable aux pays des salines gemmes, ou aux vastes plaines sablonneuses de l'Arabie, qui n'ont que des mares d'eaux saumâtres. Il ne faut, pour cela, qu'un petit changement dans l'axe du globe.

schisteuse, soit enfin de diverses matières stratifiées. On peut consulter, à ce sujet, les écrits des célèbres Bourguet (1), Buffon, Pallas, Trebra, Guettard, Lehmann, Diétrich, Georgi, Saussure, Hoepfner, Fischtel, Storr, Ferber, Voigt, Dolomieu, Fortis, Karsten, Faujas St.-Fond, Spallanzani, etc.

Il me paroît donc que le noyau primitif du globe n'est qu'une épouvantable masse de granit et d'autres roches de terres simples, diversement mélangées, combinées, durcies et agglomérées, dans lesquelles on ne rencontre en effet aucun vestige de

(1) Lettres philosophiques sur la formation des sels. Amsterd., 1729, in-12. Il rassemble les opinions des géologistes néptuniens, au nombre desquels on doit compter, parmi les anciens, Aristot., Météorol., l. II, c. 14; Strabon, Géogr., liv. I; Ératosthènes, Straton, Xanthus de Lydie, *ibid.*; Plutarque, *de Isid. et osirid.*; Pline, Hist. Nat., etc. enfin, les plus anciens philosophes de la terre, les brachmanes, ou gymnosophistes de l'Inde dont Pythagore a suivi les leçons. Voyez Ovide, *Métamorph.* liv. XV, c. V :

*Vidi ego quod fuerat quondam solidissima tellus  
Esse fretum; vidi factas ex æquore terras;  
Et procul a pelago conchæ jacuere marinae.*

corps organisés, comme s'en sont assurés tous les plus illustres géologues.

On peut observer que ce sont les êtres organiques vivans qui produisent, pour la plupart, par des puissances inconnues, les substances combustibles, excepté l'hydrogène, et peut-être même le fer, le manganèse, ainsi que beaucoup d'autres métaux. Le soufre, le phosphore, l'azote, le carbone, semblent appartenir exclusivement aux végétaux et aux animaux, comme on l'a soupçonné plusieurs fois; au moins ces substances, trouvées dans le sein de la terre, paroissent tirer de là leur origine. Le moment n'est peut-être pas loin, où la chimie détruira au creuset de l'expérience le voile épais qui couvre les procédés de la nature, et qui lui dérobe les principes formateurs des veines métalliques, des soufrières, des terres à diamans, etc.; car elle peut tout dans le règne minéral. Ces substances combustibles ne se rencontrent presque jamais que dans les terrains ou les montagnes de formation *secondaire* ou *tertiaire*, lieux peuplés de corps organisés depuis une incommensurable série de siècles; tandis que les terrains

primitifs n'offrent ordinairement rien de semblable, et que, chezeux, la chaux même n'est pas combinée à l'acide carbonique, comme on le voit dans le granit. (1)

Mais, quand les corps combustibles ne devraient pas leur naissance aux êtres organiques, comme on ne peut le prouver, il n'est pas moins remarquable que ces premiers ne font pas partie de la base centrale et primordiale du globe, au moins pour la plupart, et ne peuvent par conséquent dater que d'une époque postérieure. C'est ainsi que les eaux thermales de France sont, en général, placées dans le schiste, selon Guettard.

C'est de cette seconde période de la nature, après les submersions successives, causées par l'envahissement des mers, sur des terres déjà couvertes de corps organisés, mais qu'elles ont ensevelies sous des couches de limon vaseux, et de débris de

---

(1) Diéterich, traduct. de Trebra, Observations sur l'intérieur des montagnes, Paris 1787, *in-fol.* fig., remarque que, dans les primitives, on trouve quelquefois des mines d'or et d'argent, mais c'est peut-être dans les couches secondaires qui les recouvrent.



coquillages; c'est de cette époque, dis-je, que date l'origine des anthracites ou charbon de terre, des tourbes et même de beaucoup de pyrites, et enfin de presque toutes ces substances bitumineuses, inflammables et sulfureuses, qu'on découvre en entrouvrant le sein des continens, mais qui ne s'observent point dans les roches primitives et granitiques; il est nécessaire de faire sentir cette vérité en la répétant. L'illustre P. S. Pallas l'a bien remarqué dans ses discours sur la formation des montagnes secondaires et tertiaires, après avoir parcouru presque toutes celles de l'Europe et de l'Asie boréales, quelque hypothèse qu'il ait établie d'ailleurs sur ces faits constans.

Cette considération établie, il ne faut pas chercher dans les terrains purement primitifs l'origine de volcans, qui ne sont assis que sur un goufre bouillonnant de matières brûlantes, que des éruclations périodiques, mais inconstantes, font jaillir avec d'affreux mugissemens qui retentissent dans les sombres anfractuosités de ces montagnes. Là, leurs cratères vomissent avec fureur des torrens d'une flamme qui tourbillonne avec des roches étincelantes

et d'énormes nuages d'une épaisse fumée. (1)

*Sed horrificis juxtà tonat Æthna ruinis :  
Interdumque atram prorumpit ad æthera nubem,  
Turbine fumantem piceo et candente favillâ :  
Attollitque globos flammaram et sidera lambit :  
Interdum scopulos avulsaque viscera montis  
Erigit eructans , liquefactaque e saxa sub auras  
Cum gemitu glomerat , fundoque exæstuat imo.*

VIRGIL., *Æneid.*, liv. III, v. 571—77.

Les volcans, quoique très-anciens (2), ne sont donc pas primitifs; ils ne remuent,

(1) L'Anglais sir Richard Blackmore a dit de l'Æthna en éruption, que cette montagne avoit un accès de colique.

(2) Pindare est un des premiers poètes qui parle du Volcan de l'Æthna, qui est, pour ainsi dire, le père du Vésuve. Voyez la traduction de cet auteur par Chabanon. Homère paroît avoir oublié d'en parler dans son Odyssée. A en juger par l'analogie, la plus basse de ses laves doit être âgée de 14,000 années, selon le chanoine Récupéro, dans *Bridone, Voyag.*, tom. I, p. 160, traduct. de Demoustier. Voyez Joh. Alphons. Borelli, *Histor. et Meteorolog. incendiî Æthnei anni 1699, regio, 1670, in-4°*. *Julius Obsequens* parle d'une éruption près de 500 ans avant J. C.

pour ainsi dire, que la croûte du globe, tandis que la masse inébranlable du centre n'en est point altérée. Toutefois, ces mouvemens impétueux du feu ne peuvent guère s'exécuter, sans arracher du sein de la terre des portions, plus ou moins considérables, de sa charpente granitique, et sans les dénaturer par la chaleur et la fusion. Tels sont les produits décrits par Gioeni (1), Dolomieu (2), Hoepfner (3), et plusieurs autres.

Les montagnes ignivomes trouvent donc non-seulement un aliment d'une très-longue durée (4) dans les énormes réceptacles de matières combustibles, débris de corps

Bérose fait mention de celles du Vésuve 2000 ans avant l'ère chrétienne. Voyez encore Diod. Sicul. Biblioth. l. IV, n°. 21; Strabon, Geogr., l. V; Vitruv., Architect.; Tacit., Annal., l. I, etc.

(1) Lithol., Vésuv., p. 68.

(2) Mém. sur les îles Ponces, etc., Paris, 1788, in-8°, n°. 3.

(3) Magaz. helvet. naturk., tom. I, p. 279. Fischtel, *carpath*, etc.

(4) *Nec quæ sulfureis ardet fornacibus Æthna, Ignea semper erit, neque enim fuit ignea semper.*

OVID., Métamorph., l. XV, c. VII.

organisés enfouis dans la terre (1), et dans les sulfures terreux et métalliques qui gisent dans ses entrailles avec tant d'abondance (2). Cependant il faut rechercher la cause qui excite l'embrasement au sein de ces corps, inertes par eux-mêmes, et qui ne présentent de si terribles phénomènes que par le seul jeu des affinités chimiques. C'est ici le lieu d'appliquer les connoissances de cette riche et belle science de la chimie à ces grandes convulsions de la nature brute et morte, qu'il faut bien distinguer de celle des corps organiques, et qui est régie selon les lois de la vitalité. L'art chimique, ne pouvant examiner que la substance *morte*, ne peut encore expliquer les opérations de l'être *vivant*. Dans l'étude de l'histoire naturelle, gardons-nous de confondre et d'assimiler les lois qui gouvernent ces deux grands sys-

---

(1) Breuling, *Sylva subterranea*, Hall., 1693, in-12, — Lhuyd, *Lithologia Britannica*. London, 1686, in-4°.

(2) Voyez Henckel, *Pyritologia*, Leipsick, 1725, in-8°; et *ibid.* 1754, in-8°. Gaetano Cambiagi, *dell' antracite, o carbon di cava, ditto volgaremente, carbon fossile*. Firenze, 1790, in-8°. fig., et tous les auteurs qui ont traité du charbon fossile, et qui sont en grand nombre, Wallerius, Swab, etc.

têmes

têmes de corps , et de tenter de les réduire aux mêmes principes. Tout ce qui est du domaine de la chimie , ne peut être que de la classe des substances inorganiques , ou qui ne sont plus soumises au principe vital. Peut-être cette science portera quelque jour son flambeau dans ces routes ténébreuses et inconnues de la vie.

Il n'est pas de volcans dont l'intérieur ne soit arrosé par des infiltrations d'eaux , soit de la mer , ou de quelques étangs , rivières , etc. : ce fluide est indispensable à leur embrasement. C'est ce qu'on observe dans toutes les montagnes ignivomes connues et existantes , dont on peut voir l'énumération dans le dictionnaire de la Martinière , ainsi que chez les différens voyageurs qui en ont fait connoître de nouvelles.

On a vu , dans diverses éruptions , de grands regorgemens d'eaux vomies par des cratères , même avec des débris de coquillages et de poissons (1). On a vu le muriate

---

(1) Voyez le père della Torre, *Hist. et Phénomènes du Vésuve*, Naples, 1771, in-8°. , et supplément. — Braccini *descrizz. dell' incendio Vesuv.* p. 100. Sorrentino, l. II, c. VII.

de soude s'y décomposer par la violence de la chaleur de cette fournaise , pour former , avec un des résultats de la décomposition des substances animales, ou même de plusieurs anthracites, du muriate ammoniacal. (1)

Si l'eau entre dans le foyer volcanique et vient baigner ces énormes masses de matières inflammables, sulfureuses et bitumineuses, il me paroît hors de doute qu'elle s'y décompose. Le soufre qui s'y rencontre, n'y étant presque jamais pur, et tendant, comme tout le reste des corps, à la combinaison, est uni aux diverses terres, ou à des oxides métalliques, et sur-tout ferrugineux. Ces sulfures, ces substances métalliques, ces bitumes, dont la base principale est le carbone, décomposent très-facilement l'eau, en séparant son oxigène. C'est ainsi que le célèbre Nicolas Lémery fit un volcan artificiel avec du sulfure de fer factice et humecté. (2)

L'eau décomposée sur de vastes couches pyriteuses et ferrugineuses, et sur beau-

---

(1) Ferber, Lettres minéralog. sur l'Italie, n°. XI, p. 247, traduct. franç.

(2) Mém. acad. scienc., 1700. Braccini, *loc. cit.*

coup d'antracites (1), en excitant ces immenses embrasemens, et mettant en jeu ces épouvantables déflagrations, les éteint cependant lorsqu'elle est en trop grande quantité; mais elle en retient souvent la chaleur qui s'y développe; elle en dissout les sulfates qui s'y forment; elle emporte enfin dans son cours diverses substances minérales qui lui donnent des propriétés chimiques, et sur-tout médicales. Telles sont les eaux thermales, ferrugineuses, gazeuses, sulfureuses, etc.

Sans l'eau, tout resteroit en repos dans les entrailles de la terre et des volcans qu'elle déchire; son absence est une des causes principales de l'extinction des volcans du Vivarais (2), de l'Allemagne (3)

---

(1) Cambiagi, *ibid.*, ainsi que presque tous les autres vulcanologues. La Solfatara est un ancien volcan éteint, quoiqu'il contienne encore beaucoup de soufre. Simon Porti a décrit anciennement une de ses éruptions : *De conflagratione agri Puteolani*. Florent., 1551, in-8°, p. 8.

(2) Décrits par Faujas St.-Fond. Paris, 1781, in-fol. fig.

(3) Diéterich, Ferber, Trebra, etc., en ont parlé ainsi que Veltheim.

et de plusieurs autres parties du globe, ainsi que de la non-inflammation de beaucoup de terrains sulfureux, comme de l'intérieur de l'île de Saint-Domingue, dont Raynal a parlé avec toute la chaleureuse énergie et la fierté de son style.

Versée sur des masses inflammables, et se décomposant en les brûlant par l'oxygène, l'eau laisse échapper avec effort de grands volumes de gaz hydrogène qui soulève la lave en fusion, et la fait déborder et rouler à grands flots, par des secousses brusques, au-dessus du cratère brûlant. Si cette action ne se fait que par secousses (1), c'est parce que l'eau ne se décompose que peu-à-peu, et que l'explosion ne se produit que lorsqu'il se trouve assez de gaz hydrogène formé, pour avoir cette force irrésistible d'expansion qui lui fait jour au travers d'une mer de matières fondues et bouillonnantes, et qui lui fait lancer des roches calcinées, des cendres, des pierres ponceuses, etc., qui en sont, pour ainsi dire, les scories.

Le gaz hydrogène qui se forme sous les

---

(1) Brydone l'a observé ainsi dans son Voyage en Sicile, tom. I, etc.



voûtes immenses de ces montagnes cavernueuses, dissout en même tems beaucoup de soufre, qui augmente sa fétidité qu'il rend étouffante, et qui lui communique la propriété de se dissoudre dans les eaux. Il les imprègne de sa mauvaise odeur (1), en les rendant sulfureuses; et c'est peut-être une des raisons qui font fuir les poissons, et qui empoisonnent ceux de ces animaux qui sont soumis à l'action de ce gaz.

Cette mosette hépatique, ou hydrogène sulfuré, qui se répand, sur-tout dans le tems des éruptions, et qui asphyxie les animaux et les hommes, qu'épargnent les roches brûlantes et les cendres embrasées qu'elles lancent au loin; cet air pernicieux devient, dis-je, par son mélange avec l'air atmosphérique, susceptible de s'enflammer instantanément, en détonnant par de violentes commotions, et avec des éclats plus épouvantables que ceux de la foudre. Imaginons en effet plusieurs kilomètres cubes, d'un mélange de gaz hydrogène et d'air atmosphérique, embrasés d'un seul coup, avec d'effroyables roulemens, répétés par

---

(1) Bartholoni, *Descrizz, delle mosette del Vesuvio*, an 1760.

des échos lointains ; au milieu de l'horreur de la nuit , interrompue à peine par la lueur vacillante d'un torrent incandescent , souvent obscurci par d'énormes tourbillons d'une fumée épaisse et rousse : peignons nous les infortunés habitans de ces contrées , écrasés sous un déluge de feu , dans une atmosphère étouffante , et voyant leurs toits s'érouler par des ébranlemens répétés ; leurs troupeaux mugissans , abandonnés à la mort ; les oiseaux timides fuyant les bocages flétris et les fleurs dessechées ; des moissons arides ravagées par la flamme , et des enfans à la mammelle déchirés sous les décombres brûlans des édifices , où la foiblesse de l'âge les retient ; tandis que , naguère , les citoyens s'abandonnoient à l'innocente joie d'une société tranquille , et les bergères , à la danse rustique , au sein des campagnes brillantes et fleuries , et maintenant dévastées. Voilà les redoutables effets de cette chimie de la nature.

A chaque conflagration de gaz hépatique , qui prive l'air de son oxigène , en formant de l'eau , et déposant du soufre , l'air environnant s'y précipite avec un effort écrasant , pour remplir la place qu'ils

ont laissée , et cet air , renouvelé , sera bientôt employé à une seconde détonnation semblable à la première : mais il paroît que cette immense combinaison ne se forme , ainsi que la foudre , que dans les régions les plus élevées , à cause de la légèreté de l'hydrogène. C'est aussi ce qu'on reconnoît , d'après toutes les relations qui assurent qu'il n'est aucune éruption volcanique sans tonnerre et sans tempêtes. Rien , en effet , ne doit agiter davantage l'atmosphère de ces contrées , si ce ne sont les vents.

Qu'on ne croie pas qu'il suffise de la flamme du volcan pour embraser le gaz hydrogène ; celui-ci s'élève beaucoup plus haut qu'elle , et demeure le plus souvent hors de sa portée ; mais il est une autre cause trop importante pour la passer sous silence.

Ce n'étoit point assez pour la nature de faire vomir avec fureur , du sein de la terre , plus de matières que n'en présentent quelquefois les montagnes ignivomes (1).

---

(1) C'est ce qu'on a prétendu , contre le calcul du P. della Torre. Scnèque , *epist.* LXXIX , dit des ma-

de faire sortir des îles fumantes du milieu des ondes (1), et d'ébranler les continens; il falloit encore qu'elle y accumulât une grande quantité de fluide électrique (2), qui, y développant toute son énergie, rendît plus terrible ce spectacle, et renouvelât plus efficacement la face de la terre. Il me paroît hors de doute que l'existence de l'électricité, dans ces grandes convulsions de la terre bouleversée, ne peut être contestée, puisqu'on l'admet, sur plusieurs indices, dans les tremblemens de terre qui se propagent au loin, comme elle, avec la même instantanéité. Les sommets des hautes montagnes, comme les volcans, ne sont-ils pas de fortes aiguilles électriques qui attirent les nuages et les coups de la foudre?

---

tières rejetées par ces cratères : *Non ipse ex se est, sed in aliquâ infernâ valle conceptus exæstuat, et alibi pascitur; in ipso monte non alimentum habet, sed viam.*

(1) Plin. *Hist. Nat.* l. II, c. LXXXVII.— Raspe, *specimen Hist. nat. globi terraquei, præcipuè de novis à mari ortis insulis.* Amstelod., 1765. in-8°.

(2) Voyez les divers ouvrages de l'abbé Bertholon, et, entre autres, celui de l'électricité des météores. Paris, 1788, in-8°, 2 vol., fig.

Une foule d'observations viennent appuyer cette assertion , et démontrer que du sein des excavations profondes de ces montagnes , tuméfiées par le gonflement des matières bouillonnantes, s'exhalent des vapeurs aériformes , avec une grande quantité de fluide électrique. Il n'est aucune éruption qui n'en présente l'effrayant spectacle pyrotechnique. Le professeur Vairo assura à Ferber (1) que des barres de fer perpendiculaires étoient devenues fortement électriques pendant les éruptions de 1767. Eggert Olafsen (2) et Jacobson (3) rapportent que , dans celle de 1755 , du *Kattlegiaa* , volcan d'Islande (4), il partit, du milieu des flammes, un violent éclair qui perça des rochers , tua plusieurs animaux et un homme, en respectant son habit de laine. Braccini remarqua , en 1631 , que , d'une colonne

---

(1) Lettr. minéralog. XI sur l'Italie, p. 195, trad. franç.

(2) Voyage d'Islande, p. 761 (en danois.)

(3) Beschr., p. 88.

(4) Troil, évêque de Linköping, trad. franç. par Tindblom, de ses lettres sur l'Islande. Paris, 1781, in-8°. — Lettres de Bergmann.

de fumée sortie du Vésuve, s'élançoient des éclairs meurtriers (1), qui furent aperçus à Spolète et en Calabre. L'abbé Botis en a vu en 1760, et le chevalier Hamilton, en 1767 (2). Les Napolitains nomment ces éclairs serpentans et détonnans, *ferilli*.

C'est ce fluide électrique qui enflamme le gaz hydrogène, échappé par torrens du sein de ces opérations pyrochimiques de la nature (3), et qui allume ce tonnerre factice. Il est probable que l'infortuné et célèbre Pline le naturaliste périt au milieu d'une semblable explosion électrique, comme on peut l'inférer du récit de son neveu, en l'année 79 de l'ère chrétienne : *Ab altero latere, dit ce dernier, nubes atra et horrenda flammarum figuras dehis-*

(1) Begmann (Torbern), *Cosmogr. des Volcans*, tom. II, part. II, p. 193. Brydone, *L. c.* tom. I, p. 253.

(2) Lettre II. — Brydone les a aussi observées, tom. I, p. 275, ainsi que le chanoine Recupero. — Les aiguilles aimantées sont vivement agitées sur l'Éthna : est-ce à cause de ses laves ferrugineuses ?

(3) Della Torre, *L. c.* Supplém. §. 8, *ultim.*

*cebat, fulgoribus illae et similes, et majores erant.* (1)

Tels paroissent être les redoutables phénomènes des volcans. Des fournaises superficielles, qui ne me semblent point se communiquer par un feu central, hypothèse fameuse du physicien Mairan, mais qui, posées sur la charpente de roches et de granit, du globe; trouvent dans les couches de matières inflammables, et jadis organisées, qui la recouvrent, un aliment presque inépuisable. L'eau qui vient arroser ces corps *phlogistiques* (2) fournit, en se décomposant, l'oxigène qui alimente la flamme, et l'hydrogène qui, planant et se mélangeant dans les airs, s'allume par l'étincelle électrique, et frappe à l'égal de

(1) Plin. junior, lib. VI, epist. 20.

(2) Je prends ce terme dans l'acception stricte du mot *φλογίζον*, qui vient d'*εχει*, je reste en repos, et de *ελαξ*, flamme, dérivée de *φλέγ*, je brûle, dont on a tiré le mot dénaturé en notre langue, *phlegme*. — Les jeunes étudiants en chimie négligent la plupart d'étudier ce beau système de l'illustre médecin George Ernest Stahl, et de le comparer avec la nouvelle théorie, afin de connoître toute la valeur de celle-ci; sans cela, on n'est souvent qu'un perroquet chimique

la foudre. C'est encore l'expansion de ce gaz, mêlé d'eau vaporisée, qui gonfle, soulève, boursonffle et fait regorger des torrens de laves enflammées, principes de ces prismes basaltiques polygones qui recouvrent tant de terrains. Quel sera l'audacieux Epiménide qui, s'avancant vers ces goufres de feu, et ces abîmes brûlans, y portera des regards observateurs ! Ceci n'est point au pouvoir des mortels, et peut-être même n'en tireroit-on pas tout le fruit qu'on pourroit en espérer. Les considérations abstraites du raisonnement, étayées des observations vraiment utiles, avanceront beaucoup nos connoissances sur cet important objet. Toutefois, il faut élaguer beaucoup de faits inutiles, parce que, dans l'étude de la matière inorganique, il est beaucoup de choses anomales, et qu'on ne doit point compter, puisque, selon l'heureuse expression de Linné (1), les minéraux *temerè miscèntur*. Dans les corps vivans, au contraire, où tout marche vers

---

(1) *System. Naturæ, in tria regna, volum. III præfat. de reg. minerali.*



une fin uniforme et constante, il n'est aucun objet qui n'ait un but fixe, lors même que nous ne l'appercevons pas.

J'aurois pu donner plus d'extension à ces remarques générales; et c'est peut-être un mal, à la vérité, fort rare, d'être trop concis sur une matière où d'autres l'ont été si peu.

---

## R E C H E R C H E S

*Sur les lois de l'affinité*

Par le cit. BERTHOLLET , membre de l'Institut national , etc.

Extrait par le cit. BOUILLON LAGRANGE.

DEPUIS long-tems les chimistes attendoient la publication du travail du cit. Berthollet sur les affinités. Cette attente étoit sans doute bien naturelle ; un objet aussi important ne pouvoit être achevé que par l'homme célèbre, dont les découvertes ont rendu de si grands services à la société.

L'ouvrage que nous annonçons est peu susceptible d'extrait ; le lecteur perdrait infiniment , si nous nous contentions de lui présenter une simple analyse de chaque article. Nous ferons donc souvent parler l'auteur ; car , ici, c'est une foule de faits , d'après lesquels la théorie est établie.

Le cit. Berthollet a divisé son mémoire en quinze articles.

Dans le premier , l'auteur fait l'éloge de Bergmann , celui qui s'est occupé avec le plus de succès de cet objet. C'est princi-

palement l'ouvrage du chimiste suédois que le cit. Berthollet a choisi pour le soumettre à ses discussions. Il expose ensuite l'objet de son mémoire. Je me propose, dit-il, de prouver que les affinités électives n'agissent pas comme des forces absolues par lesquelles une substance seroit déplacée par une autre dans une combinaison, mais que, dans toutes les compositions et décompositions qui sont dues à l'affinité élective, il se fait un partage de l'objet de la combinaison entre les substances dont l'action est opposée, et que les proportions de ce partage sont déterminées non-seulement par l'énergie de l'affinité de ces substances, mais aussi par la quantité avec laquelle elles agissent; de sorte que la quantité peut suppléer à la force de l'affinité, pour produire un même degré de saturation.

Si j'établis, continue l'auteur, que la quantité d'une substance peut suppléer à la force de son affinité, il en résulte que son action est proportionnelle à la quantité qui est nécessaire pour produire un degré déterminé de saturation. J'appelle *masse* cette quantité qui est la mesure de la ca-

pacité de la saturation des différentes substances.

Lors donc que je comparerai les affinités des substances, je porterai mon attention sur la quantité pondérale, qui doit être égale dans cette comparaison; mais, lorsque je comparerai leur action, qui se compose et de leur affinité et de leur proportion, c'est leur masse que je dois considérer.

L'auteur annonce ensuite qu'il se servira, principalement dans les discussions suivantes, des acides et des alcalis, parmi lesquels il comprend les terres qui agissent comme eux, parce qu'ils exercent de grandes forces qui font disparaître l'influence des petites causes, qu'ils produisent souvent des degrés de saturation comparables, qu'ils donnent des résultats faciles à reconnoître. Mais les conséquences que le cit. Berthollet tirera de leur propriété s'appliqueront à toutes les combinaisons. Plusieurs exemples prouvent que le principe que l'auteur établit s'étend à toute l'action chimique des corps.

Après avoir prouvé, par des expériences directes, que l'action chimique du corps  
dont

dont les forces sont opposées, ne dépend pas seulement de leur affinité, mais aussi de leur quantité, l'auteur annonce qu'il choisira des observations sur différens genres de combinaisons, qui confirmeront ce principe, et qui en prouveront l'étendue: J'examinerai, dit-il ensuite, les circonstances qui le modifient, ou les affections des corps qui favorisent ou qui diminuent leur action chimique, et qui font varier les proportions dans les combinaisons qu'ils peuvent former; j'appliquerai ces considérations aux affinités complexes et à celles des corps composés; je tâcherai enfin de fixer la base sur laquelle doivent s'établir les théories générales et particulières des phénomènes chimiques.

## ARTICLE II.

*Expériences qui prouvent que, dans les affinités électives, les substances opposées se partagent celle qui est le sujet de la combinaison.*

Pour démontrer la vérité de ce principe, le cit. Berthollet décrit plusieurs expériences.  
Tome XXXVI. V

riences , parmi lesquelles nous citerons celle-ci : J'ai tenu , dit-il , en ébullition dans une petite quantité d'eau , poids égal de potasse , purifiée par l'alcool , et de sulfate de barite. L'opération s'est faite dans une cornue , et par conséquent sans contact de l'air : elle a été poussée jusqu'à la dessiccation du mélange : le résidu a été traité avec l'alcool qui a dissous la potasse , et , après cela , avec l'eau ; celle-ci a opéré une dissolution qui présentait encore des propriétés alcalines. On en a saturé l'alcali avec l'acide acétique , et , après cela , il s'est formé , par l'évaporation , une quantité assez considérable de petits cristaux , qui avoient tous les caractères du sulfate de potasse ; de sorte que le sulfate de barite a été décomposé , en partie , par la potasse , et que l'acide sulfurique s'est partagé entre les deux bases.

Les autres expériences ont été faites , 1°. avec le sulfate de potasse et la chaux ; 2°. l'oxalate de chaux et la potasse ; 3°. l'oxalate de chaux et l'acide nitrique ; 4°. le phosphate de chaux et la potasse ; 5°. la potasse et le carbonate de chaux ; 6°. la soude et le sulfate de potasse.

Dans toutes ces expériences , on voit les

bases, qui passent pour former, avec les acides, les combinaisons les plus fortes et les plus stables, en être éliminées; en partie, par une base à laquelle on attribue une affinité plus foible; de sorte que l'acide se partage entre les deux bases. On voit également des acides éliminés, en partie, de leur base par d'autres dont l'affinité est regardée comme inférieure; de sorte que la base se partage entre deux acides.

L'auteur prévient que si l'on n'emploie qu'une petite quantité de substance décomposante, l'effet ne seroit pas sensible, et conclut que, lorsqu'une substance agit sur une combinaison, celle qui est le sujet de la combinaison se divise entre les deux autres substances, non-seulement selon l'énergie respective de leur affinité, mais aussi selon leur quantité.

### ARTICLE III.

*Observations qui confirment le principe de l'action chimique en raison de la masse.*

„ L'auteur fait des observations sur différens genres de combinaisons exposées à

V 2

une affinité élective, et éprouve si le principe de l'action chimique, en raison de la masse, ne s'applique pas exactement à leur explication.

Si l'on traite, dit-il, le carbonate de potasse avec la chaux, on ne peut enlever tout l'acide carbonique à la potasse, même en faisant des opérations successives avec la chaux nouvelle; et si l'on fait évaporer le liquide, le résidu fait encore effervescence, lorsqu'on le sature avec les acides; parce que la potasse qui est restée en présence de la chaux, s'est opposée à son action; et, plus la chaux a enlevé d'acide carbonique, plus l'action de la potasse est devenue puissante pour défendre sa combinaison avec l'acide carbonique.

Lorsque l'équilibre s'est établi entre l'action de la chaux et la résistance de la potasse, si l'on filtre et qu'on évapore le liquide, on peut enlever, par une faible affinité, la partie de l'alcali qui est surabondante à la constitution du carbonate de potasse, c'est-à-dire, toute la portion qui n'est pas défendue par une masse assez grande d'acide carbonique. L'alcool a cette propriété; par son moyen, il se fait une séparation; le carbonate de potasse reste



en dissolution dans un peu d'eau , pendant que l'alcool de potasse surnage. On pourroit traiter encore avec la chaux le carbonate de potasse qu'on vient de séparer ; et , par cette seconde opération, on le réduiroit à une quantité qui pourroit être négligée.

Le cit. Berthollet cite encore d'autres expériences relatives à l'action chimique en raison de la masse.

Si on traite avec l'alcool un carbonate avec excès de potasse , on ne lui enlève qu'une partie de cet excès de potasse.

Les autres sels neutres ont également la propriété de retenir une partie de la potasse qui se trouvoit surabondante à leur neutralisation.

On sait encore que l'on ne peut entièrement décomposer le phosphate de chaux par l'acide sulfurique , quoique l'on ait avancé que l'acide sulfurique avoit une plus forte affinité avec la chaux que l'acide phosphorique.

Il en est de même lorsqu'on décompose le sulfate d'alumine par l'ammoniaque ; le précipité contient toujours de l'acide sulfurique.

Si l'on précipite la magnésie du sulfate

d'alumine par la potasse, la magnésie retient aussi de l'acide sulfurique ; car, quand on pousse cette magnésie au feu, on y trouve après une saveur assez forte de sulfate.

Toutes ces expériences prouvent que, dans les analyses chimiques, on tombe dans une erreur, en prenant pour le poids réel, soit de l'alumine, soit de la magnésie, qui peut se trouver dans une substance composée, celui du précipité qu'on a formé par une affinité élective.

Il résulte des observations précédentes, et de beaucoup d'autres que nous ne pouvons citer, que, dans l'affinité élective, le sujet de la combinaison se partage entre les deux substances qui agissent sur lui, en raison des forces qu'elles peuvent mettre en concurrence.

Une circonstance qui mérite attention, et qui prouve particulièrement que l'action chimique dépend autant des quantités que de l'affinité des substances, c'est qu'il suffit de faire varier les quantités, pour obtenir des résultats opposés.

## ARTICLE IV.

*Des modifications de l'action chimique ,  
qui proviennent de l'insolubilité des  
substances.*

L'auteur examine successivement les affections des corps qui peuvent déguiser ou modifier les applications du principe établi dans les articles précédens. Il prouve, par nombre d'expériences, 1<sup>o</sup>. la manière dont agit une substance insoluble qu'on oppose à une combinaison; 2<sup>o</sup>. si une substance a quelque solubilité, son action se compose de celle de la partie dissoute et de celle qui conserve la solidité; 3<sup>o</sup>. que si l'on attaque une combinaison insoluble par une substance liquide, les inconvéniens de l'insolubilité disparaissent bientôt, lorsqu'il suffit que la substance insoluble perde une partie de ses principes constituans, pour devenir liquide.

L'auteur passe ensuite à l'examen de la différence de pesanteur spécifique entre la substance insoluble et le liquide. Suivant lui, elle influe sur leur action respective, même lorsqu'on emploie l'agitation et la chaleur, parce qu'elle tend continuelle-

ment à séparer la substance insoluble, et à la soustraire à la force qui lui est opposée : ainsi, il y aura une différence, à cet égard, entre le sulfate de barite et l'alumine.

Enfin, si l'insolubilité empêche que les proportions qui devoient résulter des forces opposées ne s'établissent, elle apporte de la lenteur dans celles même qui peuvent s'établir, et elle peut facilement en imposer par les apparences qu'elle produit au commencement d'une opération : par exemple, lorsqu'on mêle de l'acide sulfurique concentré à une solution de sulfate de potasse, ou de tout autre sel qui exige une grande proportion d'eau pour se dissoudre, l'acide se combine aussitôt avec l'eau, et le sel, qui perd sa liquidité, se précipite ; mais, en prolongeant l'opération, et en multipliant le contact, ce sel se dissout, et entre en combinaison avec le liquide.

#### ARTICLE. V.

##### *De la cohésion et de la cristallisation.*

La cohésion des molécules d'un corps est due à l'affinité réciproque de ses mo-

lécules : c'est une force qui doit être surmontée par l'action de la substance qui tend à se combiner avec ces parties , ou à décomposer leur combinaison. On sait que l'argile , dont les parties ont contracté une forte cohésion par la dessiccation , n'est plus attaquée par un acide qui a la propriété de la dissoudre quand elle se trouve dans un autre état.

C'est aussi l'affinité réciproque des parties salines qui produit la cristallisation , et celle-ci a , dans l'action chimique , des effets qui méritent attention. L'auteur présente , à ce sujet , quelques considérations , ainsi que sur la force qui produit la cristallisation dans une dissolution saline ; elle établit , dit-il , une limite au degré de saturation de ce sel auquel l'eau peut parvenir ; de sorte que , si elle n'en dissout pas une plus grande quantité , ce n'est pas que son affinité pour lui soit satisfaite , mais c'est qu'elle n'est plus assez puissante pour vaincre la résistance de la cristallisation. De ces considérations et de beaucoup d'autres , le cit. Berthollet conclut que la force de cohésion , qui n'avoit été considérée que comme un obstacle à la dissolution , détermine donc les quantités de substances

qui peuvent être mises en action dans un liquide, et modifie par là les conditions de l'action chimique : c'est elle ensuite qui cause les séparations qui ont lieu, soit par cristallisation, soit par précipitation, et qui établit les proportions des combinaisons qui se forment en se séparant du liquide, lorsque la propriété d'être insoluble dépend de ces proportions.

#### A R T I C L E V I,

##### *De l'élasticité des substances qui exercent une action chimique.*

Lorsqu'une substance s'échappe dans l'état de gaz à mesure qu'elle est dégagée d'une combinaison intime, toute la partie qui prend l'état élastique ne contribue point à la résistance ; de sorte que cette substance n'agit plus par sa masse : la substance opposée peut alors rendre la décomposition complète, et il suffira d'en employer la quantité qui auroit été nécessaire pour former immédiatement la combinaison dans laquelle elle doit entrer, ou du moins il n'en faudra qu'un petit excès.

C'est ce qui arrive , dit le cit. Berthollet , à l'acide carbonique , lorsqu'il forme un carbonate , et qu'on lui oppose un autre acide : celui-ci , qui agit par sa masse , peut , lors même qu'il auroit une affinité inférieure à celle de l'acide carbonique , le chasser successivement de la combinaison , jusqu'à ce qu'il n'en reste plus , pourvu qu'il soit employé en quantité un peu supérieure à celle qui seroit nécessaire pour former immédiatement sa combinaison avec la base.

Il résulte de tous les faits présentés par l'auteur , que l'élasticité produit des effets analogues à ceux de la force de cohésion , en modifiant , d'une manière opposée , les effets de l'affinité propre à chaque substance.

#### A R T I C L E V I I .

##### *De l'action du calorique.*

Dans ce chapitre , le cit. Berthollet examine l'action du calorique sur les corps , et les phénomènes qu'il produit dans les diverses combinaisons ou décompositions.

Les articles VIII et IX présentent un grand nombre d'expériences sur l'efflorescence et sur les dissolvans.

Ce que le cit. Berthollet entend par efflorescence, est la propriété de s'élever au-dessus de la masse, et de se séparer par là de l'action chimique.

Pour que la soude, dit-il, s'élève par l'efflorescence, il faut qu'elle se soit combinée avec l'acide carbonique, qu'elle a pu enlever à l'air atmosphérique ; mais l'action de l'acide carbonique, qui est en très-petite quantité, et dans un état élastique, ne peut ajouter sensiblement à la force qui a produit la séparation de la soude, de la combinaison où elle se trouve, elle ne fait que soustraire la partie éliminée, et empêcher qu'elle ne continue d'agir sur la combinaison.

Quant à l'emploi des dissolvans, l'auteur établit pour principe que le but est de vaincre la résistance qui provient de la cohésion des parties qu'on veut mettre en action, ou de leur élasticité, et de multiplier leur contact mutuel.

Les dissolvans agissent sur des substances qu'ils dissolvent par leur affinité et par leur quantité, ainsi que toutes les substances qui tendent à se combiner, et il faut leur appliquer tout ce qui appartient à la combinaison. L'auteur prend pour exemple



l'eau, qui est, le plus souvent, employée comme dissolvant.

Le cit. Berthollet examine ensuite les circonstances où cette action peut changer ou modifier sensiblement les résultats; ce qui le conduit à présenter une série d'expériences, d'après lesquelles il établit une théorie lumineuse. Cet article est terminé par quelques considérations sur le calorique. Il agit, dit l'auteur, sur les corps qui ne sont pas également dilatables, d'une manière analogue aux dissolvans, en combattant la force de cohésion, et en mettant par là les parties en état d'exercer leur action réciproque. Son action concourt, avec celle des dissolvans, dans l'opposition à la force de cohésion : de là vient que la dissolution d'un sel par l'eau varie selon les degrés de température.

Quand le calorique agit sur des substances inégalement dilatables, il produit des séparations et de nouvelles combinaisons indépendantes de l'affinité propre aux substances, comme les dissolvans le font lorsqu'ils agissent sur des substances inégalement solubles.

*La suite au numéro prochain.*

## S Y S T È M E

*Des connoissances chimiques, et de leurs applications aux phénomènes de la nature et de l'art,*

Par le cit. FOURCROY, de l'Institut national, conseiller d'état, etc. 10 vol. in-8.<sup>o</sup>, 50 fr. ; le même format, 5 vol. in-4.<sup>o</sup>, 72 fr. ; chez BAUDOIN, imprimeur, rue de Grenelle St.-Germain, n.<sup>o</sup> 1151.

Extrait par le cit. BOUILLON LAGRANGE.

Si le savant dont nous annonçons l'ouvrage, est au-dessus de nos éloges, nous pouvons au moins lui offrir le tribut de notre reconnoissance. Ce célèbre chimiste qui déjà y a tant de droits par ses nombreux travaux, et par les progrès qu'il a fait faire à l'enseignement dont il s'occupe depuis vingt ans avec un zèle infatigable, vient encore d'enrichir la science d'un monument pour lequel il n'a cessé, depuis cette époque, de recueillir des matériaux, et qui seul suffiroit à sa gloire.

Tous ceux qui cultivent la chimie n'ignorent pas que c'est à lui à qui nous devons, pour l'étude de cette science, une marche exacte et méthodique. Les divers ouvrages du citoyen Fourcroy diffèrent

essentiellement de ce dernier ; il n'en existe aucun où l'on trouve tant de faits rassemblés, et disposés dans un ordre dont l'expérience lui a fait reconnoître les avantages : on peut dire que c'est un ensemble systématique des connoissances théoriques qui constituent la science de la chimie.

Le discours préliminaire présente, dans le plus grand détail, le plan que l'auteur a suivi ; et ce qui le rend encore plus intéressant, c'est qu'il a su y rassembler toutes les découvertes qui ont été communiquées à l'Institut, ou publiées pendant l'impression de son ouvrage ; ce qui fait disparaître cette lacune toujours inévitable dans un travail aussi étendu.

Le système entier des connoissances chimiques du citoyen Fourcroy est divisé en huit sections et nous allons les considérer en détail, afin de faire connoître l'utilité et l'importance de l'ouvrage.

La première section, comme une introduction aux sept suivantes, offre les notions préliminaires de la chimie, les premiers principes de son étude.

Elle est divisée en douze articles.

Le premier expose la définition de la chimie, ses noms divers, ses rapports et ses différences avec les autres sciences.

Le second, sous le titre de divisions et branches de la chimie, fait connoître, en quelque sorte, les espèces que ce genre de science renferme; la chimie générale ou philosophique, la chimie météorologique, la chimie minérale, la chimie végétale, la chimie animale, la chimie médicinale, la chimie économique ou manufacturière, et la chimie domestique.

Le troisième article offre une esquisse historique rapide de la chimie; l'auteur y montre, sous six époques, les grandes révolutions qu'elle a éprouvées; il y énonce les noms et les principales découvertes des hommes qui l'ont fondée ou enrichie.

Le quatrième article traite de la nature chimique des corps, des principes que les chimistes ont admis dans différens temps pour leur composition; des opinions des philosophes anciens à cet égard, des idées de Paracelse, de Beccher, de Stahl; des connoissances plus exactes acquises dans les temps modernes, des différentes espèces de composés, de l'ordre à établir à cet égard.

Le cinquième article considère l'analyse ou la séparation des principes des corps par les procédés de la chimie, comme l'un des moyens par lesquels cette science parvient à son but. Le

Le sixième article présente des considérations analogues sur la synthèse ou combinaison.

Dans le septième, dont le sujet commence à se compliquer beaucoup plus que les six premiers, qui ne sont guère que des explications simples et faciles de l'objet, de la nature et du but de la science, le citoyen Fourcroy entre un peu plus profondément en matière, en traitant de l'attraction d'agrégation.

Dans le huitième article, l'auteur trace les vérités les plus générales et les plus remarquables sur l'attraction de composition; pour les rendre plus frappantes et plus méthodiques, il a disposé ces vérités comme des phénomènes constans et invariables, comme des lois que la nature s'est imposées dans l'union et la séparation des particules constituantes des composés.

Le neuvième article est destiné à montrer l'existence des phénomènes chimiques dans la nature et dans l'art.

Le dixième contient une définition succincte des principales opérations de la chimie.

Dans le onzième, le citoyen Fourcroy représente la classification chimique des

corps d'une manière plus didactique, plus précise qu'il ne l'a fait dans le discours qui est en tête de son ouvrage : elle y est liée plus intimement avec tout l'ensemble de l'ouvrage ; elle en fait dans cette place une portion immédiate ; elle y est, en un mot, comme suite nécessaire et comme pièce indispensable.

Enfin, le douzième et dernier article de la première section la termine par l'énoncé des bases principales de la nomenclature méthodique, ainsi que des nouveaux signes ou caractères substitués aux hiéroglyphes anciens. L'auteur y fait voir combien les noms actuels s'accordent avec les faits ; comment ils favorisent et simplifient l'étude de la science par leur clarté, leur précision, leur accord avec les choses même qu'ils sont destinés à exprimer.

## 2.<sup>e</sup> SECTION.

Cette seconde section renferme l'histoire des corps simples ou indécomposés. L'auteur l'a divisée en douze articles.

Le premier contient des considérations générales sur ces corps, sur leur dénombrement, sur leur classification.

Après ces généralités de l'article premier, les onze articles suivans contiennent

successivement l'examen chimique des onze genres de corps simples ; savoir, la lumière, le calorique, l'oxigène et l'air, l'azote, l'hydrogène, le carbone, le phosphore, le soufre, le diamant et les métaux.

L'histoire de chacun de ces corps est traitée avec autant d'étendue et de détails que leur importance l'exige. Les propriétés physiques, l'état divers où la nature les présente, les combinaisons qu'ils forment entr'eux, leurs usages, l'influence même que les découvertes qui leur sont relatives ont eue sur la raison et la prospérité des hommes : voilà ce qui constitue cette histoire particulière des corps simples. La manière particulière dont chacun d'eux est susceptible de brûler, les divers degrés de leur combustion et leur oxidation ou de leur acidification, les phénomènes différens de flammes, de chaleur, de mouvement qui en accompagnent la combustion ; les degrés divers de température où elle a lieu ; les résultats variés qu'elle donne, sont sur-tout ce qui a occupé le citoyen Fourcroy avec le plus de soin parmi les propriétés de ces corps, parce que ce sont celles qui inspirent le plus d'intérêt dans l'état actuel de la chimie.

Quant à l'article des métaux, ils ne sont

placés dans la seconde section que pour les rapporter à la classe des corps simples et combustibles, pour les montrer comme appartenant à cette série de corps ; pour prouver, par l'exposition de leur combustibilité, qu'ils ne peuvent être placés dans aucune autre classe de corps. On trouvera leur histoire traitée avec le développement qu'elle exige dans la sixième section.

La troisième section porte pour titre : *Des corps brûlés, oxides ou acides.*

Elle est divisée en seize articles.

Le premier a pour objet l'examen de la combustion ou du phénomène qui donne naissance à ce genre de produits dans la nature comme dans l'art.

Le second est consacré à l'examen chimique de l'eau ou de l'oxide d'hydrogène. L'auteur la considère dans les divers états naturels, dans ses principales propriétés physiques ; sa pesanteur, sa limpidité, son niveau, sa cristallisation, ses caractères en glace, sa fusibilité, sa vaporisation, sa vapeur formée, condensée, etc. ; il la combine ensuite avec la lumière, le calorique ; et, à cette occasion, le citoyen Fourcroy examine sa fusion, son ébullition, sa dilatation, sa gazéité. Viennent ensuite les combinaisons de l'eau avec l'oxigène,



l'air, l'hydrogène gazeux, son action sur le carbone, le phosphore, le soufre, les gaz hydrogène carboné phosphoré, sulfuré, à chaud et à froid sur les métaux, et par conséquent l'histoire de sa décomposition.

Dans le troisième article, l'auteur parle des diverses espèces d'oxides métalliques et non métalliques, et ne les considère que d'une manière générale; mais il n'a placé ici ces composés, que pour offrir une série exacte dans la connoissance des oxides; car leur histoire détaillée appartient, soit à la section des métaux, soit à celle des composés organiques, végétaux et animaux.

L'article quatrième a pour objet la classification générale des acides, et présente sur l'acidification des vues et des résultats qui font aujourd'hui une des bases les plus importantes de la théorie chimique. La définition de ces corps, leur acidité due à l'oxigène, la distinction particulière de ceux qui ont pour radicaux les combustibles simples; leur état souvent double d'acidité, les règles de nomenclature destinées à exprimer la nature et l'état de chacun d'eux; les caractères génériques de ces composés brûlés, pris soit dans leurs propriétés physiques, soit dans leur action réciproque sur tous les corps qui les précèdent; enfin,

les diverses méthodes de les classer, soit d'après leur décomposition ou leur non décomposition, soit sous le rapport de leur état gazeux, liquide et solide, soit en raison de leur énergie, soit enfin par l'attraction diverse de leurs radicaux pour l'oxygène : tels sont les matériaux de ce quatrième article de généralités.

Les 5<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> articles offrent l'histoire détaillée des acides carbonique, phosphorique et phosphoreux.

Les articles huitième et neuvième contiennent l'examen des acides sulfuriques et sulfureux.

L'article dixième est réservé à l'acide nitrique, l'un des plus employés, l'un des plus énergiques, et l'un des plus utiles réactifs que les chimistes aient aujourd'hui à leur disposition, et en même temps l'un des corps les mieux connus et les plus fertiles en découvertes.

Le citoyen Fourcroy examine avec le même soin les propriétés de l'acide nitreux dans l'article onzième. C'est sur-tout par la lecture attentive et l'étude réfléchie de ces deux articles comparés à ce qui a été écrit jusqu'ici sur l'acide du nitre, qu'on pourra reconnoître le point où est parvenue cette science dans la doctrine pneumatique fran-

gaise , et l'extrême clarté que ses principes sont susceptibles de répandre sur les phénomènes de la nature et de l'art.

L'article douzième présente un tableau des propriétés générales des acides métalliques ; leur histoire devant être reprise dans la section des métaux. Sur vingt-un métaux connus , quatre seulement sont susceptibles de s'acidifier. Ces acides , analogues aux sept précédens , par leur genre de composition bien connue , leur sont seulement comparés dans leurs propriétés. Le citoyen Fourcroy les distingue des autres par leur état pulvérulent , leur saveur âpre et métallique , leur décomposition plus facile , le peu de dissolubilité de la plupart ; leur retour prompt à l'état d'oxide , état qui précède constamment leur acidité.

L'article treize commence une autre série d'acides , rapprochés des précédens par le plus grand nombre de leurs propriétés , mais qui en diffèrent néanmoins par leur nature inconnue.

- Dans l'histoire de l'acide muriatique , l'auteur a suivi la même marche que dans celle des acides précédens. Les noms variés qu'il a eus à diverses époques , l'art de l'extraire ou de l'obtenir des muriates , ses deux états gazeux et liquides , les propriétés phy

siques et chimiques de son gaz et sa dissolution dans l'eau ; son action spécifique sur quelques oxides , sur l'acide nitrique ; quelques apperçus sur sa nature intime , ses usages , se succèdent tour-à-tour dans cet article.

A la suite de l'acide muriatique , et dans l'article quatorzième , vient l'acide muriatique oxigéné.

Le citoyen Fourcroy examine cet acide dans son état de gaz , dans son état liquide et dans son état solide cristallin ; il le présente décomposé par la lumière , agissant sur la plupart des corps combustibles comme un puissant oxigénant , s'unissant difficilement à l'eau , et s'éloignant beaucoup par là de l'acide muriatique qui le dégage lui-même de cette combinaison , etc. ; enfin , l'auteur indique ses principaux usages.

Les deux derniers articles de la troisième section , les quinzième et seizième , traitent des acides fluorique et boracique ; le premier , à l'état de gaz et sous la forme liquide , est caractérisé par son odeur , sa pesanteur , son action sur les pierres dures , sur le verre , sa foiblesse comparée à l'énergie de plusieurs des précédens , son entière inaction sur les corps combustibles , ainsi que l'inaltérabilité et la résis-

tance qu'il oppose lui-même à leur activité.

Le second, l'acide boracique, l'un des plus foibles de tous, se distingue sur-tout par sa forme solide et cristalline; la foiblesse de sa saveur ou de ses attractions, sa fixité et sa vitrifiabilité, son peu de dissolubilité dans l'eau, sa nullité absolue d'action sur les comestibles simples. En décrivant toutes ses propriétés, l'auteur n'a point oublié de faire mention des essais infructueux qui ont été tentés jusqu'ici pour connoître la nature de cet acide.

#### 4.<sup>e</sup> SECTION.

*Sur les bases salifiables, terres et alcalis.*

Cette quatrième section est partagée en quatorze articles.

Le citoyen Fourcroy considère dans le premier les bases salifiables en général; il en donne une définition étendue, et en présente la classification, et traite des terres en particulier.

Après les avoir définies et fait voir en quoi consiste le caractère terreux, il prouve que les idées anciennessur une terre élémentaire sont de véritables chimères; que plus on fait de progrès dans l'étude des terres, plus on en trouve le nombre multiplié.

Il distingue ensuite six matières terreuses

bien différentes les unes des autres et bien caractérisées; il les divise en terres arides ou terres proprement dites, au nombre de quatre espèces, la silice, l'alumine, la zircon et la glucine, et en terres alcalines, dont on connoît deux espèces, la magnésie et la chaux.

Le second article traite de la silice; ses noms divers, son histoire, son existence dans la nature, son extraction et sa purification par l'art, ses propriétés physiques, la manière dont elle se comporte avec tous les corps précédemment examinés, et ses nombreux usages.

L'alumine qui fait le sujet du troisième article est traitée avec plus de détails encore que la silice, quoique par la même marche, et avec la même méthode, elle présente une suite de phénomènes chimiques plus remarquables qu'elle, en raison de sa plus grande altérabilité et de ses attractions plus grandes.

L'article quatrième traite de la zircon. Après avoir décrit le moyen de l'obtenir du zircon ou jargon, et de l'hyacinthe, l'auteur en énonce les caractères physiques et les propriétés chimiques, surtout son altération par le calorique, sa combinaison générale avec les acides, ses

différences avec la silice et l'alumine.

La glucine, sujet de l'article cinquième, est moins connue que celle-ci. Le citoyen Fourcroy donne d'abord l'histoire de sa découverte, ensuite les raisons de sa dénomination, son extraction, ses propriétés physiques et chimiques, et ses attractions particulières, qui la distinguent de toutes les autres terres.

On trouvera dans le discours préliminaire le résultat du travail du citoyen Vauquelin, sur la nouvelle terre découverte par M. Gadolin, chimiste suédois, appelée Ytterby ou la gadolinite.

La magnésie, matière du sixième article, commence à jouir des propriétés alcalines, et à s'éloigner, sous ce rapport, des quatre terres précédentes. Confondue long-temps avec les terres absorbantes, à cause de sa propriété de s'unir facilement aux acides, l'auteur montre comment elle en a été distinguée par Hoffmann et Black. Ses états divers dans la nature, l'art de l'obtenir pure, ses caractères extérieurs, l'action qu'exercent sur elle le calorique, l'air, quelques corps combustibles, l'eau et les acides, sa combinaison même avec les quatre terres précédentes, sont examinés tour-à-tour. Enfin, l'auteur annonce quels sont

les usages et l'emploi qu'on en fait dans l'art de guérir.

L'article septième, l'un des plus remarquables de cette quatrième section, offre l'histoire de la chaux. Les détails consignés dans cet article répondent à l'importance de la matière qui en fait le sujet. L'auteur trace successivement l'historique des principales découvertes qui la concernent, son histoire naturelle, sa préparation par l'art du chauffournier, et par le procédé des chimistes; son altérabilité par le feu, par l'air, ses combinaisons importantes avec le phosphore, le soufre, les gaz hidrogène phosphoré et sulfuré, son action sur l'eau et celle de ce liquide sur elle, propriétés de sa dissolution aqueuse ou de l'eau de chaux, ses attractions comparées à celles des autres bases pour les acides, son union par le feu et l'eau avec la silice et l'alumine.

L'article huitième, qui porte pour titre *des alcalis en général*, explique l'origine de ce mot; les caractères alcalins et le dénombrement ainsi que la classification relative de ces bases. L'auteur établit cinq alcalis, et les dispose suivant l'ordre de leur attraction pour les acides; dans les articles 9, 10, 11, 12 et 13, il examine successi-



vement la barite, la potasse, la soude, la strontiane et l'ammoniaque. Le citoyen Fourcroy cite ensuite le rapport des attractions des alcalis avec celles des bases terreuses ; indique leurs états dans la nature, le mode général de leurs combinaisons, leur composition intime encore inconnue, excepté pour la seule espèce de l'ammoniaque.

L'article quatorze et dernier de la quatrième section, contient des notions générales de la lithologie ou de l'histoire des pierres. L'auteur a donné un abrégé des connoissances actuelles sur la lithologie ; et pour le faire avec méthode, il a divisé cet article en six paragraphes.

Dans le premier, sont exposés les caractères distinctifs des pierres, tirés, 1.<sup>o</sup> de leurs propriétés physiques ; 2.<sup>o</sup> de leurs propriétés géométriques ; 3.<sup>o</sup> de leurs propriétés chimiques.

Dans le deuxième paragraphe, le citoyen Fourcroy trace une ébauche des principales méthodes lithologiques, fondées sur leurs propriétés extérieures et sensibles, ou de l'emploi méthodique que les lithologistes ont fait de ces propriétés, comparées ou contractées entre elles, pour disposer régulièrement, et faire reconnoître les pierres les unes des autres.

Dans le troisième, on trouve une courte notice des systèmes lithologiques, fondés sur la nature chimique ou la composition des pierres.

Le quatrième offre la suite des pierres traitées suivant la marche adoptée par les minéralogistes français, d'après les derniers travaux du citoyen Haüy.

Le cinquième est employé à la description de la méthode d'analyse que les chimistes modernes ont adoptée pour les pierres, et des procédés qu'ils pratiquent pour en séparer les divers composans, comme pour en estimer avec exactitude les proportions.

Enfin, dans le sixième, l'auteur donne le résultat de toutes les analyses de pierres connues, en énonçant les variétés de chaque espèce.

Les quatre premières sections dont on vient de faire une courte analyse, composent les tomes 1 et 2 de l'édition *in-8.*<sup>o</sup>, et le tome 1 de l'édition *in-4.*<sup>o</sup>

*La suite au numéro prochain.*

#### FIN DU TRENTE-SIXIÈME VOLUME.

ERRATUM. Pag. 318, avant-dernière ligne, c'est à lui à qui, lisez : c'est à lui que.

---

# TABLE DES MATIÈRES

## CONTENUES DANS CE VOLUME.

SUITE du <i>Traité sur les vins</i> , par le cit. Chaptal,	pag. 5
DESCRIPTION d'un support applicable aux balances de toutes dimensions, et propre à rendre plus expéditives et plus commodes les opérations qu'on fait avec des instrumens, sans rien leur faire perdre de leur précision, par le cit. R. Prony,	50
OBSERVATIONS sur la constitution des aciers, et plus particulièrement sur l'acier obtenu directement des fontes de fer, appelé acier naturel; par le citoyen Gazeran,	61
SUITE de l'art de la verrerie du cit. Loysel, 2. <sup>e</sup> extrait; par le cit. Bouillon-Lagrange,	71
EXTRAIT d'une lettre de M. Abildgaard, secrétaire de la société de Copenhague, au cit. Huzard, de l'Institut national, sur la quantité de carbone qui existe dans le sang,	91
RÉCLAMATION relative à l'invention des parachûtes; envoyée au cit. Prieur par le cit. Le Normand, professeur de physique et de chimie à l'école centrale du Tarn,	94
MÉMOIRE sur la fabrication des boules pyrométriques de Wedgwood, par le cit. Gazeran,	100
COURS élémentaire d'histoire naturelle pharmaceutique, par le cit. Morelot, professeur à l'école de Pharmacie, extrait par les cit. Lafisse et Pelletier,	105

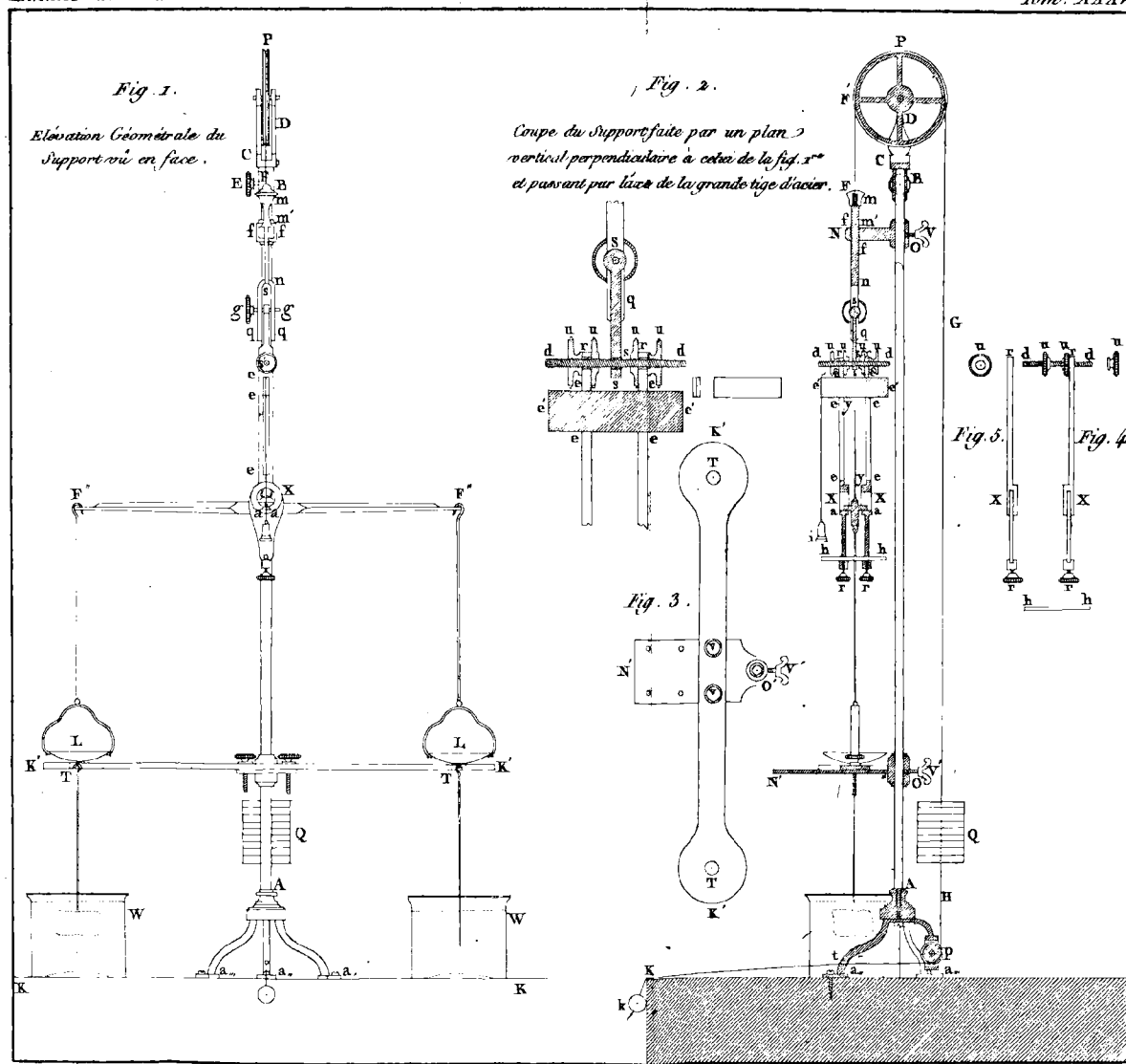
### Ouvrages étrangers — ANNONCE.

ELEMENTA pharmacix, chimiæ recentioris fundamentis innixa, autore Carbonell, pharmacopæo botanicocivitatatis Barcionensis collegâ, philosophiæ ac

## 336 TABLE DES MATIÈRES.

<i>medicinæ doctore, etc.,</i>	pagé 112
2°. Cahier. SUITE du <i>Traité sur les vins, par le cit. Chaptal,</i>	113
ANALYSE d'une pierre appelée <i>Gadolinite, et exposé de quelques-unes des propriétés de la terre nouvelle qu'elle contient, par le cit. Vauquelin,</i>	143
ANALYSE des <i>eaux minérales de Tongres, par le cit. Payssé, pharmacien en chef de l'hôpital militaire de Maestricht,</i>	161
EXAMEN CRITIQUE du <i>Commentaire publié par A. El. Wiegleb, et qui a pour titre : Ueber die Werwandlung der wasser dunte in luft. (du changement de la vapeur de l'eau en gaz); par J. B. Van Mons : traduit du latin par le cit. Leclerc, aide du professeur de physique de l'école centrale du Panthéon.</i>	180
ANALYSE de la pierre de miel ou <i>mellitè, en allemand, honigstein, par le cit. Vauquelin,</i>	203
EXTRAIT d'une lettre de M. le professeur <i>Wurzer au cit. Van Mons, sur un nouvel alcali fixe,</i>	215
<i>Annonces d'ouvrages tant français qu'étrangers,</i>	218
3°. Cahier. SUITE du <i>Traité sur les vins par le cit. Chaptal,</i>	225
EXPERIENCES de l' <i>urine, par D. Louis Proust ; traduites de l'espagnol par le cit. Dibarrart,</i>	258
RÉFLEXIONS géogoniques et chimiques sur les <i>volcans, par J.-J. Virey, du Val-de-Grâce,</i>	278
RECHERCHES sur les lois de l' <i>affinité, par le citoyen Berthollet, membre de l'Institut national, etc. Extrait par le cit. Bouillon Lagrange,</i>	302
SYSTÈME des connoissances chimiques, et de leurs applications aux phénomènes de la nature et de l'art, par le cit. <i>Fourcroy, de l'Inst. nat. conseiller d'état, etc. 1<sup>er</sup> extrait par le cit. Bouillon Lagrange,</i>	318

FIN DE LA TABLE.



30 Février 1809.

Gravé par Seller