

A N N A L E S
D E
C H I M I E.

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
E T 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 MM. GUYTON, MONGE, BERTHOLLET, FOURCROY, ADET, HASENFRATZ, SEGUIN, VAUQUELIN, C. A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE et COLLET-DESCOSTILS.

31 JUILLET 1806.

TOME CINQUANTE-NEUF

A P A R I S ,
Chez BERNARD, libraire de l'Ecole Polytechnique
et de celle des Ponts et Chaussées, quai de
Augustins, n^o. 25.

M. D. CCCVI.



ANNALES DE CHIMIE,
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

R A P P O R T :

*Sur les eaux-de-vie, considérées comme
boisson à l'usage des troupes ;*

PAR M. P A R M E N T I E R.

L'EAU-DE-VIE est cette liqueur qu'on retire immédiatement des vins soumis à la distillation dans les brûleries.

L'alcool, ou esprit-de-vin, procède de la distillation de l'eau-de vie à une température

A 3

constante de 80 degrés : cette opération se pratique ordinairement au bain-marie.

Il existe plusieurs degrés de rectification de cette liqueur ; alors elle est connue sous le nom *d'esprit-de-vie* (alcool) rectifié ou très-rectifié. Ces différens produits marquent depuis 33 jusqu'à 40 degrés à l'instrument nommé *alcoomètre*. La différence de force de ces diverses espèces d'esprits ne vient que de la plus ou moins grande quantité de phlegme qu'ils contiennent ; conséquemment, ce qu'on appelle communément *eau-de-vie* n'est que de l'alcool étendu d'eau, ou, comme le disent les chimistes, de l'eau chargée d'alcool : les distillateurs de vin peuvent donc fabriquer aussi des eaux-de-vie, plus ou moins fortes ; et, sans exposer ici les moyens qu'on emploie et les précautions que le Gouvernement a sagement ordonnées pour circonscrire la cupidité, je me bornerai à indiquer de quelle manière le fabricant et le négociant s'entendent dans cette branche d'industrie nationale.

Le commerce des eaux-de-vie se fait partout, mais particulièrement à l'ouest et au midi de la France. Quand les communications sont libres, que ce commerce est dans sa plus grande activité, on tire de nos brûleries,

vulgairement connues sous la dénomination d'*eau-de-vie double*, des eaux-de-vie assez fortes pour avoir besoin ensuite d'être coupées avec de l'eau en certaines proportions, afin d'acquérir le titre d'eau-de-vie simple et devenir potable sans inconvénient. Les marchands donnent à ces eaux-de-vie fortes le nom de 3-5, 3-6, 4-7, 5-9, et 6-11; ce qui signifie qu'avec les eaux-de-vie ainsi dénommées on obtiendra l'eau-de-vie de détail, en faisant preuve, au terme des ordonnances. Si à 3, 4, 5 ou 6 litres de pareille eau-de-vie, on ajoute 2, 3, 4 ou 5 litres d'eau, il résultera, selon les débitans, 5, 7, 9 et 11 litres d'eau-de-vie simple; ce mélange a également lieu dans toutes les villes populeuses, même à Orléans, malgré la réputation de ses eaux-de-vie.

Une vérité dont on ne sauroit assez se pénétrer, c'est que les cantons vignobles qui font de bons vins et qui ont des débouchés pour s'en défaire à un certain prix, ne songent point à les convertir en eaux-de-vie. Aussi ne s'en fabrique-t-il pas à Orléans; cette ville paroît servir seulement d'entrepôt à toutes celles qui proviennent de la Saintonge, de l'Angoumois, du pays d'Aunis;

A 4

elles sont toutes annoncées sur la porte des magasins qui les renferment avec la qualification d'eau-de-vie *de Cognac* ; ce n'est même que quand elles ont subi un affaiblissement quelconque au moyen de l'eau, qu'on les désigne sous le nom d'*eau-de-vie d'Orléans*, comme on pourroit appeler celles qui ont déjà séjourné dans les caves de nos détailliers *eau-de-vie de Paris*.

Cette fraude, innocente en elle-même, admise communément dans tous les endroits éloignés de nos brûleries, et surtout de celles des contrées méridionales, qui fait d'un hectolitre d'esprit à 34 degrés deux hectolitres d'eau-de-vie à 16 et 17, est à la fois le moyen le plus efficace, le plus salubre et le plus économique ; il réduit à moitié les frais de transport, il diminue la main-d'œuvre, l'encombrement, le coulage et l'évaporation : il n'y a pas de doute que ce moyen ne puisse être employé également à la suite des armées, pourvu qu'on exige des fournisseurs qu'ils portent l'eau-de-vie au degré prescrit par les ordonnances, et conformément à leurs marchés.

Une transparence cristalline, une mobilité singulière, étoient autrefois les premières

preuves qui caractérisoient la bonne qualité de l'eau-de-vie ; si , en secouant la bouteille qui la contient , il naît des bulles en forme de chapelet , qui , se portant avec rapidité et comme des perles détachées vers le haut , y crèvent sur-le-champ , cette marque étoit encore d'un bon augure : si on prend un peu de cet esprit dans le creux de la main , et qu'en le frottant fortement il se dissipe sans laisser d'humidité , sans donner d'odeur désagréable , en communiquant à la peau un froid très-sensible , voilà encore des signes de sa bonne qualité ; quand on la goûte et qu'elle n'a ni cette saveur âcre , ni ce goût de fût que le dégustateur le moins habile y reconnoît , mais ce chapelet apporté en preuve de la bonté d'une eau-de-vie ; il n'y a alors que l'aréomètre ou l'alcoomètre qui soit le moins infidèle : il en sera question plus bas.

Une observation minutieuse en apparence , mais qui mérite néanmoins d'être prise en grande considération , c'est la qualité de l'eau à employer en certaines proportions avec l'alcool , pour en faire une eau-de-vie potable ou de détail ; cet objet n'est pas une chose aussi indifférente qu'on le croit communé-

ment : on se garde bien , par exemple , de se servir de la meilleure eau de rivière ; l'expérience a prouvé que celle de puits . quand elle n'auroit d'autres défauts que d'être un peu séléniteuse , mériteroit dans ce cas la préférence , parce qu'elle a la propriété singulière d'imprimer plus promptement et plus efficacement au mélange une limpidité qui satisfait les organes , et que le consommateur desire y rencontrer.

Mais il ne suffit pas toujours d'avoir choisi l'espèce d'eau reconnue comme la plus propre à mettre en usage dans cette circonstance ; la température où elle se trouve au moment de son emploi influe encore sur sa combinaison avec l'alcool ; et cette influence est si marquée dans les résultats , qu'en été les mélanges dont il s'agit s'opèrent plus promptement , plus intimément que pendant l'hiver : il convient donc d'avoir la précaution , dans cette dernière saison , de faire chauffer préalablement l'eau de 25 à 30 degrés , afin que les molécules , plus divisées , permettent une pénétration plus grande , et de laisser un peu de vide dans le vase où doit se faire le mélange ; une plus haute température exposeroit à une grande déperdition d'alcool ,

et peut-être à d'autres inconvéniens, s'il étoit porté à un plus haut degré de rectification.

Il faut convenir, à la vérité, qu'on n'a pas toujours la liberté du choix dans les diverses contrées où l'on se trouve placé; souvent il n'y a à la disposition du fournisseur que de l'eau trouble et saumâtre, qui donne à l'eau-de-vie avec laquelle on la mêle un ciel louche et un goût désagréable, qui font naître des préventions contre sa qualité primitive. Combien de fois n'est-il pas arrivé que des eaux-de-vie qui, à l'exception de la transparence, possédoient toutes les conditions requises, ont été prosrites dans les armées, précisément à cause de la mauvaise qualité de l'eau employée. Que faire dans ce cas? Jeter une poignée de sable, lavé, dans ces eaux-de-vie; cette matière entraîne avec elle tout ce qui trouble le liquide.

Une autre addition non moins innocente, qu'il faut tolérer, parce que ce sont les préjugés et le goût des consommateurs qui la déterminent; c'est de restituer à l'eau-de-vie une partie de la couleur ambrée qu'elle a contractée pendant son séjour dans les tonneaux, et dont l'identité s'est nécessairement affoiblie par le mélange avec l'eau.

Quelques personnes colorent l'eau-de-vie avec le caramel ou la mélasse ; mais il vaut mieux se servir de sucre en partie décomposé par l'action de la chaleur ; c'est-à-dire , caramélisé ; cette matière , en même temps qu'elle colore sans danger les eaux-de-vie à une très-foible dose , leur donne encore une sorte de moëlleux qui les rapproche beaucoup du caractère des eaux-de-vie vieilles. Quand les eaux-de-vie sont trop saturées de matières colorantes , il faut agir différemment ; et , pour diminuer cette intensité de couleur , toujours nuisible au coup-d'œil , il ne s'agit que de mêler quelques litres de lait pourvu de sa crème aux eaux-de-vie trop colorées , pour leur enlever ce qu'elles contiennent d'excédent. Mais c'est trop s'apesantir sur ces petites manipulations secrètes , exécutées dans le silence du laboratoire ; il seroit peut-être dangereux de les apprendre à ceux qui les ignoreroient ; passons à l'examen des trois questions qui font l'objet de ce rapport.

Première question.

1^o Peut-on faire entrer dans les eaux-de-vie à distribuer aux troupes , de l'esprit-de-vin ou alcool.

Réponse.

Il n'y a pas de doute qu'on ne puisse , au moyen de l'alcool (esprit-de-vin) ramener une eau-de-vie trop foible au degré de force qu'elle doit avoir , et que les réglemens déterminent , par son mélange avec une quantité d'esprit-de-vin proportionnelle à son état d'affoiblissement.

Il faut l'avouer , ce moyen , qui est l'inverse de celui qui se pratique journellement dans les villes éloignées des brûleries de vin , n'en seroit pas un d'économie , comme nous le ferons voir bientôt. On préférera toujours de couper les eaux-de-vie fortes du commerce , à moins que , comme dans les pays privés de vignes , ce ne soit l'eau-de-vie de cidre et de poiré , ou bien de grains , dont on fasse usage pour cet objet ; il faudroit également que les prix en fussent différens , car nous ne pensons pas que ce mélange , quoique illicite , soit capable de nuire à la santé des consommateurs.

On déceloit facilement autrefois la présence de ces alcools inférieurs en prix , ajoutés à l'eau-de-vie foible pour augmenter sa force. Il y avoit des signes non équivoques , tels qu'une odeur herbacée , une saveur fade de

gras, une odeur légèrement empyreumatique ; mais maintenant les fabricans en ce genre ont tellement profité des connoissances acquises, qu'ils ont fait disparaître jusqu'à un certain point la plupart de ces défauts, en perfectionnant non seulement les appareils distillatoires, mais encore en pratiquant avec beaucoup plus de soin cette opération.

Cependant, il faut en convenir, quels que soient les efforts et l'industrie du vendeur, il devient encore facile à un dégustateur bien exercé de reconnoître ces diverses espèces d'alcools, qui conservent toujours, malgré les itératives rectifications, un goût qui en fait reconnoître la source.

Il circule maintenant dans le commerce, sous les noms les plus pompeux, des liqueurs de table dont le véhicule spiritueux est l'eau-de-vie de grains, des liqueurs qui ne le cèdent nullement en moëlleux, en finesse et en suavité, à celles des fameuses fabriques coloniales, qui, cependant, n'ont pour alcool que l'eau-de-vie de sucre.

Deuxième question.

2° Peut-on faire de l'eau-de-vie avec de l'eau et de l'alcool seulement ?

Réponse.

La majeure partie des eaux-de-vie que l'on rencontre maintenant dans le commerce ne sont que le résultat du mélange de l'alcool et de l'eau, opération qui s'exécute chez les marchands. Il ne faut pourtant pas se faire illusion sur ce mélange ; nouvellement fait, il diffère beaucoup, pour la saveur et l'homogénéité, de celui que la distillation du vin nous donne ; ce n'est qu'après plusieurs années qu'on peut attendre une combinaison parfaite de l'eau avec l'alcool. On se tromperoit également si, même après un laps de temps assez long, on croyoit trouver, dans les eaux-de-vie factices ou qui procèdent, comme nous l'avons dit, du mélange bien fait de l'esprit-de-vin et de l'eau dans de bonnes proportions, ce *gratter*, qui est naturel aux eaux-de-vie vieilles obtenues dans les brûleries de vin : la nature est inimitable dans ce cas comme dans beaucoup d'autres.

Nous pensons néanmoins qu'on peut très-bien imiter les eaux-de-vie naturelles par un simple mélange d'eau et d'alcool, en agitant souvent la masse, et en ne déterminant son degré de spirituosité qu'après un certain

temps de repos du liquide ; et voici sur quoi repose notre observation :

On remarque généralement que , toutes les fois qu'on fait un mélange d'eau et d'alcool , il y a changement de température ; le thermomètre plongé dans le liquide , et même la main , indiquent cette différence. Le volume de la masse diminue aussi , ce qui annonce combinaison et pénétration des principes mis en contact ; ces effets s'observent plus complètement quelques jours après que le mélange est fait. Il paroît d'abord que l'alcool , comme spécifiquement plus léger , reste à la surface de l'eau , en partie ; que l'attraction de combinaison a besoin , pour augmenter sa force , d'être aidée par le temps et la multiplicité des points de contact qu'on produit par l'agitation. De cette manière , la combinaison , qui n'étoit d'abord qu'ébauchée , s'achève , et le résultat offre une liqueur beaucoup plus douce , plus suave , plus intime ou plus homogène.

Les débitteurs d'eau-de-vie au petit-verre sont tellement convaincus de cette vérité , qu'ils ne procèdent à leur mélange que peu de temps avant la vente de cette liqueur ; attendu que , dans ce cas , elle indique nécessairement

sairement à l'alcoomètre un degré de force bien supérieur à celui qu'elle annonce par la suite. Un repos de douze ou quinze jours, selon la saison, suffit pour permettre aux deux liquides de s'unir assez intimément, et de donner un tout qui puisse être employé.

Plusieurs chimistes ont fait un examen analytique de l'eau-de-vie; on a trouvé qu'elle étoit composée d'eau, d'alcool, d'acide acéteux, malique, et d'une huile oxigénée. On a conclu, d'après cela, qu'il étoit facile de former cette liqueur de toutes pièces, en combinant toutes ces substances dans les proportions qu'on a déterminées: mais, si ces chimistes avoient fait attention à la nature de tous ces produits, ils auroient vu que la plupart d'entre eux sont étrangers à l'eau-de-vie; qu'ils ne se rencontrent que dans celles distillée sans précautions, et que ces principes, en un mot, sont fournis ou se sont formés par la décomposition des résidus qui restent au fond des alambics, et qui ont subi un degré de chaleur trop fort pendant l'opération.

Ces produits nouveaux sont si peu de l'essence de l'eau-de-vie, qu'on peut les en séparer, et c'est ce qui se pratique chez les parfumeurs et les liquoristes jaloux d'avoir

de bons résultats ; ils ne s'occupent , par plusieurs rectifications , qu'à débarrasser les alcools ou eaux-de-vie de ce qu'ils contiennent d'étranger , pour les faire entrer ensuite dans la composition des liqueurs fines et des liqueurs spiritueuses de toilette ; par ce moyen, elles sont toujours dépourvues de cette saveur âcre et de cette odeur particulière qu'on reproche aux ratafias et aux liqueurs spiritueuses aromatiques préparées avec les eaux-de-vie du commerce. D'ailleurs, cette re-composition de l'eau-de-vie par la synthèse , comme on l'a indiqué , ne présenteroit jamais qu'un résultat médiocre , quand bien même on seroit parvenu à saisir les justes proportions.

Ces principes, étrangers à la véritable composition de l'eau-de-vie , y sont en trop petite quantité pour y jouer un rôle bien important ; quelques-uns disparaissent avec le temps , dans le travail spontané qui s'opère dans les liquides alcooliques , sans cependant former de combinaison étherée , ni augmenter la force de l'alcool ; celui - ci peut très-bien jouer un rôle dans l'acétification , en raison de la quantité où il se trouve , mais les acides acéteux et malique ne peuvent rien sur l'al-

coolisation ; leur disparition a lieu d'une manière quelconque par le temps , et c'est elle qui , précisément , donne aux vieilles eaux-de-vie la supériorité qu'elles conservent sur les nouvelles. Le procédé qu'on vient de publier pour donner à l'eau-de-vie nouvelle toutes les qualités des anciennes eaux-de-vie , qui consiste à mêler cinq à six gouttes d'ammoniaque liquide par bouteilles d'eau-de-vie nouvelle , n'a vraisemblablement pour objet que de neutraliser ces acides , regardés comme faisant partie constituante de l'eau-de-vie.

Mais , diront les adversaires du mélange d'eau et d'alcool , le phlegme surabondant contenu dans les eaux-de-vie naturelles n'est rien moins qu'un phlegme pur ; il a appartenu originairement au raisin et au vin ; il s'est combiné , à la faveur de la distillation , d'une manière bien plus intime avec l'alcool , que quand on en fait un mélange pur et simple , dans lequel les deux liquides sont en aggrégation , isolés , et agissent , pour ainsi dire , séparément ; ce qui prouve combien ce raisonnement , d'ailleurs spécieux , est fautif , c'est que le pèse-liqueur et le thermomètre , invoqués dans l'examen de ce mélange , annoncent combinaison et pénétration , puisque

B 2

le volume restant est sensiblement moindre qu'avant l'union de ces deux liquides.

Troisième question.

3^o Seroit-il préférable d'avoir un mélange résultant d'eau et d'alcool ?

Réponse.

Les eaux-de-vie artificielles, qui proviennent du mélange de l'esprit-de-vin avec l'eau en différentes proportions, seroient incontestablement les plus pures, puisque l'alcool ne doit être considéré que comme de l'eau-de-vie forte, dépouillée par la distillation d'une portion d'eau, des acides, de l'huile qu'on y rencontre, ainsi que de la matière colorante que l'eau-de-vie contient quelquefois.

Mais quel avantage le commerce retireroit-il de donner la préférence à un pareil mélange ? En revenant ainsi sur ses pas et en restituant à l'alcool l'eau qu'il a perdue par la rectification, pour cesser d'être eau-de-vie, il lui en coûteroit inutilement des frais, qui ne seroient nullement compensés par le bénéfice qu'on s'en promettrait. D'ailleurs, ce

mélange ne jouiroit pas de l'avantage de l'eau-de-vie au même degré , après une année de fabrique et de séjour dans les tonneaux ; mais il faut encore savoir que l'alcool n'est pas d'un transport facile , à cause de la perte qu'il éprouve par sa facile évaporation ; il a de plus l'inconvénient d'agir sur le bois des futailles , et de s'y charger d'une plus ou moins grande quantité de matière colorante , qui le fait dédaigner des commerçans ; aussi ne le conserve-t-on que dans des bouteilles de verre ou de grès , qu'on bouche hermétiquement ; c'est cependant dans de grosses pièces nommées *pipes* qu'on le transporte , pour en diminuer les frais.

On doit donc toujours s'en tenir aux esprits tirés immédiatement de nos brûleries , les couper à mesure du besoin , selon leur degré de force , la destination qu'ils doivent avoir , et le prix auquel on se propose de les vendre ; car ces eaux-de-vie ainsi alongées sur des points éloignés des fabriques , ne peuvent s'améliorer avec le temps. Il ne faut pas tarder à les mettre en consommation. Elles ressemblent , en quelque sorte , à un petit vin qu'on doit boire dans l'année , à cause du peu d'alcool ou des matières propres à en former qu'il contient.

Entre l'eau-de-vie nouvelle et celle qui a un an , il existe une différence telle , que , pour certaines , leur garde devient une occasion de se détériorer ; tandis que , pour d'autres , c'en est une de se bonifier. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner si on peut établir une comparaison entre les eaux-de-vie naturelles et les eaux-de-vie factices ; les unes et les autres portées au même degré : il nous suffit de savoir qu'elles ne diffèrent pas essentiellement dans leurs effets.

Ce n'est pas le tout que d'avoir distingué les eaux-de-vie fortes relativement au degré qu'elles doivent avoir pour déterminer la quantité d'eau nécessaire à employer ; il faut encore qu'elles réunissent d'autres conditions pour que leur usage ne soit suivi d'aucun inconvénient. A l'exception du premier liquide qui passe dans la distillation , et où se trouve contenu tout l'arome du vin , l'alcool qui passe ensuite n'a plus que celui qui lui appartient essentiellement , et qui devient d'autant plus agréable , qu'il a éprouvé l'influence du temps , des localités et de la nature des vases qui servent à le contenir.

On trouve souvent , dans les eaux-de-vie du commerce , une âcreté qui en rend l'u-

sage désagréable et même préjudiciable à la santé ; cette âcreté est presque toujours le résultat de l'action trop vive du calorique sur les parties constituantes du vin et des autres matières fermentantes soumises à la distillation ; il faut bien la distinguer de ce goût de fût qu'elles n'avoient pas au sortir de l'alam-bic, mais qu'elles contractent ensuite pendant leur séjour dans les tonneaux ; goût qui est dû au mauvais choix du bois, et à une sève encore jeune et peu élaborée ; ce premier feu, cette spirituosité violente que portent avec elles les eaux-de-vie nouvelles, se perdent à la longue, et ne dépendent pas d'un vice de fabrication ; ce sont des matières étrangères qu'on s'est permis d'y introduire, qui leur donnent une saveur piquante, austère, et amère, qui ne fait qu'augmenter avec le temps.

Le vin n'est pas l'unique boisson qui détermine certains marchands d'un ordre subalterne à s'envelopper de l'ombre du mystère pour mettre en usage l'art dangereux, mais trop pratiqué, des mélanges. Ils frelatent aussi l'eau de-vie ; encore s'ils se bornoient à ne l'allonger qu'avec de l'eau, au-de là des proportions exigées par les lois, ou avec des

esprits de bas aloi , retirés du cidre , du poiré ou des grains ; leur avidité les porte encore à y ajouter des substances âcres et brûlantes , des acides concentrés , pour en rendre plus énergique l'impression sur les organes ; il n'est pas douteux qu'on ne doive rejeter toute eau-de-vie qui a ce caractère , surtout quand elle est destinée à entrer dans l'économie animale.

Cependant , l'eau-de-vie dans laquelle on ne reconnoît aucun des défauts que je viens de signaler , devient d'un usage indispensable pour les troupes , lorsqu'elles habitent , par exemple , des pays dont le sol et l'atmosphère sont naturellement humides , qu'elles hivouaquent , qu'elles sont baraquées dans un lieu plus bas que le terrain , qu'elles ont fait des marches forcées et sont arrivées mouillées à la couchée , sans pouvoir faire sécher leurs vêtemens ; dans toutes ces circonstances , l'eau-de-vie peut préserver de beaucoup d'indispositions , mais il faut nécessairement en fixer la force au dix-huitième degré , pour en prévenir les inconvéniens , en observant de ne faire l'épreuve que huit jours au moins après que le mélange sera fait ; car , quand bien même la température n'auroit pas

changé dans ce laps de temps, il y auroit toujours des variations dans la densité de l'aqueur.

Autant l'emploi modéré de l'eau-de-vie est salulaire, autant son abus donne lieu à des maladies chroniques, dont la prochaine catastrophe est la mort. Tous les praticiens ont remarqué, en effet, que l'alcool ou eau-de-vie forte dessèche et raccornit la fibrine, lui ôte sa souplesse, et coagule l'albumine ou la matière lymphatique; mais l'expérience de plusieurs siècles prouve aussi que, quand cet alcool est délayé dans une quantité suffisante d'eau, qu'il ne marque au pese-liqueur que dix-huit degrés à la température de dix, qu'il n'a aucune odeur ou saveur étrangère, il ne produit plus que l'effet tonique et restaurant; l'eau-de-vie alors est réputée de bonne qualité; elle n'est ni trop forte ni trop foible, et on peut sans inconvénient l'admettre pour l'usage des troupes.

Comme les eaux-de-vie fortes expédiées de nos brûleries n'ont pas toutes le même degré de spirituosité; qu'on ne peut rigoureusement se procurer, d'une extrémité à l'autre de la France, la même qualité d'eau-de-vie; que c'est absolument le degré qu'on lui donne,

soit naturellement , soit artificiellement , qui en rend l'usage dangereux ou bienfaisant , je pense qu'il seroit de la sagesse du ministre directeur de l'administration de la guerre d'adopter un pèse-liqueur à l'usage des troupes , gradué suivant la force de l'eau-de-vie , c'est-à-dire , à 18 et 20 degrés au plus , et de mettre ceux qui sont chargés de recevoir les eaux-de-vie à portée de juger par eux-mêmes si elles sont au titre convenable.

L'aréomètre , dont l'invention se perd dans la nuit des temps , et qui se trouve décrit dans tous les ouvrages de physique expérimentale , manque , à la vérité , de précision pour remplir les vues de l'acheteur et l'intérêt du fisc ; il a , comme tous les instrumens de ce genre , quelques défauts qu'il n'est peut-être pas dans la puissance humaine de corriger ; on sait , en effet , que , depuis *Boyle* , *Homborg* , jusqu'à *Fahrenheit* et *Baumé* , les auteurs ne sont pas encore parvenus à donner à cet instrument le degré de perfection dont il est susceptible. Mais , parmi ceux qui en ont construit , il semble que celui de *Cartier* ait rempli jusqu'à présent le but qu'on s'étoit proposé ; du moins la graduation de son échelle paroît-elle avoir été adoptée généra-

lement par le commerce. On sait également que la plus petite quantité de matière, soit résineuse ou autre, dissoute dans un alcool, en change la densité, et rend l'alcoomètre infidèle ; de même qu'une eau de-vie qui marquoit 22 degrés avant d'être mise dans une bouteille exactement bouchée, ne marque plus, au bout d'un an, que 20 degrés, quelque la température soit la même, et qu'elle n'ait rien perdu de son alcool ; cette différence ne vient que de ce qu'il s'est établi, entre les parties constituantes du liquide, une pénétration réciproque, une combinaison beaucoup plus intime, qui, nécessairement, a dû changer la densité du fluide, et surtout sa tenacité, propriété de laquelle on n'a pas assez calculé la résistance. Cependant, cet instrument, tel qu'il existe aujourd'hui, peut être gradué exclusivement pour le service des armées, et devenir, pour les officiers supérieurs et les commissaires des guerres, l'étalon pour fixer le degré en force des eaux-de-vie.

La très-grande facilité qu'on a vers le Nord de fortifier les eaux-de-vie extrêmement foibles, par des esprits étrangers à ceux qu'on retire du vin, et inférieurs en prix ; la possibilité d'en constater, jusqu'à l'évidence, la

quantité qu'on y en a fait entrer, ont déterminé les inspecteurs-généraux du service de santé des armées, à proposer au ministre une mesure générale, propre à remédier à ces deux inconvéniens, ou du moins à les rendre moins fâcheux pour les troupes, et moins onéreux au trésor public.

Il s'agiroit d'accorder aux troupes qui se trouveroient au nord de la France, dans les circonstances énoncées plus haut, l'eau-de-vie de grain, de cidre et de poirée, selon le point qu'elles occuperoient, puisqu'elles n'en boiroient pas d'autres, s'il leur en étoit fait aucune distribution. Il est même démontré que ceux accoutumés dès l'enfance à user de ces eaux-de-vie les préfèrent : les troupes placées à l'ouest et au midi recevroient l'eau-de-vie des fabriques multipliées dans ces contrées.

Mais il deviendroit encore nécessaire, dans tous ces cas, que la quantité, ainsi que la force, en fussent déterminées d'une manière invariable ; cette mesure admettroit plus d'uniformité dans le service, elle rendroit le soldat moins difficile à cet égard, et n'accoutumeroit pas ses organes, au détriment de sa constitution physique, à l'usage des

liqueurs trop fortes. Qu'on ne nous objecte pas que ces eaux-de-vie , qui ne proviennent ni du vin, ni des lies, ni des marcs de raisins, seroient suivies de quelques inconvéniens dans leur usage; les Normands, qui ne boivent que de l'eau-de-vie de cidre et de poiré, les Belges, les Hollandais, et les autres peuples du Nord, qui ne connoissent que leur eau-de-vie de grains, sont-ils moins forts, moins vigoureux et moins bien portans que les habitans des cantons couverts de brûleries de vin?

Les mêmes motifs devroient faire adopter une semblable mesure pour la subsistance principale des troupes, et il seroit à desirer qu'elle fût constamment réglée, pour la nature et la composition, sur les ressources et les habitudes locales; ainsi, par exemple, dans les endroits dont le sol est plus favorable au seigle qu'au froment, le pain de munition seroit formé de la farine de ces deux grains, à parties égales; d'un tiers de seigle, au contraire, dans le cas où l'un et l'autre seroient cultivés concurremment; enfin, de froment uniquement vers le Midi, où le seigle, tiré de fort loin, revient à un prix plus cher que le blé lui-même, toutefois en observant

cependant pour l'extraction du son ce qui est prescrit par les réglemens : les soldats alors auroient , dans leurs garnisons respectives , avec les indigènes , relativement à leur aliment et à leur boisson , plus de rapports. Ce genre de service seroit , dans tous les temps ; plus facile à assurer et plus économique ; le fournisseur manqueroit de prétextes pour masquer ses écarts du réglemeut : les procès-verbaux , source de tant d'abus , se multiplieroient infiniment moins ; la surveillance des agens pour prévenir et arrêter les fraudes, ne seroit pas aussi souvent trompée ; cette lutte continuelle , inquiète , humiliante pour l'espèce humaine , entre le consommateur , le fournisseur et l'administrateur , auroit enfin un terme.

En résumant ce qui vient d'être dit , on voit :

1° Qu'il est possible d'imiter, jusqu'à un certain point , par un mélange d'eau et d'alcool , les eaux-de-vie naturelles ;

2° Que les proportions des deux liquides , pour obtenir de l'eau-de-vie à 18 degrés sont de 10 parties d'alcool à 33 degrés , contre 8 parties d'eau à la température ordinaire des caves de l'Observatoire , qui est de 10 degrés

de l'échelle thermométrique de Réaumur ;

3° Qu'il est nécessaire , pour bien combiner l'eau avec l'alcool , d'agiter souvent le mélange dans les tonneaux , et de n'en déterminer la densité qu'après douze ou quinze jours de repos ;

4° Qu'il conviendrait de faire construire un alcoomètre tout exprès , qui réunit aux conditions de la précision celle de pouvoir servir à déterminer la température : il ne s'agiroit , pour cela , que d'y adapter un thermomètre à mercure , de préférence à ceux à esprit-de-vin. Cet instrument seroit , comme nous l'avons déjà dit , mis entre les mains des officiers supérieurs ou des commissaires des guerres , et il seroit invoqué toutes les fois que l'on recevrait des eaux-de-vie destinées à être distribuées aux troupes ;

5°. Qu'il seroit néanmoins plus avantageux pour le gouvernement et pour le soldat , que , dans la distribution qu'on leur fait de l'eau-de-vie , on préférât celles qui sont naturelles aux pays où les militaires se trouvent en cantonnement ou en garnison ;

6° Que cette mesure , enfin , pourroit être applicable à la subsistance du soldat.

Nous ayons cru également , pour rendre

plus facile l'opération de la fabrication des eaux-de-vie, et éviter les tâtonnemens dans les proportions d'eau et d'alcool à employer, devoir joindre à notre rapport un tableau qui indique les résultats des principales expériences que nous avons été forcés de faire pour parvenir à obtenir un liquide spiritueux constant dans son degré de force.

T A B L E A U

TABLEAU des résultats obtenus de divers mélanges faits d'eau et d'alcool, à une température donnée, pour déterminer d'une manière invariable les proportions des deux liquides composant les eaux-dévie artificielles, et les avoir à un degré constant de densité.

Expérience I.	{ 1 litre d'alcool à 55° à l'alcoomètre, à 10° de tempér., 1 litre d'eau de puits à 84 de température.	} Out donné, immédiatement après le mélange, de l'eau de vie à 28 degrés de densité; la température étoit de 19 degrés; après quatre jours de repos, la densité étoit de 16 degrés.
Exp. II.	{ 1 litre d'alcool à 53°, à 10° de température. 1 litre d'eau à 0 de température.	} Au moment du mélange, 27 degrés et demi, température de 16 degrés; après quatre jours de repos, 16 degrés et demi à l'alcoo. être.
Exp. III.	{ 1 litre d'alcool à 53°, à 10° de température. 8 décilitres d'eau à 10° de température.	} Après le mélange, 28 degrés, et 9 de température; quatre jours de repos, 17 degrés et demi à l'alcoomètre.
Exp. IV.	{ 1 litre d'alcool à 53°, à 10° de température. 8 décilitres d'eau, à 8° de température.	} Après le mélange, 19 degrés, et 12 de température; deux jours de repos, 18 degrés à l'alcoomètre.
Exp. V.	{ 1 litre d'alcool à 55°, à 10° de température. 6 décilitres d'eau, à 8° de température.	} Après le mélange, 20 degrés à l'alcoomètre, et 11 de température; quatre jours de repos, 19 degrés à l'alcoomètre.
Exp. VI.	{ 20 parties d'alcool à 53°, à 10° de température. 8 parties d'eau de puits, à 10° de température.	} Ce mélange donne constamment, après quelques jours de repos, et ramène à 10 degrés de température, et 18 degrés de densité à l'alcoomètre.

E X T R A I T

Du rapport du juge de paix du canton de Vezénobres , premier arrondissement du Gard , sur une pierre tombée à Valence , le 15 mars 1806.

19 Avril 1806.

VOICI ce que j'ai recueilli concernant les aérolites :

1^o A Valence , le 15 mars 1806, sur les cinq heures du soir , on entendit un grand éclat ressemblant à un coup de canon , qui avoit été précédé d'un roulement de tonnerre épouvantable , et , immédiatement après , une masse d'environ quatre livres de l'ancien poids , laquelle , en tombant , brisa une branche de figuier , et fit dans la terre un creux d'environ un quart de pied de profondeur. On s'aperçut que le tonnerre , précurseur de cet aérolite , venoit du côté du midi , et se dirigeoit vers le nord ; que le soleil n'étoit couvert d'aucun nuage ; mais il y en avoit dans l'atmosphère. Quant à l'aérolite tombé sur le

territoire de Saint-Etienne ; c'est le même jour , à la même heure , avec la différence que le soleil étoit obscurci par des nuages ; que d'ailleurs on entendit deux coups comme deux coups de canon , et des roulemens venant du couchant , et se dirigeant vers le levant , en se portant ensuite sur le nord , lesquels roulemens étoient moins forts , lorsqu'ils commencèrent , que vers la fin , où ils devinrent épouvantables ; à la suite de quoi on vit une fumée dans l'air , et on aperçut assez haut une masse de la matière dont je joins ici une partie : on a jugé que cette masse pouvoit être du poids de huit à neuf livres , qu'elle étoit chaude , et qu'elle avoit des parties ramolies.

Certifié conforme.

Extrait du procès-verbal de la séance de l'Institut national , du 23 juin 1806.

Le juge de paix du canton de Vezenobres a envoyé à son excellence le ministre de l'intérieur un échantillon d'une pierre tombée à Valence le 15 mars 1806 , vers les cinq heures du soir.

Il a joint à cet envoi les renseignemens qu'il a pu se procurer sur les phénomènes qui ont

C 2

accompagné la chute de ce corps : la classe a entendu la lecture de la lettre où ils sont consignés.

Les propriétés physiques de cet aérolite ne sont pas semblables à celles des pierres du même genre qu'on a vues jusqu'à présent : celle-ci est noire, très-friable, et laisse sur le papier des traces à-peu-près comme le crayon, ou carbure de fer. Elle prend le poli des bitumes par le frottement ; broyée dans un mortier, elle s'applatit et se réduit en petites plaques, au lieu de se pulvériser comme les autres aérolites ; enfin, elle répand au feu une odeur légère de bitume : sa pesanteur spécifique, prise par M. Biot, = 1,94.

L'analyse que nous avons faite avec soin de cette pierre n'ajoute rien à celle de M. Thénard ; cependant elle a donné lieu à quelques observations que nous allons faire connoître à la classe.

1^o Pour démontrer en même temps la présence du chrome et du carbone, nous avons soumis au feu, dans un appareil pneumatochimique, un mélange d'une partie de l'aérolite avec deux parties de nitrate de potasse ; lorsque la chaleur a été suffisamment élevée, il s'est produit une légère inflamma-

tion , il s'est dégagé de l'acide carbonique et des vapeurs nitreuses qui ont été reçues l'une et l'autre dans l'eau de chaux.

Ces vapeurs avoient une odeur semblable à celle qui se développe quand on brûle des huiles essentielles, ou des bitumes, au moyen de l'acide nitrique. Nous avons obtenu, par cette expérience, sur cinq grammes d'aérolite, douze décigrammes de carbonate de chaux; ce qui donne 2, 52 de carbone pour cent : en lessivant avec de l'eau le mélange calciné, nous avons eu le chrome, dont la quantité n'a pas été déterminée.

2^o Après avoir séparé le charbon, le chrome et la silice par les moyens connus, nous avons précipité le fer par l'ammoniaque d'une dissolution muriatique très-acide; mais, malgré cette surabondance d'acide, le fer cependant a entraîné avec lui la presque totalité de la magnésie; car, en traitant ce métal par l'acide acétique, dans l'intention d'en séparer le manganèse qu'il pouvoit contenir, nous avons obtenu six décigrammes de cette terre. Cela prouve que le fer oxidé exerce sur la magnésie une action puissante qui détermine une combinaison, car l'ammoniaque, comme on sait, ne précipite point la magnésie de ses dissolutions suffisamment acides.

3^o Nous avons mêlé ensuite à la liqueur de la potasse caustique pour précipiter la portion de magnésie qui pouvoit y rester encore ; il s'est formé en effet un léger précipité blanc qui s'est redissous par l'agitation , et qui n'est devenu permanent que par l'addition d'une grande quantité de potasse. Ce phénomène démontre que la magnésie n'est séparée des sels triples où elle entre, qu'au moment où le sel ammoniacal surabondant est entièrement décomposé : jusque - là les portions de magnésie , qui sont d'abord précipitées , s'y combinent de nouveau.

4^o La magnésie que nous avons obtenue par ce moyen étoit verdâtre , couleur qu'elle devoit à l'oxide de nikel précipité en même temps , quoiqu'il y eût dans la liqueur beaucoup plus d'ammoniaque qu'il n'en falloit pour le dissoudre ; à peine restoit-il dans cette liqueur une quantité appréciable de ce métal.

On aperçoit encore ici l'effet d'une action de la part de la magnésie sur l'oxide de nikel, puisque, quand ce dernier sel est seul dans un sel triple ammoniacal, il n'est jamais précipité par les alcalis fixes, par la raison que l'ammoniaque mise à nu le retient en dissolution.

Nous avons de plus remarqué qu'en précipitant par l'ammoniaque une dissolution de

fer tenant du manganèse, une quantité notable de ce dernier restoit en dissolution dans la liqueur, quoiqu'elle contînt un excès d'alcali; car, l'excès d'ammoniaque saturé par un acide, la liqueur donne ensuite un précipité blanc ou rose par le prussiate de potasse : cela prouve qu'il se forme aussi une combinaison triple entre l'acide, l'ammoniaque et le manganèse.

Telles sont les observations que nous avons eu occasion de faire; elles pourront servir à ceux qui s'occuperont par la suite de l'analyse des aérolites, ou d'autres pierres formées de principes semblables.

Il est constant, d'après les expériences de M. Thénard et les nôtres, que la pierre tombée aux environs de Valence, département du Gard, est composée sur cent parties :

1 ^o De fer oxidé au <i>minimum</i>	38
2 ^o De silice.....	30
3 ^o De magnésie.....	11
4 ^o De nikel, environ.....	2
5 ^o De manganèse, environ.....	2
6 ^o De chrome, environ.....	2
7 ^o De carbone.....	2.5
8 ^o Enfin, de soufre, quantité inappréciée.....	»
	<hr style="width: 10%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	90.5

Nota. Les neuf parties et demie de perte doivent être attribuées, pour la plus grande partie, à la présence de l'eau; car on obtient quelques gouttes de ce fluide en chauffant la pierre dans une cornue.

Fait à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 25 juin 1806.

Signé MONGE, FOURCROY, BERTHOLLET;
VAUQUELIN, *rapporteur.*

M É M O I R E

SUR LE

DIABÈTES SUCRÉ,

PAR MM. DUPUYTREN ET THÉNARD.

(*Extrait par les auteurs*).

ON sait depuis long-temps que l'urine humaine est tellement dénaturée dans la maladie qu'on appelle *diabètes*, qu'au lieu d'être, comme celle d'un individu sain, piquante et rare, elle est au contraire sucrée et très-abondante. Néanmoins, les premiers essais d'analyse auxquels on l'a soumise ne remontent pas à plus de trente ans. Trois causes ont tant retardé l'époque où il devenoit possible de l'analyser avec succès. D'une part, la rareté de la maladie qui la produit; de l'autre, l'incertitude des moyens chimiques qu'on employoit alors; et, en troisième lieu, l'espèce d'abandon où étoit reléguée, il n'y a

même encore que quelques années, la chimie animale.

Ce n'est réellement qu'en 1778 qu'on démontra l'existence du sucre dans les urines des diabétiques. Cette découverte, due à Cauley, et constatée en 1791 par Franck, n'avoit été que tout au plus pressentie par Willis au commencement du dix-septième siècle, et entrevue ensuite en 1775 par Pööl et d'Obson. Mais il faut avouer que Cauley, ne portant son attention que sur la matière sucrée de ces sortes d'urines, avoit laissé beaucoup à désirer. Il étoit nécessaire de rechercher les autres principes qu'elles pouvoient contenir, et surtout ceux qui entrent dans la composition de l'urine ordinaire; c'est ce qu'ont fait, en 1803, MM. Nicolas et Quendeville, de Caën. Il résulte de leurs recherches que l'urine des diabétiques ne contient pas sensiblement d'urée ni d'acide urique; que les réactifs les plus sensibles y indiquent à peine des traces de phosphate et de sulfate; qu'il est impossible d'y reconnoître d'acide libre; enfin, qu'on n'y trouve que du sucre en grande quantité, et plus ou moins de sel marin.

Dans ce mémoire, non seulement nous

avons pour but de confirmer les résultats que nous venons de citer , mais nous nous proposons surtout de faire connoître :

1° Les observations médicales que nous avons faites sur le diabétique dont nous avons analysé l'urine ;

2° La nature très - particulière de la substance sucrée que nous avons trouvée dans cette urine ;

3° Les diverses transformations que cette urine a subies avant d'être ramenée à sa composition primitive.

PREMIÈRE PARTIE.

Des observations faites sur le diabétique dont nous avons examiné l'urine.

Il résulte de ces observations : 1° que le diabète sucré peut durer plusieurs années ; et même aussi long-temps que les forces digestives se soutiennent , et qu'elles peuvent fournir aux pertes excessives qui ont lieu par les urines.

2° Que cette maladie n'est incurable à aucune de ses époques, non pas même lorsque

la digestion altérée semble se refuser à fournir les matériaux de la sécrétion qui épuise l'économie animale.

3^o Que le siège de cette affection paroît être dans les reins, et non dans le canal intestinal.

En effet, l'appétit et la soif des diabétiques n'offrent aucune perversion ; ils paroissent seulement être en rapport avec le besoin de réparer, ainsi que les forces digestives ; en second lieu, les matières alimentaires subissent la même élaboration dans l'estomac d'un diabétique et dans celui d'un homme sain ; et, ce qui achève de prouver que la digestion n'est pas altérée, mais qu'elle est simplement accrue chez les diabétiques, c'est la quantité des matières qu'ils ingèrent, la promptitude avec laquelle ils les élaborent, la grande proportion de matières qu'ils en absorbent, la petite quantité de forces auxquelles ils les réduisent ; c'est qu'enfin on ne trouve, à partir de la digestion jusqu'à la sécrétion des urines, aucun liquide sucré, ou qui ait subi une altération quelconque dans sa composition.

4^o Que la cause du diabète sucré paroît être dans une exaltation avec perversion de l'action des reins.

Que c'est en vertu de cette action que la matière sucrée des urines est produite, et que c'est autour de cette cause qu'il faut ranger tous les symptômes de cette maladie.

5° Que les pertes excessives qui ont lieu dans cette maladie semblent déterminer, dans quelques circonstances, une absorption assez considérable à la surface du corps des diabétiques.

6° Que les rapports nouveaux déterminés par le diabète sucré entre les alimens et les sécrétions en général, et entre chacune de leurs espèces en particulier, sont analogues à ceux qui sont déterminés par une évacuation excessive, de quelque nature qu'elle puisse être.

7° Que le traitement conseillé par Rollo, employé ensuite avec tant de succès par nos compatriotes MM. Nicolas et Guendeville, et qui consiste surtout dans un régime purement animal, a le même degré d'efficacité que le quinquina dans les fièvres intermittentes.

8° Enfin, que le diabète sucré n'entraîne d'autre changement dans l'état de nos organes qu'un développement des appareils digestif et urinaire, qui, tous deux, sont dans

une grande activité pendant cette maladie l'un pour préparer , l'autre pour dépenser des matériaux de nutrition.

SECONDE PARTIE.

Analyse de l'urine qu'a rendue le diabétique depuis le quinzième jour de son entrée à l'Hôtel-Dieu jusqu'à sa sortie de cet hospice , pour être transporté dans celui de l'École de médecine.

Cette urine , très - remarquable par la grande quantité qu'en rendoit le malade , exhaloit une odeur qui n'étoit point désagréable.

Elle étoit limpide , sensiblement jaune , spécifiquement plus pesante que l'eau , et rougissoit à peine la teinture de tournesol ; légèrement sucrée , elle avoit en même temps quelque chose de la saveur du sel marin.

Abandonnée à elle-même , à la température de 15°, elle se troubloit dans l'espace de cinq à six jours ; il s'en dégageoit des bulles d'acide carbonique , pour peu qu'on

l'agitât ; l'odeur urineuse qu'elle avoit d'abord se dissipoit ; elle en contractoit une analogue à celle d'un vin nouvellement fait : aussi donnoit-elle de l'alcool par la distillation ; s'acidifioit - elle fortement en l'exposant à l'air , elle offroit donc dans un foible degré tous les caractères d'une fermentation spiritueuse.

Distillée dans une cornue, ou évaporée dans une capsule, les phénomènes qu'elle présentoit étoient les mêmes ; elle ne se troublait point, s'épaississoit peu à peu, et se réduisoit en un syrop équivalent tantôt à la dix-septième, tantôt à la vingtième, mais jamais moins qu'à la trentième partie de son poids. Nous avons retiré ainsi, des urines que nous avons traitées, près de trente livres de ce syrop, qui, par le refroidissement, s'est toujours pris en masse composée d'une multitude de petites graines sans consistance. Ces cristaux, mous et grenus, étant à peine doux, il étoit naturel de penser que la substance qui les formoit n'étoit point homogène, et ne renfermoit qu'une très-petite quantité du principe sucré. Pour s'en assurer, voici les expériences qu'on fit :

On prit 100 parties de cette substance, qu'on distilla dans une cornue dont le col

s'engageoit dans un récipient entretenu sans cesse à une basse température. On obtint beaucoup d'eau, peu d'huile, point d'ammoniaque; une grande quantité de gaz peu fétides, et un charbon assez volumineux, facile à incinérer, donnant, par une incinération complète, deux parties et demie de sel marin, et une demi-partie de phosphate de chaux.

De ce résultat, on pouvoit déjà tirer les trois conséquences suivantes : 1^o que cette substance ne renfermoit point de matière animale, puisque, calcinée, elle ne donnoit point d'alcali volatil; 2^o qu'elle contenoit très-peu de matières salines, puisque, réduite en cendre, elle n'offroit qu'un résidu égal à quelques centièmes de son poids; 3^o qu'elle n'étoit formée que de principes végétaux, puisqu'elle en donnoit tous les produits à la distillation.

Présumant que le sucre étoit l'un de ces principes, et ne formant aucune espèce de conjecture sur la nature de ceux avec lesquels il étoit supposé mêlé, on résolut d'employer la fermentation pour détruire le premier et ne point altérer les autres; de manière que, par la filtration et par l'évaporation, on devoit les obtenir très-purs. On réunit dans un
grand

retiroit que 23 parties d'extrait, formé de 3 parties de sel marin et de 20 parties d'une matière visqueuse et brune.

Or, on sait que 100 grammes de sucre produisent 12 grammes d'un résidu semblable, 56 d'alcool et 36 d'acide carbonique. Donc la substance retirée de l'urine de diabétique nous donne, par la fermentation, les mêmes produits et presque en aussi grande quantité que le sucre pur et le mieux cristallisé; et si on ajoute qu'elle se comporte avec l'acide nitrique, l'alcool et les autres réactifs, comme le sucre, on sera forcé de regarder ces deux matières comme étant en quelque sorte identiques.

Cependant on doit se rappeler qu'elle est à peine douce; qu'elle l'est surtout beaucoup moins que le sucre. Il faut donc conclure de là : 1^o que, comme on a commencé à le croire depuis quelque temps, il y a diverses espèces ou variétés de sucre; car ici les différences sont si frappantes, qu'elles doivent changer en certitude ce qui n'étoit encore qu'une probabilité. Mais la saveur n'étant point un indice certain de l'existence du principe sucré, il devenoit nécessaire de rechercher si, parmi les corps qui, jusqu'à pré-

sent, à cause de leur saveur, ont été confondus avec le sucre, il n'y en avoit pas quelques-uns qui en différassent essentiellement. Nous avons été conduits ainsi à examiner la manne : notre premier soin fut de la mêler avec du ferment et de l'eau, à la température de 18° , et d'observer attentivement tous les phénomènes qui naîtroient de ce mélange. La fermentation fut prompte à se développer ; elle fut vive d'abord, mais elle ne tarda point à se ralentir ; au bout de deux jours, elle n'avoit plus lieu. La liqueur avoit pourtant une odeur vineuse très-forte ; mais, loin d'être alcoolique, elle étoit au contraire très-sucrée, et déposoit, par l'évaporation, sous forme de cristaux, presque toute la matière qu'on avoit employée, privée de la faculté de fermenter.

Quoique persuadé par ces résultats que la manne ne contenoit qu'une très-petite quantité de sucre, nous ne devions pas moins la comparer dans toutes ses propriétés avec ce corps, pour mettre cette vérité dans le plus grand jour, et découvrir ainsi tous les caractères propres au principe particulier dont elle paroît presque entièrement formée ; c'est pourquoi on essaya son action sur l'es-

prit de vin, qui n'attaque pas le principe sucré, et sur l'acide nitrique qui ne convertit aucune portion de ce principe en acide muqueux. Le premier de ces réactifs, à la température de 60° , dissolvit une si grande quantité de manne, que, par le refroidissement, la liqueur se prit en masse composée d'une foule de groupes de cristaux, partant tous dans chaque groupe d'un centre commun. Le second y produisit, par l'ébullition longtemps continuée, un si grand dépôt d'acide muqueux, que le poids en étoit presque égal à la moitié de celui de la manne employée.

Voilà donc encore deux caractères qui différencient fortement le sucre proprement dit, et le principe particulier de la manne.

Sans doute que de nouvelles recherches en présenteront beaucoup d'autres plus ou moins saillans; mais ceux que nous avons rapportés, suffisant pour faire regarder ces corps comme bien distincts l'un de l'autre, nous n'avons pas cru devoir en faire une étude plus approfondie.

Il suit de là qu'il sera maintenant toujours facile de reconnoître et de séparer la manne, ou plutôt le principe particulier de la manne, quellesque soient les substances avec lesquelles

il se trouvera mêlé. Il ne s'agira que de traiter à chaud, par l'alcool, la matière qui le contiendra; il se précipitera presque tout entier par le refroidissement. A la vérité, il est d'autres substances végétales qui possèdent cette propriété, même dans un degré marqué; mais, comme ces substances ne se trouvent que dans la classe des acides, il est toujours possible de la leur faire perdre, en la combinant, selon la nature de l'acide, avec une base salifiable alcaline, terreuse, ou un oxide métallique; et par conséquent ce mode de séparation peut être généralement employé.

C'est ainsi qu'on pourra s'assurer si la miellée qu'on observe sur les feuilles de certains arbres, et particulièrement sur celles du tilleul, est véritablement une espèce de manne; s'il en est de même du principe sucré qui existe dans les asperges, et que MM. Vauquelin et Robiquet y ont trouvé mêlé avec un principe tout particulier.

TROISIEME PARTIE.

Analyse de l'urine qu'a rendue le diabétique, depuis le moment où il est entré à l'hospice de l'école, jusqu'à celui où il en est sorti.

Pendant tout le temps que le malade a été à l'Hôtel-Dieu, on n'a pu l'assujétir à aucune espèce de régime. Il vivoit presque à sa volonté; aussi sa maladie restoit-elle stationnaire, et ses urines, toujours très-abondantes, ne changeoient-elles pas de nature. On prit alors le parti de le transporter à l'hospice de l'école de médecine, où, surveillé presque continuellement, soit par M. Dupuytren, qui le traitoit, soit par quelques-uns de ses élèves, il devenoit beaucoup plus facile de lui faire faire tout ce qu'on desiroit.

Au bout de quelques jours, toute espèce de légumes lui furent refusés; on ne lui donnoit que des alimens de nature animale. Le poids qu'il en prenoit, ainsi que celui des liquides qu'il buvoit pour apaiser une soif que rien ne pouvoit éteindre, étoient déterminés.

Dans les premiers jours, on n'observa aucun changement dans ses urines; mais cinq ou six jours après ce traitement, elles étoient déjà moins blanches, plus âcres, plus acides, moins sucrées; soumises à l'évaporation, au lieu de rester limpides comme auparavant, elles se troubloient et se couvroient d'une pellicule assez épaisse de matière albumineuse. Lorsque j'apperçus ce changement, surtout la présence d'une matière animale dans ses urines, quoique l'état du malade me fût absolument inconnu, et que je ne susse rien du traitement qu'on lui faisoit observer, je présimai que la maladie commençoit à céder; puis ayant reconnu que cette matière animale devenoit de jour en jour plus abondante, je regardai la guérison du malade comme prochaine; je fis part de mon opinion à M. Dupuytren qui, en m'assurant que ce que j'annonçois étoit probable, parut surpris de cette espèce de prédiction, mais cessa de l'être en lui rapportant ce qui y avoit donné lieu.

Depuis cette époque, le malade ne cessa d'aller de mieux en mieux. Ses urines, chaque jour, furent de plus en plus animalisées, et de moins en moins sucrées. Bientôt la substance animale albumineuse y diminua peu à

peu; et peu à peu aussi l'urée et l'acide urique y reparurent. Elles devinrent enfin entièrement semblables à celles d'un individu sain. Le malade alors étoit guéri; mais s'étant livré à des excès de plusieurs genres, il ne tarda point à succomber, tant au diabète qui se déclara de nouveau, qu'à d'autres maladies qui survinrent en même temps que celle-ci.

Maintenant, si nous résumons toutes les conséquences qu'on peut tirer des expériences que nous venons de rapporter dans la deuxième et la troisième partie de notre mémoire, nous dirons :

1^o Que l'urine de diabétique que nous avons examinée, est composée presque entièrement d'une matière peu sucrée; que néanmoins cette matière jouit de toutes les propriétés qui caractérisent le sucre; car elle est transformée en alcool et en acide carbonique par le ferment; elle donne beaucoup d'acide oxalique, et elle ne donne point d'acide muqueux par l'acide nitrique; elle est très-peu soluble dans l'alcool à 36^o; elle produit, quand on la calcine, peu d'huile. et beaucoup d'eau et d'acide carbonique; qu'ainsi il est bien démontré qu'il y a différentes variétés de sucre.

2^o Que la manne n'est point une espèce de sucre; qu'elle n'en contient qu'une petite

quantité qu'on peut détruire par la fermentation ; qu'elle contient au contraire beaucoup d'un principe particulier dont la saveur est très-douce , et dont le caractère principal est de ne point fermenter avec la levure , de donner beaucoup d'acide muqueux avec l'acide nitrique , d'être plus soluble à chaud qu'à froid dans l'eau , mais surtout dans l'alcool , à tel point que par le refroidissement la dissolution se prend en masse cristalline.

3^o Qu'en ne donnant aux diabétiques que des alimens animalisés , leur urine change assez promptement de nature ; que d'abord on y trouve une matière albumineuse ; que cette matière albumineuse , dont la quantité va pendant quelques jours toujours en croissant , paroît être un signe non équivoque de la guérison de la maladie ; qu'ensuite l'albumine disparoît peu à peu ; qu'alors le rein commence à sécréter de l'urée , de l'acide urique ; et sans doute aussi de l'acide acéteux ; l'urine ne tarde point à être semblable à celle d'un individu sain ; que néanmoins le malade , pour prévenir une rechute , doit encore observer long-temps le régime animal , et ne rien prendre enfin de ce qui peut faire reparoître la diabète.

M E M O I R E

*Sur l'alun de Rome, comparé avec
ceux des fabriques de France ;*

PAR MM. THÉNARD ET ROARD.

Extrait par M. BOUILLON-LAGRANGE.

L'ART de fabriquer l'alun , prit naissance dans l'Orient , et il y resta pendant un grand nombre d'années la propriété exclusive de quelques villes de la Syrie : transporté en Europe dans le xv^e siècle , il se répandit bientôt en Italie , où la fabrique de la Tolfa parvint à acquérir une si grande réputation par l'identité constante de ses produits et par leur degré de pureté ; mais cet art , encore dans l'enfance , ne se perfectionna que bien lentement : ce ne fut en effet que trois cents ans après cette époque , lorsque la chimie fut assez avancée pour découvrir la nature intime des corps , qu'il fit quelques progrès. Alors Margraff , Monnet , Exrleben et Bergman , s'occupèrent de l'analyse des aluns les plus connus.

Bergman surtout avoit tellement senti l'importance de cette question, qu'il en a fait dans ses opuscules le sujet d'une dissertation très-étendue, dans laquelle il décrit avec soin tout ce qui tient à leur histoire, à leur préparation, à leur analyse, et à leur purification; il insiste particulièrement sur la nécessité d'en séparer avec le plus grand soin le fer par des cristallisations répétées, et il assure être parvenu par ce moyen qu'il avoit fait adopter dans deux fabriques, à faire de l'alun aussi pur et plus pur même que celui de Rome: néanmoins le travail de ce savant célèbre contient encore quelques idées fausses, qu'il étoit réservé aux chimistes modernes de rectifier.

M. Chaptal, qui a su enrichir nos arts d'un grand nombre d'applications aussi neuves qu'ingénieuses, s'aperçut le premier de l'erreur dans laquelle étoit tombé Bergman en proposant la saturation des lessives acides par de l'argille; et bientôt les découvertes simultanées de MM. Decroisilles, Chaptal et Vauquelin, sur l'action de la potasse dans la formation de l'alun et sur les diverses combinaisons de l'acide sulfurique avec l'alumine, ne nous laissèrent plus rien à désirer à cet égard.

Ces résultats donnèrent lieu sans doute à

l'établissement de plusieurs fabriques d'alun, dont les produits, quoique rapprochés de ceux de la Tolfa, n'avoient pu ni diminuer la grande faveur dont ceux-ci jouissoient dans toutes les manufactures, ni faire baisser le prix élevé auquel ils étoient portés dans le commerce. Les savans indécis attendoient avec impatience la solution de cet important problème, lorsque M. Vauquelin fit connoître le résultat de ses recherches, sur l'analyse de l'alun de Rome comparée à celles de quelques-uns des aluns les plus connus. Il prouva que la proportion des principes qui composent les aluns, est rigoureusement la même, et qu'ils ne diffèrent que par quelques atomes de sulfate d'ammoniaque et de fer, qu'il n'a pu retrouver d'une manière appréciable dans l'alun de Rome; il termina cette intéressante analyse, en disant que si les aluns présentoient entre eux des différences aussi grandes que le prétendent les teinturiers, les moyens actuels de la chimie n'étoient pas capables de nous en faire connoître la cause, mais qu'il lui paroissoit plus que vraisemblable qu'ils exageroient ces différences, et que les aluns de fabrique, exempts de fer, devoient être aussi bons à tous les usages que celui de Rome; qu'au surplus, pour s'en assurer, il falloit les sou-

mettre comparativement à des expériences de teinture.

Encouragés par ce travail, des manufacturiers très-instruits donnèrent encore plus de perfection aux produits de leurs fabriques, et versèrent dans le commerce des aluns, auxquels il ne falloit qu'un autre nom et une autre livrée, pour jouir de toute la considération attachée à l'alun de Rome.

Mais on abusa de cette prédilection; l'on répandit bientôt dans le commerce des quantités considérables d'aluns de Liège et de Javelle, auxquels on avoit donné tous les caractères extérieurs de celui de la Tolfa; et la plupart des fabricans et des teinturiers qui avoient été d'abord séduits par cette ressemblance, n'en recherchèrent pas moins ensuite avec autant d'empressement le véritable alun de Rome; car il étoit bien plus facile de les tromper que de les convaincre.

Tel étoit l'état de nos connoissances sur les aluns, lorsque la société d'encouragement, toujours animée du desir de donner à nos manufactures une grande prépondérance sur les manufactures étrangères, crut devoir proposer un prix sur les moyens de donner à nos aluns toutes les propriétés de celui de Rome. La société d'encouragement ayant chargé MM. Thénard et Roard de comparer cet alun

à celui des fabriques de France, pour en constater et les différences dans leur nature intime, et les effets dans leur application; après l'avoir entretenue des résultats de leurs recherches, ils ont cru devoir les soumettre à l'institut, et lui présenter les nombreuses expériences qu'ils ont faites pour résoudre cette question. Ils ont mis le plus grand soin à se procurer les aluns des fabriques de France dans l'état où elles les livrent au commerce : aussi, pour éviter toutes les erreurs, ils sont allés chercher eux-mêmes la quantité dont ils en avoient besoin, soit dans les fabriques, soit dans leurs dépôts, et ils y ont toujours pris au hasard une grande variété de cristaux parmi les masses considérables qu'ils y ont trouvées.

Il étoit surtout de la plus haute importance de se procurer l'alun de Rome non mélangé; pour cela, MM. Thénard et Roard se sont adressés à M. Schlumberger, leur collègue, qui est chargé à Paris du dépôt des aluns de Rome pour le compte des propriétaires, et dont tous les envois lui ont toujours été faits directement. M. Schlumberger a mis la plus grande obligeance à satisfaire leurs desirs; il ne s'est pas contenté de faire défoncer plusieurs barriques, afin qu'ils pussent y juger des accidens, des formes, et de la couleur des cristaux; mais il en a fait ouvrir un

grand nombre dans chacune desquelles ils ont pris ce qu'il leur en falloit pour compléter 30 kilogrammes. La prééminence de l'alun de Rome, surtout ceux répandus dans le commerce, faisant le sujet de la discussion qui s'est élevée entre les chimistes et les fabricans, MM. Thénard et Roard ont cru que, pour la terminer, il ne falloit pas seulement des analyses en grand des aluns les plus connus, comparées à celle de l'alun de Rome, mais qu'il falloit surtout des expériences de teinture très-nombreuses et très-précises sur les tissus les plus employés, et avec les matières colorantes les plus connues; et ils ont pensé que si, d'après l'ensemble des faits, ils pouvoient trouver une relation immédiate et nécessaire entre les résultats des analyses et les expériences d'application, entre les principes contenus dans les unes, et la conséquence des effets obtenus par les autres; que toutes les difficultés seroient éclaircies, que tous les doutes seroient levés, et que la théorie réunie à la pratique les auroit conduits à une solution complète.

Les aluns de France, soumis à leurs recherches comparativement à l'alun de Rome, sont ceux de Bouvier, de Liège, de Javelle et de Curaudau.

Avant de comparer les effets de ces divers aluns dans leur application à la teinture , le premier soin de MM. Thénard et Roard devoit être de les soumettre à toutes les expériences analytiques déjà faites par les chimistes que nous venons de citer ; aussi tout à-la-fois en ont-ils déterminé les proportions d'acide, d'alumine, de potasse et d'eau , et en ont-ils reconnu, comme MM. Bergman, Vauquelin et Chaptal l'avoient déjà annoncé , l'influence dangereuse du fer. Les expériences qu'ils ont faites à cet égard composent la première partie de leur mémoire.

P R E M I È R E P A R T I E.

A N A L Y S E D E S A L U N S.

Première expérience.

Pour déterminer les proportions d'acide sulfurique , ils ont dissous dans 16 litres d'eau 489 grammes des aluns précédens , entièrement privés de la poussière qui recouvre la surface de quelques-uns d'entre eux (1).

(1) L'analyse de la poussière rose de l'alun de Rome leur a donné du sulfate saturé d'alumine et de potasse, de la silice et de l'oxide de fer.

Les

Les dissolutions de ces aluns claires et bien complètes, ils ont versé dans toutes du muriate de baryte jusqu'à parfaite saturation, et ils y en ont même ajouté un très-léger excès; afin de s'assurer que tout l'acide sulfurique en eût été précipité. Chacune de ces dissolutions a exigé rigoureusement le même poids de muriate de baryte. Les précipités en ont été lavés dans 90 litres d'eau; et, lorsque celle du dernier lavage n'a plus été que très-légèrement troublée par le nitrate d'argent, ainsi que l'étoit l'eau qu'ils employoient à cet usage, ils les ont ramassés avec le plus grand soin.

Desséchés et calcinés au rouge pendant une heure, le poids des sulfates de baryte a été :

Alun de Rome, n° 1 ^{er} ,	489 ^{gr} 42
Alun de Bouvier, n° 2,	490 70
Alun de Liège, n° 3,	490 27
Alun de Javelle, n° 4,	490 27
Alun de Curaudau, n° 5,	488 23
Terme moyen.	489 63

MM. Thénard et Roard ont adopté la proportion de 26 pour 100 d'acide sulfurique dans le sulfate de baryte, parce qu'elle est la moyenne entre les résultats de l'analyse de ce sulfate obtenus par l'un d'eux, et entre ceux

trouvés par M. Berthollet, d'après des expériences faites avec le plus grand soin.

Cette détermination des proportions de l'acide sulfurique étant l'expérience la plus importante, ils l'ont faite une seconde fois avec la même exactitude que la première, et ils n'ont trouvé aucune différence entre les quantités de sulfate de baryte obtenues par leurs deux analyses.

Deuxième expérience.

Les quantités égales de sulfate de baryte que MM. Thénard et Roard venoient de retirer de leurs opérations précédentes, ne leur laissant plus aucun doute sur les proportions d'acide sulfurique qui se trouvent dans les aluns qu'ils venoient d'examiner, ils ont cru ne devoir plus opérer que sur ceux de Rome, de Bouvier et de Liége, pour en déterminer la proportion des autres principes. Ces aluns présentoient en même temps un alun de fabrique et deux aluns naturels, dont l'un est le plus répandu, et l'autre le plus estimé. 489 grammes de chacun de ces trois aluns, bien pilés, ont été dissous à chaud dans 16 litres d'eau, et décomposés par les mêmes quantités d'ammoniaque dont ils ont eu soin

de mettre un très-grand excès. Les alumines ont été lavées dans 60 litres d'eau ; et, lorsque celle du dernier lavage n'a plus précipité le muriate de baryte, on les a alors recueillies et desséchées dans une grande bassine d'argent : calcinées et tenues au rouge pendant une heure, elles pesoient :

N ^o 1. Rome,	60 ^{gr} . 92.
N ^o 2. Bouvier,	61, 82.
N ^o 3. Liège,	61, 02.

Ainsi MM. Thénard et Roard trouvent dans ces aluns exactement la même quantité d'alumine ; car les petites différences qu'on observe entre ces quantités ne vont pas à un gramme, et elles sont toujours inévitables dans une aussi longue série d'opérations.

Les auteurs de ce mémoire ont mis tant de soins à laver ces alumines, et à n'enlever les eaux de lavage que lorsque les dépôts étoient entièrement formés et le liquide parfaitement clair, qu'ils ne peuvent craindre d'avoir indiqué des résultats trop foibles ; et ils ne peuvent être trop forts, puisque, dissoutes dans l'acide nitrique, la liqueur ne troubloit pas le muriate de baryte ; elles avoient donc été débarrassées complètement des sulfates qui auroient pu en augmenter le poids.

E 2

Troisième expérience.

Les 60 litres produits par le lavage de chacune de ces alumines, ont été évaporés à siccité dans une grande bassine d'argent; et les produits obtenus ont été mis à bouillir pendant plusieurs heures avec leur poids de chaux vive.

Le résidu a été traité quatre fois de suite avec l'eau bouillante, pour enlever entièrement toutes les parties solubles; les diverses eaux de lavage ont été évaporées à siccité et redissoutes à plusieurs fois dans de très-petites quantités d'eau distillée, afin de séparer entièrement les dernières portions de sulfate de chaux. La dissolution de chacun des sulfates de potasse a été évaporée pour la troisième fois, et enfin chauffée au rouge dans une capsule de platine.

Le poids des sulfates de potasse aussi obtenus étoit,

N ^o 1. Rome.	77 ^{gr} , 05.
N ^o 2. Bouvier.	76, 80.
N ^o 3. Liège.	77, 33.

Ces sulfates ne précipitoient plus sensiblement par l'oxalate d'ammoniaque, et ne troublent que très-légèrement le nitrate d'ar-

gent ; ils contenoient un peu d'alcali en excès, mais en si petite quantité que quelques grains d'acide sulfurique ont suffi pour le saturer.

MM. Thénard et Roard ont mieux aimé traiter ainsi ces sulfates par la chaux , que d'employer la calcination ; car ils se sont assurés qu'en les calcinant , on n'obtient jamais que du sulfate acide de potasse , dont il se volatilise presque toujours une partie.

L'analyse du sulfate de potasse , répétée plusieurs fois de suite , leur a constamment offert les mêmes résultats , et démontré que sur cent parties, ce sel est composé de

Acide sulfurique.	36,40.
Potasse.	63,60

Quatrième expérience.

Voulant s'assurer si les aluns qu'ils avoient analysés contenoient de l'ammoniaque, ils les ont traités par la potasse caustique et par la chaux ; et , comme ils n'en obtenoient point par cette méthode , ils les ont chauffés fortement dans une cornue avec leur poids de chaux vive , en poudre ; mais ils n'ont pu en découvrir la plus légère trace. Nous aurions été , en effet , disent MM. les auteurs de ce mémoire , d'autant plus étonnés d'y retrouver

ver cette substance, que nous savions bien positivement qu'elle ne pouvoit être une des parties constituantes des aluns de fabrique soumis à nos essais : quant à ceux naturels de Liège et de Rome, comme on n'ajoute point d'urine pour leur formation, il faudroit donc que l'ammoniaque existât dans la mine, et le grillage qu'on lui fait subir suffiroit pour l'en dégager entièrement.

Nous ne pouvons nous dissimuler cependant qu'il est possible de trouver encore des aluns à base d'ammoniaque, mais ils doivent être extrêmement rares, car la méthode de saturer l'excès d'acide des lessives alumineuses par l'urine a été peu répandue et peu employée, parce qu'on croyoit généralement que cet alcali altéroit la beauté des teintures.

Cinquième expérience.

La présence du fer dans les aluns, avoit été démontrée d'une manière positive par les analyses de Monnet, de Bergman, de MM. Chaptal, Vauquelin, et de plusieurs autres chimistes, qui, tous, avoient regardé les aluns, et même celui de Rome, comme des sels parfaitement identiques, mais dont

les propriétés pouvoient être dénaturées par quelques substances étrangères, et sur-tout par le sulfate de fer.

Pour apprécier son influence, il falloit reconnoître la quantité que les aluns pouvoient en contenir; mais les moyens analytiques ne pouvant offrir dans cette recherche assez d'exactitude, MM. Thénard et Roard se sont servis de la synthèse, ils ont pris de l'alun exempt de fer, auquel ils ont ajouté successivement, après l'avoir dissous, depuis $\frac{1}{100}$ jusqu'à $\frac{1}{2000}$ de sulfate de fer, et ils ont ensuite comparé les précipités que formoit le prussiate de potasse dans chacune de ces dissolutions plus ou moins ferrugineuses à ceux qu'il formoit avec les dissolutions des cinq aluns.

Ils ont vu, par ce moyen, que l'alun de Liège, contenoit au plus $\frac{1}{1000}$ de sulfate de fer, celui de Javelle un peu moins, ceux de Bouvier et de Curaudau, $\frac{1}{1600}$ ou $\frac{1}{1700}$, et que la quantité éontenue dans l'alun de Rome s'élevoit à peine à $\frac{1}{2000}$.

De toutes ces expériences, il résulte que les aluns de Rome, de Bouvier, de Liège, de Javelle, de Curaudau, contiennent rigoureusement les mêmes quantités d'acide sulfurique d'alumine, de potasse, d'eau, qu'ils ne diffèrent que par des millièmes de sulfate de fer,

et que , sur cent parties , ils sont formés :

Acide sulfurique.	26,04
Alumine.	12,53
Potasse.	10,02
Eau.	<u>51,41</u>
Total.	100,00

DEUXIÈME PARTIE.

Expériences de teinture.

Après avoir exposé dans la première partie de leur mémoire tous les résultats de leurs analyses, voici comment MM. Roard et Thénard s'expriment en commençant la deuxième partie, qui comprend toutes leurs expériences de teinture. Cette partie ne nous ayant pas paru susceptible d'aucun extrait, nous croyons devoir la rapporter ici en entier.

Convaincus, disent les auteurs, par les expériences précédentes que les aluns dont nous venons de parler sont formés des mêmes quantités d'acide sulfurique d'alumine, de potasse, d'eau, et qu'on peut les regarder jusqu'à un certain point comme identiques, puisqu'ils ne diffèrent les uns des autres que par $\frac{1}{1000}$ de sulfate de fer, nous devons commencer par constater si réellement ils offroient en teinture les différences

d'action qu'on leur attribue généralement. Desirant apporter dans cette seconde partie de notre travail la même précision que nous avons mise dans la première, nous avons cherché à écarter toutes les incertitudes que devoient nous présenter, soit le mélange des matières premières ou des substances colorantes, soit les variations produites par les temps ou par les vases consacrés à l'application du mordant, soit les masses inégales de liquide ou les températures plus ou moins élevées des bains colorans. Comme nous voulions aussi observer avec le plus grand soin tous les effets qui auroient pu se présenter dans le cours de nos expériences, nous en avons fait nous-mêmes la plus grande partie, et toutes les autres ont été exécutées sous nos yeux dans notre atelier de teinture.

Nous n'avons point offert à l'institut les résultats de plus de cinq cents expériences de teinture que nous avons faites, et dont la plus grande partie n'a servi qu'à éclairer notre marche, ou à confirmer des faits que nous avions déjà reconnus : toutes celles que nous avons supprimées n'auroient rien pu ajouter aux preuves multipliées que nous rassemblons sous ses yeux.

Toutes ces recherches ont été faites à la

teinture des Gobelins ; nous ne pouvions choisir un atelier plus commode et qui nous présentât plus d'avantages ; car là , des travaux continuels, destinés à fournir aux besoins des trois manufactures impériales, nous ont permis, sans en interrompre la continuation , de faire des expériences très-nombreuses et très-variées, qui n'auroient pu être exécutées ailleurs , sans des dépenses considérables ; là , nous avons trouvé eu vases , substances colorantes et matières premières , tout ce dont nous avons eu besoin , et nous n'aurions été nulle part que là , secondé par un teinturier plus habile que notre chef d'atelier, M. Blondeau, qui joint à une grande entente des couleurs, des connoissances pratiques très-étendues.

ARTICLE PREMIER.

Comparaison des effets obtenus en teinture avec les aluns de Rome , de Bouvier , de Liège , de Javelle , de Curaudau.

Les matières premières que nous avons employées, en opérant sur ces cinq aluns , sont la laine , la soie , le fil et le coton ; nous avons fait subir à chacune d'elles, suivant leur nature , toutes les préparations préliminaires adoptées dans les ateliers de teintures les plus

renommés. Connoissant le grand usage des toiles de coton pour la fabrication des toiles peintes, et l'emploi exclusif de l'alun de Rome pour toutes les couleurs délicates, nous désirions faire quelques applications qui pussent nous permettre de prononcer sur cet objet. Nous avons eu recours alors à M. Davilliers qui a mis beaucoup de grace et d'empressement à faire essayer comparativement dans sa fabrique de Wesserlingues les cinq aluns soumis à nos essais. Les échantillons qu'il a eu la complaisance de nous faire remettre coïncident très-bien avec tous nos résultats; mais, comme on auroit pu nous faire des objections très-plausibles sur l'application inégale du mordant, nous avons cherché à les prévenir en adoptant encore une autre méthode, celle des toiles teintes.

M. Berthollet, fils, qui s'est déjà occupé avec un égal succès de la science et de ses applications, surtout de celles qui ont rapport aux toiles peintes qu'il a étudiées avec beaucoup de soin dans la belle manufacture de Jouy, a bien voulu venir nous diriger dans cette partie très-importante de notre travail, et coopérer avec nous à toutes les recherches que nous avons faites sur cet objet.

Chacune des expériences qui composent cet article ont été faites avec les aluns de

Rome, de Bouvier, de Javelle et de Curaudau.

Laines.

Expérience 1 ^{re} .	Jaune de Gaude.
Exp. 2.	Cochénille.
Exp. 3 et <i>bis</i> .	Garance.
Exp. 4.	Kermès.
Exp. 5.	Orseille.

Fil.

Exp. 6:	Jaune de Gaude.
---------	-----------------

Coton filé.

Exp. 7.	Jaune de Gaude.
Exp. 8.	Garance.
Exp. 9.	Sumac.

Toiles de coton.

Exp. 10.	Jaune de Gaude.
Exp. 11.	Garance.
Exp. 12.	Sumac.

Soies avec les cinq aluns.

Exp. 13.	Gaude.
Exp. 14.	Cramoisi.

Soie avec les acétates provenant des cinq aluns.

Exp. 15.	Gaude.
----------	--------

Nous voyons par ces expériences que les aluns de Rome, de Bouvier, de Liège, de Javelle, de Curaudau, agissent généralement de la même manière sur les laines, qu'ils donnent quelques différences sur le coton, et qu'ils en

produisent de grandes sur la soie. Or, ces aluns contiennent exactement les mêmes proportions des mêmes principes, et qu'ils ne diffèrent que par $\frac{1}{1000}$ de sulfate de fer : nous sommes donc forcés de conclure qu'il faut attribuer à ce $\frac{1}{1000}$ de sulfate de fer les différences que nous venons de rapporter.

Pour constater ce fait, voici les expériences que nous avons faites.

A R T. I I.

Aluns de Rome, de Bouvier, de Liège, de Javelle, de Curuudau, dans l'état ordinaire, comparés à ces mêmes aluns purifiés.

Après avoir enlevé tout le fer qui existoit dans ces cinq aluns, nous avons fait des expériences comparatives sur ces aluns ainsi purifiés, avec celui de Rome et ceux de nos fabriques de France.

Nous nous sommes servis d'abord du prussiate de potasse pour en précipiter le fer ; mais, comme ce moyen étoit long et dispendieux, nous lui avons substitué le procédé plus simple et bien connu de la dissolution des aluns par l'eau bouillante, et du lavage des cristaux pulvériformes par l'eau froide.

Nous sommes parvenus, par ce moyen, à

séparer tout le sulfate de fer de notre alun le plus impur, qui, alors, n'étoit plus altéré sensiblement par le prussiate de potasse, même après plusieurs jours d'exposition à l'air. Mais une purification aussi parfaite seroit entièrement inutile pour les arts.

Laine.

Exp. 16.	Jaune de Gaude.
Exp. 17.	Cochénille.
Exp. 18.	Garance.
Exp. 19.	Kermès.

Fil.

Exp. 20.	Gaude.
----------	--------

Coton filé.

Exp. 21.	Gaude.
Exp. 22.	Garance.
Exp. 23.	Sumac.

Toiles de coton.

Exp. 24.	Gaude.
Exp. 25.	Garance.
Exp. 26.	Sumac.

Soies.

Exp. 27.	Gaude.
Exp. 28.	Cochénille.
Exp. 29.	Fustet.

Sur la gaude et sur la cochenille, qui sont les substances colorantes les plus sensibles à l'action du sulfate de fer, les aluns purifiés nous donnent des couleurs plus brillantes,

plus fraîches , et légèrement plus claires , tandis que celles de nos aluns ordinaires sont toutes plus ternes et sensiblement plus hautes de ton. Cette foible augmentation dans l'intensité de la couleur ne provient que de la petite quantité de sulfate de fer qui se trouve dans nos aluns ordinaires. Pour nous en assurer , nous avons ajouté à notre alun de Liège pur , et ne contenant pas de sulfate de fer , des quantités à peine appréciables de cette substance , ensuite de plus en plus fortes ; et , en lui rendant ainsi tout ce qu'il avoit perdu par la purification , nous l'avons fait passer par les divers états , d'alun de Rome , d'alun de Bouvier , d'alun de Curandau , d'alun de Javelle ; et enfin , nous l'avons rendu à son état primitif d'alun de Liège.

ART. III.

Comparaison des aluns de Rome , de Bouvier , de Liège , de Javelle et de Curandau , dans l'état ordinaire , avec ces mêmes aluns , auxquels nous avons ajouté des proportions croissantes de sulfate de fer.

Il nous étoit démontré que les légères différences produites par ces divers aluns en

teinture, étoient dues aux quantités différentes et à peine appréciables de sulfate de fer qu'ils contenoient; mais, pour lever entièrement tous les doutes qu'on auroit pu avoir encore à cet égard, nous avons confirmé par la synthèse tous les faits que nous avoit présentés l'analyse.

Les matières premières, laine, fil, coton, ont été alunées avec des aluns purs et avec ces mêmes aluns, auxquels on avoit ajouté $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{6}$ et $\frac{1}{3}$ de leur poids de sulfate de fer, et avec ce sulfate pur.

Les soies ont été aussi alunées dans les mêmes proportions avec les cinq aluns précédens, et avec de l'alun pur, auquel on a ajouté depuis $\frac{1}{2000}$ jusqu'à $\frac{1}{100}$ de sulfate de fer.

Laine.

Exp. 30.	{	.....	Gaude.
Exp. 31.			
Exp. 32.	{	.....	Cochénille.
Exp. 33.			
Exp. 34.	{	.....	Garance.
Exp. 35.			
Exp. 36.	{	.....	Kermès.
Exp. 37.			
Exp. 38.	{	.....	prussiate de potasse.
Exp. 39.			
Exp. 40.	{	.....
Exp. 41.			
Exp. 42.	{	.....

Fil.

Fil.

Exp. 43. { Gaude;

Coton.

Exp. 44. { Gaude;

Exp. 45. { Garance.

Exp. 46. { Sumac.

Toiles de coton.

Exp. 47. { Gaude.

Exp. 48. { Garance.

Exp. 49. { Sumac.

Soies.

Exp. 50. { Gaude.

Exp. 51. { Cochenille.

Exp. 52. { Fustet.

Soies.

Exp. 53. { Gaude.

Exp. 54. { Cochenille.

Exp. 55. { Fustet.

Exp. 56. { Gaude.

Exp. 57. { Cochenille.

Nous voyons, par les expériences contenues dans cet article, que, sur les jaunes de gaude, le sulfate de fer fait verdier et ternir la couleur; que, sur la cochenille, il la fait passer au violet, sans l'altérer, aussi promptement que sur la garance, et surtout sur le kermès, il l'exalte assez sans trop le ternir, pour que les personnes peu exercées à comparer les

couleurs ne préfèrent généralement sur la laine, à celles obtenues par l'alun de Rome pur, telles alunées avec ce même alun, et $\frac{1}{25}$ de sulfate de fer, ainsi qu'on peut s'en assurer par la comparaison des Nos 1 et 4 des expériences 36 et 39.

Dans les couleurs sur coton, soit jaunes de gaude ou de sumac, soit rouges de garance; malgré les légères différences produites par le dessèchement du mordant, les exp. 44, 45 et 46 liège purifié, et $\frac{1}{100}$ de sulfate de fer, ne nous ont jamais donné des couleurs plus montées ou plus ternes que les mêmes expériences avec l'alun de Rome et $\frac{1}{100}$ de sulfate de fer.

Le sulfate de fer agit d'une manière bien plus marquée sur les soies, car les jaunes de gaude et les cramoisis de cochenille sont bien plus altérés par $\frac{1}{100}$ de sulfate de fer, que les laines ne le sont par $\frac{1}{25}$ de cette substance sur ces mêmes couleurs.

Connoissant la grande sensibilité de la soie, pour manifester les plus petites quantités de fer, nous l'avons employée pour nous assurer si nos aluns n'en contenoient que des $\frac{1}{1000}$, comme nous l'avions trouvé par la synthèse, en versant du prussiate de potasse sur des dissolutions d'alun pur,

altérées ensuite par des quantités plus ou moins grandes de sulfate de fer.

Nous avons aluné des soies avec de l'alun exempt de fer, avec des aluns de Rome, de Bouvier, de Liège, de Javelle, de Curaudau, et avec des quantités semblables de ce même alun pur, auquel nous avons ajouté depuis $\frac{1}{2000}$ jusqu'à $\frac{1}{100}$ de sulfate de fer.

Après la coloration, nous avons trouvé dans la série de tons des exp. 56 et 57, produits par notre alun pur devenu plus ou moins ferrugineux, des couleurs parfaitement semblables à celles de nos aluns ordinaires; ainsi le $\frac{1}{2000}$ de sulfate de fer, ajouté à cet alun pur, nous a donné, sur la cochenille et la gaude, la couleur de l'alun de Rome; le $\frac{1}{1600}$, celle des aluns de Bouvier et de Curaudau; le $\frac{1}{1200}$, celle de l'alun de Javelle, et enfin le $\frac{1}{1000}$, celle de l'alun de Liège.

Il ne nous est donc plus permis d'attribuer les différences que nous avons obtenues en teinture, par les différens aluns, à d'autres causes qu'à ces quantités infiniment petites de sulfate de fer, puisque, par l'addition de cette substance, nous convertissons les aluns purifiés, et celui de Rome en aluns qui nous offrent, par les réactifs, les mêmes résultats que les aluns les plus impurs du

commerce, et que, par la soustraction du sulfate de fer, nous faisons à volonté, avec les aluns les plus impurs du commerce, des aluns qui nous donnent des couleurs aussi belles, et même plus belles que celles obtenues avec l'alun de Rome.

ART. IV.

Expériences sur l'influence du sulfate d'ammoniaque, et sur celle de l'alun à base d'ammoniaque.

Beaucoup de chimistes très-distingués avoient avancé, d'après l'autorité de Bergman, que les aluns à base d'ammoniaque produisoient, en teinture, des effets nuisibles.

Pour nous assurer si cette opinion étoit fondée, nous avons traité des laines et des soies par des proportions différentes de sulfate d'ammoniaque, que nous avons ajoutées à de l'alun de Rome, et par de l'alun sans potasse et entièrement à base d'alumine et d'ammoniaque.

$\frac{1}{100}$ et $\frac{1}{5}$, de sulfate d'ammoniaque n'ont pas produit de changemens sensibles sur les soies et sur les laines dans les couleurs de la gaudé et de la cochenille.

$\frac{1}{4}$, $\frac{1}{22}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{3}$, de ce sel ont donné une dégradation bien suivie, dans laquelle la couleur alunée avec l'alun de Rome et $\frac{1}{3}$ de son poids de sulfate d'ammoniaque, est de deux à trois couleurs plus faible que celle provenant de l'alun de Rome pur.

D'après cela, nous devons nous attendre à obtenir des changemens très-sensibles par l'alun à base d'ammoniaque, mais nous n'avons trouvé aucune différence entre son effet et celui de l'alun de Rome.

Exp. 58.	{	Gaude.	Laines.	{	Sulfate d'ammo- niaque.
Exp. 59.	{	Cochenille.			

Exp. 60.	{	Soie.	{	Alun à base d'ammoniaque.
	{	Gaude.		

Tels sont les faits que nous voulions soumettre à l'Institut, sur la question depuis si long-temps indécise, de la prééminence de l'alun de Rome sur celui de toutes les autres fabriques. Ils nous présentent une coïncidence exacte et parfaite entre les résultats de nos analyses et nos expériences de teinture; ils nous font voir qu'on avoit attribué au sulfate de fer une action beaucoup trop étendue dont nous avons indiqué toute l'influence, et fait connoître les limites, et ils nous prouvent sur-tout que les opinions peut-être

exactes autrefois, sur les avantages exclusifs de l'alun de Rome, ne sont plus que des opinions erronées que la théorie a combattues avec succès, et dont la pratique même vient de nous démontrer toute l'inexactitude. Ces faits nous conduisent immédiatement aux conséquences suivantes :

1^o Tous les aluns contiennent exactement les mêmes proportions d'acide sulfurique d'alumine, de potasse et d'eau, quoiqu'ils donnent des différences sensibles et par les réactifs et dans leur application aux arts de la teinture.

2^o Ces différences ne proviennent que des quantités inégales; s'élevant seulement à quelques millièmes de sulfate de fer qui s'y trouvent, car elles disparaissent complètement par la purification des aluns, et elles se reproduisent avec la même intensité quand on leur rend tout le sulfate de fer qui leur avoit été enlevé;

3^o L'alun de Rome est celui qui contient le moins de sulfate de fer; les aluns de Bouvier et de Curaudau nous en offrent bien un peu plus; mais la quantité qu'ils en contiennent n'est réellement appréciable que par les réactifs, et sur la soie, dans les couleurs de la gaude et de la cochenille. Quant aux aluns de

Javelle et de Liège, le prussiate de potasse y démontre sur-le-champ la présence du sulfate de fer.

4° L'alun de Rome ne mérite pas la préférence exclusive qu'on lui a accordée sur tous les autres aluns, car nous avons obtenu sur la laine, sur le coton, et sur la soie, avec de l'alun de Liège purifié par l'eau, et même avec les aluns de Bouvier et de Curaudau, des couleurs aussi belles et aussi brillantes que celles produites par l'alun de Rome; et, quand ce dernier nous a paru l'emporter sur les autres de Bouvier et de Curaudau, nous pouvions assurer que les différences en étoient faibles, et qu'elles ne pouvoient être saisies que par des yeux exercés.

5° Les aluns de Javelle, et surtout de Liège, quoique ne contenant pas plus qu'un millième de sulfate de fer, donnent presque toujours des couleurs moins vives et plus ternes que celles des aluns purifiés ou des aluns purs.

6° Cet effet du sulfate de fer n'est point le même sur toutes les matières premières, et avec toutes les substances colorantes; il est très-sensible sur la soie dans les couleurs de la gaude et les couleurs de la cochenille; il l'est un peu moins sur le coton, et il l'est

beaucoup moins encore sur la laine , avec ces mêmes substances. La laine paroît fixer une moins grande quantité de sulfate de fer que le coton , et surtout que la soie , car les couleurs sur laine sont moins altérées par $\frac{1}{10}$ de ce sulfate , qu'elles ne le sont sur la soie par $\frac{1}{100}$; et dans toutes les couleurs de garance , d'orseille et de kermès , il faut des proportions très-fortes de cette substance pour modifier le ton et lui faire perdre même quelque chose de sa fraîcheur.

7^o Tous les fabricans d'alun pourront donc , quand ils le voudront , par des moyens simples et peu coûteux , changer leurs aluns les plus impurs en aluns qui jouiront dans l'application à tous les arts , sur les couleurs les plus fraîches , sur les matières les plus sensibles à l'influence du sulfate de fer de toutes les propriétés depuis si long-temps vantées de l'alun de Rome.

Espérons que l'importation des aluns étrangers en France , qui s'élevoit il y a quelques années à plusieurs millions , et qui a déjà diminué d'une manière sensible , va bientôt cesser entièrement ; que nos fabricans d'alun , mieux éclairés sur leurs véritables intérêts , ne cherchoient plus à faire distinguer leurs

produits par cette enveloppe colorée, qui n'a été le plus souvent qu'une ressource assurée pour la fraude; que leurs soins à ne fournir au commerce que des aluns constamment purs, feront bientôt oublier l'alun de Rome à tous nos manufacturiers, et qu'enfin nos fabriques d'alun, justement renommées, prendront un très-grand accroissement, s'étendront bientôt jusque chez l'étranger et enrichiront la France d'une branche de commerce considérable.

R A P P O R T

*Sur un mémoire de MM. THÉNARD
et ROARD, relatif à l'emploi com-
paré des aluns dans les arts.*

APRÈS avoir jeté un coup-d'œil rapide sur la découverte de l'alun, et sur la manière dont sa fabrication et son emploi ont passé de la Syrie en Europe, MM. Thénard et Roard font connoître quel est l'état actuel de nos lumières sur une des productions les plus importantes pour la chimie et pour les arts.

Ils ont divisé en deux parties le travail intéressant qu'ils ont soumis à la classe. Dans la première, ils traitent de l'analyse des aluns; dans la seconde, ils en constatent l'emploi dans la teinture.

MM. Thénard et Roard ont opéré successivement, et de la même manière, sur deux aluns de mine, ceux de Rome et de Liège, et sur trois aluns de fabrique, ceux de Javelle, Curaudau et Bouvier.

Ils ont constaté, par la décomposition de l'alun, à l'aide du muriate de baryte, que la quantité d'acide sulfurique étoit la même pour tous ces aluns.

Après avoir reconnu sur ces cinq espèces d'alun la proportion et la quantité d'acide sulfurique contenu dans chacune, MM. Thénard et Roard ont cru devoir borner la suite de leurs recherches sur les proportions, entre les autres principes, à un seul alun de fabrique, celui de Bouvier, et à deux aluns de mine, celui de Rome et celui de Liège; et, par des opérations faites avec le plus grand soin, ils se sont convaincus que ces trois aluns contenoient la même quantité d'alumine et la même quantité de potasse.

Cette identité et cette uniformité de principes dans la nature et les proportions de l'acide, de l'alumine et de la potasse, ne leur présentant aucune différence dans les aluns, ils ont dû s'attacher avec plus de soin à constater dans quelle proportion le fer pouvoit s'y trouver; et il résulte de leurs analyses que l'alun de Liège en contient $\frac{1}{1600}$, celui de Javelle un peu moins, ceux de Bouvier et de Curaudau moins encore, et que celui de Rome n'en a présenté qu'un $\frac{1}{2000}$.

La seule différence dans les effets que

produisent les divers aluns , doit donc provenir des différentes proportions dans lesquelles s'y trouve le sulfate de fer, puisque celles des autres principes sont rigoureusement les mêmes.

Cette première partie du travail de messieurs Thénard et Koard est faite avec beaucoup de soin : elle ne contient , à la vérité , que la confirmation des vérités déjà connues ; mais leurs analyses offrent toujours un très-grand intérêt , en ce qu'elles présentent le tableau comparé des principes constituans des aluns les plus connus , et que d'ailleurs elles étoient nécessaires pour éclairer leur marche dans les recherches pratiques qu'ils devoient faire sur l'emploi de ces aluns , et sur la cause des différences que l'on observe dans leurs effets.

Pour s'assurer si réellement les aluns du commerce offroient les différences d'action qu'on leur attribue , il falloit les essayer comparativement sur la laine , la soie , le fil et le coton , et avec les substances colorantes les plus employées ; mais , pour éviter toutes les erreurs , et pouvoir garantir tous les résultats , il falloit avoir à sa disposition un atelier dans lequel les vaisseaux , les matières et les agens , présentassent de grands motifs de

confiance; et l'atelier des Gobelins, où les expériences ont été faites, étoit peut-être à cet égard celui qui pouvoit le plus en inspirer.

MM. Thénard et Roard ont opéré successivement sur la laine, la soie, le fil et le coton; et ils ont employé pour principes colorans la gaude, la cochenille, la garance, le kermès, l'orseille et le sumac.

Ils ne se sont pas bornés à essayer les aluns tels qu'on les tire des fabriques; ils les ont purifiés de tout le fer qu'ils contiennent, soit par le prussiate de potasse, soit par leur dissolution dans l'eau bouillante et le lavage des cristaux pulvériformes à l'eau froide, et ils ont employé comparativement les aluns naturels et ces mêmes aluns purifiés.

Après avoir comparé ces premiers résultats, ils ont ajouté à chacun de ces aluns des proportions croissantes de sulfate de fer, pour en constater l'effet sur toutes les étoffes et sur les principes colorans dont nous avons parlé.

Ce sont les résultats de ces grandes et belles expériences que MM. Thénard et Roard ont mis sous les yeux de l'Institut, dans sa dernière séance.

L'examen approfondi de tous ces effets nous

permet d'en tirer les conséquences suivantes :

1^o Les différences produites par les divers aluns du commerce ne proviennent que des diverses proportions dans lesquelles le sulfate de fer y est contenu : l'alun de Rome en contient le moins parmi tous les aluns qui ont été éprouvés.

2^o L'effet du sulfate de fer n'est pas le même, ni sur les différentes étoffes, ni sur les différens principes colorans. Il est très-sensible sur la soie, dans les jaunes de gaude et les couleurs de la cochenille ; il est presque insensible sur la laine. Les couleurs sur la laine sont moins altérées par $\frac{1}{15}$ de sulfate de fer, qu'elles ne le sont sur la soie par $\frac{1}{100}$.

3^o Le plus mauvais alun du commerce, purifié par l'eau, peut égaler dans ses effets le meilleur alun de Rome.

4^o Un millième de sulfate de fer dans l'alun donne en général des couleurs plus ternes sur la soie et le coton ; c'est ce que prouve l'emploi comparé des aluns de Liège et de Javelle, avec les aluns de Rome et les aluns purifiés des fabriques.

Les résultats de plus de cinq cents opérations faites avec le plus grand soin, confirment ce que l'analyse avoit déjà prévu et

annoncé, et terminent cette grande question sur les aluns.

L'alun de Rome, qui a tenu jusqu'ici le premier rang parmi les aluns du commerce, doit partager aujourd'hui cette prérogative avec les bons aluns de fabrique bien raffinés, et espérons que le consommateur, plus éclairé sur ses vrais intérêts, ne forcera plus le fabricant à masquer son propre alun sous les couleurs de l'alun de Rome, pour lui obtenir sa confiance.

Nous pensons que le travail de MM. Thénard et Roard doit amener cette heureuse révolution; et nous croyons que, tant sous le rapport de l'analyse chimique qu'il contient, que sous celui des expériences pratiques, aussi nombreuses qu'intéressantes, qu'il présente, ce mémoire doit être accueilli par la classe, et imprimé parmi ceux des savans étrangers.

Signé CHAPTAL, BERTHOLLET,
VAUQUELIN.

Paris, le 12 juillet 1806.

N O T E

Sur les moyens de conserver l'eau dans les voyages de long cours, et leur application à la conservation des vins.

EN 1803, M. Berthollet communiqua à la classe des sciences mathématiques et physiques de l'institut le résultat d'une expérience sur la propriété du charbon de conserver l'eau. Il avoit rempli d'eau, quatre mois auparavant, deux tonneaux, dont l'un avoit été brûlé à l'intérieur : l'eau qu'il contenoit se trouva potable et sans mauvais goût ; celle mise dans le tonneau qui n'avoit pas reçu cette préparation étoit tellement gâtée, qu'on ne pouvoit en soutenir l'odeur.

La gazette de la cour de Pétersbourg, du 30 mai dernier, vient de publier les succès qu'a obtenus par ce procédé le capitaine Krusenstern.

II

Il écrit du Kamtchatka, le 8 juillet 1805, à M. Schubert de l'académie de Pétersbourg, que, pendant son séjour à Copenhague, il tomba entre ses mains un journal (1) où ce

(1) Ce journal est vraisemblablement celui que MM. Pfaff et Friedlander faisoient imprimer à Leipzig sous le titre de *die neuesten entdeckungen Französischer gelehrten, etc.* On trouve, en effet, dans le cahier de mai 1803, un extrait du mémoire de M. Berthollet à ce sujet; l'auteur de cet article croit se rappeler que lord Macartney avoit déjà employé la poussière de charbon dans son approvisionnement d'eau, lors de son grand voyage à la Chine; ce qui ne l'empêche pas de reconnoître que personne n'avoit encore pensé à charbonner la surface intérieure des tonnes. Si nous nous en rapportons à la traduction que nous a donnée M. Castéra du voyage de lord Macartney, il est difficile de croire que la poussière de charbon ait seulement été essayée, pour la purification de l'eau, sur les vaisseaux de l'ambassade, puisqu'on lit, ch. 5, tom. 1, pag. 373 de la troisième édition : *l'eau acquiert ordinairement dans les tonneaux un goût putride et de la mauvaise odeur; mais, avant d'en laisser boire, on l'exposoit dans des jarres découvertes, et on la passoit plusieurs fois dans un cylindre d'étain percé de plusieurs petits trous.* On indique ailleurs les précautions employées pour clarifier des eaux vaseuses, avant d'en remplir les tonneaux; on

Tome LIX.

G

procédé étoit indiqué par un chimiste français, qu'il fit aussitôt brûler intérieurement 50 à 60 tonnes, mais autrement qu'il n'étoit d'usage de le pratiquer sur les vaisseaux de guerre où l'on ne faisoit la chose qu'à moitié, et dont on ne tiroit par conséquent qu'un foible avantage.

Dans son séjour au Brésil, M. Krusenstern fit encore brûler la plus grande partie de ses tonnes; et, pendant toute sa navigation jusqu'aux îles de Washington, l'eau des tonneaux passés au feu se trouva toujours bonne. Pour conserver à ces vaisseaux leur propriété, il aima mieux subir l'inconvénient de l'inégalité de lest, que de les remplir d'eau de mer, comme il est d'usage, à mesure qu'on les vide, sur les vaisseaux de guerre; ce qui contribue à hâter la corruption de l'eau douce que l'on y remet. Arrivé au Japon, il brûla le plus fortement possible toutes ses tonnes à eau sans exception, et le succès de ce procédé fut en-

décrit, chap. 14, le singulier procédé des Chinois qui précipitent les parties terreuses en agitant l'eau pendant trois ou quatre minutes, avec un bambou dans le creux duquel ils ont mis un morceau d'alun; il n'est pas fait mention de la poussière de charbon.

ère plus manifeste pendant une navigation de sept semaines pour le Kamtschatka.

« Notre eau (*dit-il*) fut constamment pure » et bonne comme celle de la meilleure » source; nous aurons ainsi l'honneur d'avoir » été les premiers qui aient mis en pratique » un procédé aussi simple et aussi utile, et le » chimiste français apprendra peut-être avec » plaisir un si heureux succès ».

Un fait aussi important devoit naturellement trouver place dans ces Annales; sur l'observation que l'un des rédacteurs en fit à M. Berthollet, il lui a adressé la lettre suivante :

2 juillet 1806.

« Vous m'avez témoigné, mon cher confrère, l'envie d'insérer dans les Annales de Chimie une note concernant l'expérience de M. Krusenstern, sur le procédé de charbonner l'intérieur des tonneaux, pour qu'ils conservent l'eau sans altération dans les voyages de mer. Je vais vous proposer à ce sujet quelques observations dont vous ferez usage, si vous le jugez à propos.

La couche de charbon agit de deux manières; 1^o elle s'oppose à la dissolution de la partie extractive du bois; 2^o elle em-

G 2

pêche la putréfaction de celle qui pourroit se dissoudre des portions du bois qui auroient échappé à la carbonisation, ou dont le charbon auroit pu se détacher.

Si l'on se contentoit de mettre du charbon dans le tonneau, ou de corriger la putréfaction par le moyen de filtres contenant de la poudre de charbon, on n'obtiendrait pas le premier effet, et même le second cesseroit d'être produit à une certaine époque où la propriété du charbon seroit épuisée.

Le procédé de charbonner l'intérieur des tonneaux peut aussi avoir des avantages pour la conservation des vins.

1°. Le vin doit dissoudre, de même que l'eau, la partie extractive du bois; et sa saveur, surtout lorsque naturellement il n'en a pas une qui soit dominante, doit en être altérée; ce qui fait que les tonneaux qui ont déjà beaucoup servi, sont préférables à ceux dont le bois est neuf.

2°. Cette partie extractive favorise probablement la fermentation acide, qui s'établit facilement dans les voyages par une suite de l'agitation et de la haute température: de là vient que plusieurs espèces de vin ne peuvent supporter la mer ou les longs transports.

Le vin suffisamment clarifié se perfectionne dans les bouteilles : n'est-ce point parce qu'alors il est préservé de la partie extractive du bois ; et ne peut-on pas conjecturer qu'il deviendrait encore plus agréable si on le conservoit dans les tonneaux dont l'intérieur seroit charbonné , et qui , par-là , rempliroient à son égard l'office du grès ou du bon verre , mais en le contenant en une grande masse qui seroit favorable à cette dernière fermentation , qui en perfectionne les qualités ?

Les liqueurs spiritueuses dissolvent aussi l'extrait du bois , et en reçoivent des qualités que l'on estime quelquefois , mais que d'autres fois l'on voudroit éviter : on le pourroit par le moyen des tonneaux charbonnés. Pour généraliser , les tonneaux qui ont reçu cette préparation , peuvent servir à tous les usages où l'on veut conserver les liquides hors de l'influence de la partie extractive du bois , et même les préserver de la putréfaction à laquelle ils peuvent être sujets.

Ces vues sont peut-être fort exagérées ; elles ont toutes besoin d'être appuyées de l'expérience , qui en démêlera ce qu'elles peuvent avoir de réel et d'utile. »

Les observations contenues dans cette lettre serviront à diriger dans l'exécution de ce procédé, pour en obtenir tout l'effet; et les chimistes y verront avec intérêt les développemens de l'idée que l'auteur avoit aussi communiquée en 1803, sur l'application du même procédé à la conservation des vins.

L. B. G.

A N A L Y S E

D'un aérolithe tombé dans l'arrondissement d'Alais, le 15 mars 1806 ;

PAR M. THÉNARD.

D'APRÈS le rapport du juge de paix du canton de Vezénobres au ministre de l'intérieur, et d'après les renseignemens communiqués à M. Biot par MM. Dhombresfirmas et le docteur Pagès, membres de l'académie du Gard, cette pierre, en tombant, fit entendre un grand bruit, comme toutes les autres pierres tombées jusqu'ici dans divers lieux; mais il s'en faut de beaucoup qu'elle en ait les propriétés physiques. Elle a tellement l'aspect d'une sorte de mine de charbon de terre, que plusieurs personnes ont eu peine à croire que ce n'en étoit pas. Ainsi elle est noire et formée de lames qui, pour la plupart, sont peu adhérentes les unes aux autres, et qui, chacune en particulier, sont très-friables; de plus, elle laisse sur le papier, contre lequel

on la frotte légèrement, des traces qui ont quelque ressemblance à celle qui fait le charbon de fer. C'est pourquoi je me suis empressé d'en examiner un fragment que M. Biot avoit eu la complaisance de me donner et dont il avoit trouvé la pesanteur spécifique égale à 1.94.

Beaucoup de petits grains de cette pierre étoient attirables au barreau aimanté. Calciné avec le contact de l'air, elle passoit promptement du noir au rouge, et ne perdoit presque rien de son poids : calcinée dans une petite cornue, dont le col s'engageoit sous un flacon plein de mercure, elle restoit noire, perdoit dix-sept pour cent, et donnoit environ un pouce cube d'acide carbonique, en poussant le feu jusqu'à faire rougir le vase distillatoire; fondue avec du borax, elle se coloroit en vert jaunâtre. Présument, d'après ces essais, qu'elle devoit contenir beaucoup de fer et peu de charbon, ne pouvant point d'ailleurs, faute de matière, faire d'autres essais qui me missent à même d'employer la marche analytique la plus directe, je la traitai comme il suit :

J'en fis bouillir dix grammes dans une fiole avec un excès d'acide muriatique. Pendant

une demi-heure que dura l'ébullition, il ne se dégagaa que quelques bulles d'hydrogène sulfuré ; au bout de ce temps, je filtrai la liqueur, et je lavai avec beaucoup de soin la matière indissoute qui étoit restée sur le filtre. Cette matière étoit noire ; desséchée en vaisseau clos, elle ne changea pas de couleur, et pesa vingt-trois décigrammes et demi.

Chauffée au rouge dans un creuset, elle devint blanche et ne pesa plus que vingt-trois décigrammes et demi, qui n'étoient autre chose que de la silice pure. Les deux autres décigrammes et demi ne pouvoient être que du charbon ; cependant, pour lever tous les doutes qu'on auroit encore pu avoir à cet égard, je me procurai dix décigrammes d'un composé semblable aux vingt-trois décigrammes et demi précédens ; je les mêlai avec de l'oxide rouge de mercure, et je retirai de ce mélange, par la chaleur, une quantité d'acide carbonique qui correspondoit à environ un décigramme de charbon. Donc, pour connoître la nature de la dissolution muriatique, dont la couleur étoit jaunâtre, j'en chassai, par l'évaporation, l'excès d'acide ; j'y versai un excès d'ammoniaque, qui y détermina un précipité rouge - jaunâtre très - abondant ; je la filtrai, je lavai le filtre, et j'examinai

successivement la liqueur et le précipité,

Examen de la liqueur.

La liqueur étoit bleuâtre , ce qui y fit soupçonner la présence du *nickel* : pour le séparer , j'y ajoutai un excès d'hydrogène sulfuré , et tout-à-coup il s'y forma des flocons noirs que je recueillis avec grand soin , et qui , traités par l'acide nitrique , donnèrent une dissolution de véritable nitrate de *nickel*, dans laquelle il m'a paru qu'il y avoit tout au plus deux parties et demie d'oxide de *nickel*. Après avoir séparé de la liqueur le *nickel* par l'hydrogène sulfuré , et m'être assuré que cette liqueur ne contenoit plus rien de métallique , j'y versai en premier lieu de l'oxalate acídule de potasse qui , seulement au bout de quelque temps , la troubla légèrement ; d'où j'ai conclu qu'elle ne renfermoit que quelques traces de chaux ; puis j'y ajoutai de la potasse caustique , qui en sépara neuf parties de magnésie que j'ai convertie en sulfate de magnésie.

Examen du précipité.

Le précipité jaune-rougeâtre , formé par l'ammoniaque dans la dissolution muriatique , fut mêlé dans une capsule avec de l'acide

nitrique qui le dissolvit complètement. Ensuite la dissolution évaporée presque jusqu'à siccité, fut traitée par l'eau, et filtrée; de cette manière on obtint une liqueur qui contenoit environ deux parties d'oxide de manganèse, qu'on en précipita par le prussiate de potasse (1), et qui ne contenoit ni fer, ou très-peu au moins, ni alumine. Sur

(1) Lorsqu'on se sert d'ammoniaque pour précipiter une dissolution d'oxide de manganèse, il reste toujours plus ou moins d'oxide dans la liqueur, parce qu'il se forme un sel triple indécomposable par cet alcali: l'ammoniaque ne précipite même aucune portion d'oxide, lorsque la dissolution contient environ une quantité d'acide double de celle que l'oxide exige pour se dissoudre. Je croyois, d'après cela, pouvoir, par ce moyen, séparer facilement le fer du manganèse; car, lorsque le fer est à l'état d'oxide rouge, et qu'il est dissous même dans un très-grand excès d'acide, l'ammoniaque l'en précipite complètement; ou au moins la liqueur filtrée n'en contient que des traces que le prussiate de potasse seul peut mettre en évidence; mais lorsque la dissolution de manganèse contient du fer, et qu'on y verse de l'ammoniaque, quelque grand que soit l'excès d'acide de cette dissolution, l'oxide de fer, en se séparant, entraîne toujours une assez grande quantité d'oxide de manganèse. Je ferai connoître bientôt les expériences que depuis long-temps j'ai faites à ce sujet.

le filtre on trouva quarante-six décigrammes d'oxide rouge de fer, dans lequel il n'y avoit que quelques traces de manganèse et point d'alumine. Ces expériences démontrent donc déjà dans cette pierre la présence du fer, du manganèse, du nickel, de la magnésie, de la silice, du charbon et du soufre, et en même temps établissent en quelle quantité ces six premières substances s'y rencontrent. Pour déterminer la quantité de la septième, du soufre qu'on y rencontre également, je me suis servi de nître; j'ai calciné ce sel avec une portion de matière; j'ai ajouté de l'eau, et j'ai précipité la liqueur par le muriate de baryte, après l'avoir saturée par l'acide nitrique pur. J'ai obtenu ainsi un poids de sulfate de baryte représentant 3,5 de soufre.

Enfin, pour découvrir la présence du chrome dans cette pierre, au lieu d'employer le nître qui, en brûlant le soufre, m'auroit empêché de reconnoître l'acide chromique, parce qu'alors la petite quantité de chromate auroit été mêlée avec une grande quantité de sulfate; j'ai employé, comme M. Laugier l'a déjà fait, la potasse caustique; au bout d'une demi-heure de calcination, j'ai lessivé, et j'ai trouvé très-sensiblement du chromate de potasse dans la liqueur. J'estime que la quan-

tité de chrome s'élève tout au plus à un centième.

Pour achever cette analyse, il ne restoit plus qu'à déterminer l'état sous lequel se trouvoient les métaux dans cette pierre : j'en ai repris une portion que j'ai traitée par l'acide muriatique ; il n'y a pas eu d'effervescence sensible ; la liqueur néanmoins précipitoit fortement en vert par l'ammoniaque. L'oxide de fer semble donc y être oxidé en noir. Probablement que les autres métaux, le manganèse, le nickel et le chrome, y sont aussi à l'état d'oxide.

Il résulte donc, de toutes ces expériences, que la pierre tombée dans l'arrondissement d'Alais, est formée sur 100 parties d'environ :

Silice.....	2.1
Oxide noir de fer.....	4.0
Oxide de nickel.....	2.5
Oxide de manganèse.....	2
Carbon.....	2.5
Magnésie.....	9
Soufre.....	3.5
Chrome.....	1.
Eau et perte.....	18.5
Total.	<u>100.0</u>

Ainsi ; elle se rapproche singulièrement des autres aérolithes qui ont été ana-

lysées. On trouve dans les unes et dans les autres à-peu-près même quantité de manganèse, de nickel, de chrome, le soufre, de magnésie; dans celle de l'arrondissement d'Alais, il y a seulement moins de silice et plus de fer que dans les autres; mais on sait que, dans celles-ci mêmes, la proportion des principes constituans varie: aucune ne renferme de chaux ni d'alumine. La pierre d'Alais ne diffère donc des autres pierres qu'en ce qu'elle contient un peu de charbon et les métaux probablement à l'état d'oxide. Mais ne pourroit-on point expliquer cette différence, en supposant que cette pierre n'a point éprouvé un très haut-degré de chaleur en traversant l'atmosphère; supposition d'autant plus admissible, qu'en calcinant cette pierre, le charbon qu'elle contient se brûle tout desuite, et surtout qu'en la traitant par les acides, la silice qu'elle renferme ne se prend point en gelée; tandis que celle des autres pierres s'y réduit constamment; ce qui indique qu'elles doivent être comme légèrement frites, et par conséquent qu'elles ont éprouvé comme un commencement de fusion.

A N N O N C E.

Nouveau Dictionnaire de physique, rédigé d'après les découvertes les plus modernes, par A LIBES, professeur aux Lycées de Paris (1).

IL nous manquoit un ouvrage qui embrassât toutes les parties de la physique, et dont chacune fût portée au véritable niveau des découvertes modernes. L'auteur du dictionnaire que nous annonçons, a formé le projet de ce travail; et il l'a exécuté avec succès. Toutes les parties de la science y sont traitées avec le détail que leur importance commande; plusieurs même sont enrichies de découvertes qui ne peuvent manquer d'intéresser les physiciens.

L'auteur fait voir, en traitant de l'attraction moléculaire ou de l'affinité chimique, qu'elle est soumise à la même loi que la gravitation, et parvient ainsi à la solution d'un problème qui a long-temps exercé le sagacité des physiciens.

L'article *électricité* contient un grand nombre d'expériences nouvelles, qui ont conduit l'auteur à développer plusieurs propriétés jusqu'ici inconnues des matières résineuses.

On trouvera dans cet ouvrage de nouvelles expli-

(1) Quatre vol. in-8^e, dont un vol. de planches: prix, 24 fr.; chez Giguet et Michaud, libraires, rue des Bons-Enfans.

cations de plusieurs phénomènes remarquables , tels que les aurores boréales , la pluie d'orage , le tonnerre , l'élasticité des corps , soit solides , soit aëriiformes , etc.

Les dictionnaires de physique , qui ont paru depuis l'époque de l'origine de la science , se composent d'éléments hétérogènes , tels que la physique , les mathématiques pures , l'anatomie , l'histoire naturelle , la chronologie . La physique est si riche aujourd'hui de ses propres fonds , qu'elle n'a plus besoin de puiser , dans des sciences étrangères , le supplément des matériaux qui lui manquoient pour former un corps d'ouvrage . L'auteur du *nouveau Dictionnaire de Physique* l'a dégagée de toutes ces superfluités ; il ne lui associe que la chimie générale qu'il regarde avec raison comme une des branches importantes de la physique particulière .

Il arrive souvent qu'on publie , sous le nom de *dictionnaire* , une suite de compilations incohérentes et mal assorties ; quelquefois même , une simple nomenclature sèche , fastidieuse et dégoûtante . Le dictionnaire qui nous occupe , est bien loin d'avoir , avec ces sortes d'ouvrages , quelques traits de ressemblance . Nous nous flattons que le public , éclairé et impartial , le regardera comme une espèce de registre où sont déposées avec ordre et méthode les plus importantes découvertes , les théories les plus satisfaisantes et les plus solidement établies . Ce n'est point un dictionnaire de mots que nous promettons au public ; c'est , à proprement parler , le *Dictionnaire de la Science* .

B.-L.

ANNALES DE CHIMIE.

31 août 1806.

EXPÉRIENCES

Sur les diverses espèces de Quinquina,

PAR M. VAUQUELIN.

§. PREMIER.

Propriétés physiques des Quinquinas.

ON connoît dans le commerce un assez grand nombre d'espèces de quinquina ; mais les principales et les plus usitées sont les suivantes : la première , anciennement désignée sous le nom vague d'*écorce du Pérou*, paroît être celle qui provient de l'arbre appelé par Linné *cinchona officinalis*. Cette espèce a une couleur grise à l'extérieur, rouge-pâle intérieurement ; elle est mince , roulée sur elle-même du côté qui regardoit le bois ; ayant une cassure lisse et comme résineuse , quelquefois légèrement fibreuse ; une saveur

Tome LIX.

H

astringente et amère. Elle donne une poussière fauve, mêlée d'une nuance de gris.

La deuxième espèce, appelée *quinquina rouge*, et faussement *quinquina pitton*, est d'une couleur beaucoup plus intense que la première, ordinairement très-épaisse, peu ou point roulée, présentant une cassure fibreuse et nullement résineuse, ayant une saveur astringente et très-légèrement amère.

Enfin, la troisième espèce, plus nouvellement connue, et qu'il ne faut pas confondre avec l'écorce d'*angustura*, comme cela est arrivé quelquefois dans les pharmacies, est désignée par le nom de *quinquina jaune*.

Sa couleur est d'un jaune-pâle, sa saveur est plus amère et moins astringente que celle des deux précédentes espèces; sa cassure est en partie ligneuse et en partie résineuse; elle est un peu roulée sur elle-même, selon qu'elle est plus ou moins épaisse.

Telles sont les trois espèces de *quinquina* les plus connues, et le plus communément employées en médecine; mais il y en a encore beaucoup d'autres que l'on confond souvent avec celles-ci, dont aussi plusieurs variétés sont peut-être regardées comme des espèces différentes. Ces variétés peuvent avoir pour causes l'âge, le sol, le climat et les parties

de l'arbre sur lesquelles ces écorces ont été récoltées (1).

Quoique l'écorce appelée *angustura* ne soit pas un véritable quinquina, cependant, comme il en a quelques caractères extérieurs, et qu'on peut facilement le confondre avec lui, il est bon d'en faire connoître les propriétés distinctives. Cette écorce est jaune; extrêmement amère, nullement astringente, et point du tout roulée comme les quinquinas; en poudre, elle donne à l'eau froide une couleur jaune plus intense qu'aucune des espèces de quinquina connues.

§. I I.

Y a-t-il des caractères pour reconnoître

(1) M. Mutis distingue sept espèces différentes de quinquina; mais la plupart ne sont pas connues dans le commerce de France. Les seules que l'on connoisse à Paris, outre celles dont j'ai parlé plus haut, sont ainsi dénommées : *quinquina rouge ordinaire*, *quinquina gris canelle*, *quinquina gris plat*, *quinquina Santa-Fé*; mais on n'est pas certain qu'ils appartiennent à des espèces d'arbres différentes. Au reste, on verra plus bas que plusieurs se ressemblent presque en tout point, et que d'autres ne sont point de vrais quinquinas.

les bonnes espèces de quinquina d'avec les mauvaises et d'avec celles qui ont été avariées ?

Cet objet est sans doute de la plus grande importance pour le succès de la médecine dans le traitement des fièvres intermittentes, ainsi que pour les commerçans qui font venir en gros cette substance étrangère.

Si l'on avoit une méthode simple et exempte d'erreur pour reconnoître les bonnes espèces de quinquina, et les distinguer des fausses ou de celles qui auroient été altérées par des causes quelconques, il seroit, je pense, de la sagesse du Gouvernement de charger une commission formée de médecins et de pharmaciens pris dans chaque port de mer, de soumettre à l'examen tous les quinquinas qui y arriveroient, et de s'opposer à l'introduction dans le commerce de toutes les espèces qui ne pourroient souffrir les épreuves prescrites. Mais, malheureusement, le jugement que l'on porte de la bonne ou mauvaise qualité de ce médicament, n'a été fondé jusqu'ici que sur quelques propriétés physiques, souvent trompeuses, telles que la couleur, l'odeur, la saveur, la cassure, la compacité, etc.; qualités qui, toutes, prêtent beaucoup à l'arbi-

traire, puisque c'est par les sens et l'habitude qu'on en juge.

Récemment, M. Séguin a cherché, par des expériences, à porter sur cet objet important une lumière plus certaine que celles qu'on avoit eues jusqu'à présent. Suivant lui, l'infusion aqueuse des bonnes espèces de quinquina possède exclusivement la propriété de précipiter l'infusion de tan; tandis qu'au contraire, les mauvaises espèces précipitent la dissolution de gélatine animale: ainsi, non seulement il juge des qualités absolues de ces matières, mais aussi il peut donner la mesure des qualités respectives des diverses espèces de quinquina, par l'abondance plus ou moins grande des précipités qu'il obtient.

Si l'observation de M. Séguin étoit générale pour tous les bons quinquinas, et si le phénomène qui lui a donné lieu étoit dû au principe qui, dans cette matière, est fébrifuge, on ne pourroit se dissimuler qu'elle deviendroit très-utile à la médecine, si, surtout, le Gouvernement prenoit la mesure de police proposée plus haut.

Mais j'aurai plus bas occasion de faire quelques remarques sur les assertions de M. Séguin, en faisant voir qu'il y a plusieurs espèces de quinquina véritable qui ne précipi-

tent pas la solution de tan, et qui, cependant, guérissent la fièvre.

§. III.

Traitement de différentes espèces de quinquina par l'eau, manière dont leur macération et leur décoction agissent sur les réactifs.

J'ai comparé, par les propriétés physiques et chimiques, les infusions de toutes les espèces de quinquina qui se trouvent dans le commerce, auxquelles j'ai joint l'examen de quelques autres substances végétales qui paroissent avoir des analogies avec les quinquinas, et qui ont passé pour guérir la fièvre.

Les infusions ont été préparées avec les mêmes quantités d'eau, les mêmes quantités d'écorce, à une température égale, et pendant des temps égaux; en sorte que les différences que nous trouverons ne pourront provenir du mode de préparation.

Espèce première. — Quinquina jaune (1).

1° 122 grammes (4 onces) de ce quin-

(1) Il a été apporté en Espagne en 1788, où, ayant été employé pour la famille royale, il a pris

quina, infusés pendant vingt-quatre heures dans deux litres d'eau à 12 degrés, lui ont communiqué une couleur jaune, une saveur très-amère et légèrement astringente.

2^o Cette infusion a formé un précipité blanc floconneux très-abondant dans la solution de colle de poisson.

3^o Elle donne à la dissolution de sulfate de fer une couleur verte de bile, et y forme quelque temps après un précipité de la même nuance.

4^o Elle a précipité en blanc jaunâtre la dissolution du tartrite de potasse antimonié.

5^o L'oxalate d'ammoniaque y a produit un dépôt qui étoit de l'oxalate de chaux.

6^o Enfin, cette infusion a rougi très-sensiblement la teinture de tournesol.

L'infusion du quinquina dont je viens de parler, complètement précipitée par la solution de colle-forte, et filtrée, n'a plus de couleur, presque plus d'astringtion, mais elle conserve encore sa saveur amère. Mêlée,

le surnom de *quinquina royal*. Il vient, dit M. Vestrumb, de Moxos, dans la partie sud de l'Amérique, et est nommé par les Espagnols *Calisaya*. Ils le préfèrent au quinquina gris du Pérou; il est brun-jaunâtre, fibreux, large, plat; se réduit difficilement en poudre fine.

en cet état , avec une dissolution de sulfate de fer , elle l'a verdie comme auparavant ; seulement , la couleur tiroit plus au jaune. Elle précipitoit encore la solution d'émétique , avec la différence que le précipité étoit plus blanc.

Une autre portion de l'infusion du même quinquina , complètement précipitée par l'émétique et filtrée , a encore troublé la solution de colle et le sulfate de fer , mais beaucoup moins abondamment qu'auparavant. Le précipité formé par l'émétique a verdi légèrement par l'addition de quelques gouttes de sulfate de fer.

Il sembleroit , d'après ces expériences , que le principe qui précipite l'émétique , la colle-forte et le sulfate de fer , seroit le même ; et que , si la liqueur conserve encore la propriété de précipiter la colle-forte et le sulfate de fer , c'est qu'elle retient quelques portions de la combinaison de ce principe avec l'antimoine. Cependant , cette supposition ne peut se concilier avec la précipitation très-abondante de la colle-forte par certains quinquinas qui ne précipitent nullement l'émétique. Ainsi , il faut au moins que le principe qui précipite la colle-forte soit différent de celui qui décompose l'émétique.

Tels sont les phénomènes que l'infusion de quinquina jaune m'a présentés avec les réactifs ci-dessus.

J'ai voulu voir si ce même quinquina, déjà lavé à l'eau froide, offrirait dans sa décoction quelques différences avec les mêmes substances. Mais j'ai trouvé à cet égard une analogie presque parfaite, seulement sa décoction s'est troublée par le refroidissement, et les précipités qu'elle a fournis avec les réactifs étoient plus abondans, et se sont plus promptement séparés de la liqueur.

J'ajouterai que cette décoction précipite, comme l'infusion, la dissolution de sulfate de cuivre en jaune rougeâtre, et celle d'acétate de plomb en blanc jaunâtre.

Espèce 2. — Quinquina Santa-Fé.

Cette espèce de quinquina, nouvellement introduite dans le commerce, a été éprouvée, relativement à ses effets fébrifuges, par d'habiles médecins, qui en ont obtenu des résultats heureux.

Ce quinquina est gris à l'extérieur, rouge en dedans, épais, peu roulé, ayant une saveur astringente et légèrement amère. Son infusion a une couleur beaucoup plus rouge que

celle du quinquina jaune. Soumise aux mêmes épreuves que l'infusion ci-dessus, elle m'a présenté les effets suivans :

Elle précipite la solution de colle-forte en flocons rougeâtres ; l'infusion du quinquina jaune, en rouge très-abondant ; ce dernier effet, qui n'a point encore, ce me semble, été annoncé par personne, est digne de remarque.

Elle n'a fait éprouver aucun changement à la solution d'émétique ; ce qui établit une différence entre ce quinquina et le quinquina jaune, qui, comme on l'a vu plus haut, précipite très-abondamment ce sel métallique.

Elle précipite la dissolution de sulfate de fer en beau vert foncé ; rougit sensiblement la teinture de tournesol, est précipitée par l'oxalate d'ammoniaque en oxalate de chaux, mais beaucoup moins abondamment que l'infusion du quinquina jaune.

Elle précipite l'acétate de plomb et le sulfate de cuivre en brun rougeâtre.

En comparant les phénomènes produits par le quinquina dit de *Santa-Fé* avec ceux du quinquina jaune, on trouve entre eux quelques analogies et plusieurs différences. Ils précipitent tous deux la solution de colle-

forte , mais l'infusion du quinquina jaune précipite l'émétique , et celle du quinquina Santa-Fé ne le précipite pas : de là l'on peut déjà conclure que , précipitant toutes deux les autres dissolutions métalliques , le principe qui précipite le cuivre , le fer , le plomb , etc. , n'est pas le même que celui qui précipite l'émétique , et que , par conséquent , le quinquina jaune contient une substance qui manque dans le quinquina Santa-Fé.

Il est évident , d'ailleurs , que si ces infusions étoient parfaitement semblables , elles ne se troubleroient pas mutuellement par leur mélange ; il y a donc , dans chacune de ces infusions , des substances différentes qui , en se combinant , deviennent insolubles.

Décoction du Quinquina Santa-Fé.

La décoction du quinquina Santa-Fé a produit les mêmes effets , avec les réactifs , que son infusion ; mais elle diffère de la décoction du quinquina jaune , en ce qu'elle ne se trouble pas pendant le refroidissement ; ainsi , le quinquina Santa-Fé , non seulement ne renferme point le corps qui précipite l'émétique , mais encore ne contient pas une quantité aussi grande du principe qui précipite les

autres solutions métalliques, car je me suis assuré que le dépôt formé par le froid dans les décoctions de quinquina est la substance qui, dans cette espèce, précipite le fer en vert, le plomb en jaunâtre, le cuivre en brun, etc., et qu'elle est sans action sur l'émétique. De là, l'on peut présumer au moins qu'il faudra employer, pour guérir les fièvres intermittentes, une plus grande quantité de ce quinquina que du quinquina jaune,

Espèce 3. — Quinquina gris, dit supérieur.

L'infusion de cette espèce de quinquina est presque sans couleur; sa saveur est amère et astringente.

Elle précipite très-abondamment la dissolution de colle-forte en blanc, l'infusion de tan en rouge, la dissolution d'émétique abondamment en blanc, le sulfate de fer en très-beau vert d'émeraude; elle ne produit nul changement dans l'infusion du quinquina jaune.

Espèce 4. — Quinquina gris-cannelle.

L'infusion de ce quinquina a une couleur rouge foncée, une saveur amère et astringente.

Elle précipite en brun-fauve la dissolution de colle-forte, et communique une couleur verte à la solution de sulfate de fer, mais ne précipite point la dissolution d'émétique comme le quinquina gris et le quinquina jaune. Elle n'occasionne aucun changement dans l'infusion du quinquina gris supérieur.

Cette espèce de quinquina diffère donc des quinquinas jaune et gris supérieur, en ce qu'elle ne paroît pas contenir le principe qui précipite l'émétique, et ressemble, sous ce rapport, à celui de Santa-Fé, qui, comme on l'a vu, ne précipite pas non plus l'émétique.

L'infusion de ce quinquina précipite très-abondamment l'infusion de quinquina jaune en brun-fauve, et ne précipite point l'infusion du tan.

Ces infusions végétales, précipitées l'une par l'autre aussi complètement qu'il est possible, ne font plus aucun effet sur l'émétique; d'où il suit que le principe qui, dans le quinquina jaune, précipite l'émétique, s'est combiné avec une substance quelconque du quinquina gris canelle et du tan; mais ces infusions, ainsi précipitées mutuellement, précipitent encore abondamment la dissolution de colle-forte; d'où il suit encore que le prin-

cipe qui, dans ces deux quinquinas, précipite la colle-forte, ne paroît pas être le même que celui qui décompose l'émétique: ce qui confirme cette opinion; c'est que l'infusion du quinquina jaune, précipitée le plus complètement possible par la colle-forte, et filtrée ensuite, précipite encore l'émétique, à la vérité, un peu moins abondamment.

On ne peut attribuer la précipitation de l'émétique à l'excès de colle-forte, car cette substance animale ne fait éprouver aucun changement à l'émétique.

Le précipité que forment entre elles les infusions de quinquina jaune et de quinquina *gris-cannelle*, est brun; il se dessèche facilement, se boursouffle par la chaleur, exhale une fumée qui n'a pas d'âcreté, et qui a quelque analogie avec celle des matières animales; il laisse un charbon spongieux et léger.

Espèce 5.— Quinquina rouge, appelé dans le commerce quinquina pitton.

Cette dénomination est mauvaise; car, comme on le verra plus bas, le vrai quinquina pitton a des caractères différens.

Son infusion a une couleur rouge orangée légère, une saveur amère et astringente.

Elle précipite abondamment en rougeâtre

la dissolution de colle-forte ; l'émétique en blanc jaunâtre ; l'infusion du quinquina gris-canelle en brun ; le sulfate de fer en vert. Elle agit d'ailleurs sur les autres dissolutions métalliques , comme les autres espèces de quinquina.

Espèce 6. — Quinquina gris (1).

Il étoit en écorces très-minces et roulées ; il provenoit sans doute de rameaux ou de très-jeunes arbres. Il paroît être de l'espèce du quinquina de Loxa , dont il sera parlé plus bas.

L'infusion de cette espèce de quinquina avoit une couleur rouge de vin de Malaga ; une saveur astringente et amère ; elle précipitoit abondamment la colle-forte en blanc ; l'infusion de tan en jaune rougeâtre , l'infusion de quinquina jaune en gris ; l'émétique en flocons d'un blanc jaunâtre , le sulfate de fer en vert , et l'acétate de plomb en blanc. Il ne précipitoit pas le sulfate de cuivre , ni l'infusion du quinquina de Santa-Fé. Ce quinquina doit posséder à un haut degré la propriété fébrifuge.

(1) Cette espèce m'a été remise par M. Bouillon-Lagrange.

Espèce 7. — Quinquina gris plat (1).

L'infusion de cette espèce d'écorce a une couleur rouge fauve de vin de Malaga, une saveur fade sans astriction ni amertume.

Elle précipite abondamment l'infusion du quinquina jaune en flocons bruns; elle donne à la solution de sulfate de fer rouge une belle couleur verte, et y détermine quelques instans après un précipité de la même couleur.

L'émétique, la colle-forte, le quinquina canelle, n'éprouvent aucun changement par l'infusion de cette écorce.

Ces phénomènes semblent annoncer que cette écorce n'est pas un véritable quinquina; ou s'il appartient au genre de ces végétaux, il n'en a pas du moins les propriétés chimiques; d'où l'on peut présumer qu'il ne jouiroit pas des mêmes vertus médicinales, car il n'a des quinquinas, ni l'amertume, ni l'astriction qui sont propres à tous d'une manière plus ou moins marquée: si l'on joint à cela qu'il ne précipite ni la colle-forte, ni l'émétique, ni l'infusion de tan, propriétés

(1) Il paroît que c'est le quina blanc de Santa-Fé, rapporté par M. Humboldt, dont il sera parlé plus bas.
qui

qui appartiennent aux meilleures espèces de quinquina, l'on aura une presque certitude qu'il ne sera pas propre à la guérison des fièvres.

Espèce 8. — Quinquina jaune (cinchona pubescens (1) Walh.

100 grammes de ce quinquina en poudre fine, mis pendant vingt-quatre heures en macération dans l'eau distillée, ont donné une liqueur transparente d'un jaune d'or, ayant une grande amertume, et moussant par l'agitation. Essayée par les réactifs, cette liqueur a présenté les effets suivans :

L'alcool gallique y a formé un précipité abondant, qu'un excès de cet alcool a redissous, et que l'addition de l'eau a fait reparoître ; ce qui prouve que ce n'est pas une matière purement animale que le tannin en sépare.

Elle précipite les dissolutions d'émétique et de nitrate de mercure en blanc jaunâtre, fait prendre au sulfate de fer une couleur verte très-prononcée, sans en rien précipiter.

(1) La description physique de ce quinquina a été faite par Walh et autres médecins botanistes.

La dissolution de colle n'y a opéré aucun changement ; elle ne rougit point la teinture de tournesol. Pendant l'évaporation , cette liqueur a déposé une substance rose sur les parois de la capsule ; réduite en consistance de syrop , elle a encore déposé , en refroidissant , une nouvelle quantité de matière d'un brun-marron. La liqueur filtrée étoit encore colorée , et contenoit le sel propre aux quinquinas , dont nous parlerons par la suite.

Cette substance brune , lavée avec une petite quantité d'eau froide , est soluble dans l'eau chaude surtout , et dans l'alcool ; elle ne l'est que très-peu dans l'eau froide ; sa saveur est très-amère.

Dans la dissolution aqueuse de ce dépôt , la noix de galle forme un précipité abondant. L'émétique et le nitrate de mercure y produisent les mêmes effets que dans la macération. Le sulfate de fer en est verdi. L'acide muriatique oxigéné y perd son odeur , et forme bientôt , avec la dissolution de cette substance , un précipité floconneux.

La colle-forte n'y produit pas plus d'effet que dans la macération : les acides sulfurique et acétique n'y apportent point de changement. Délayée avec de la potasse caustique , elle n'exhale point d'odeur d'ammoniaque.

225 grammes de cette substance sèche , soumis à la distillation , ont donné beaucoup d'eau , une quantité sensible d'ammoniaque , et une huile purpurine qui perd cette couleur en se dissolvant dans l'alcool , mais qui la reprend à mesure que son dissolvant exposé à l'air se dissipe.

Elle laissa dans la cornue 11 décigrammes de charbon , qui , par la combustion , donna un décigramme de cendres solubles avec effervescence dans l'acide muriatique , et dont la dissolution fournit de la chaux et du fer.

Il est évident , par ce qui précède , que c'est cette substance colorée , amère , qui , dans la macération de l'espèce de quinquina dont il est question , produit , avec les réactifs , tous les phénomènes que nous avons remarqués plus haut. Cette substance semble tenir le milieu , par sa nature et ses propriétés , entre les matières végétales et les substances animales. C'est probablement elle qui est le principe efficace dans la guérison des fièvres intermittentes. La liqueur séparée de cette substance fut traitée par l'alcool , qui se chargea de la partie colorante , laquelle n'étoit autre chose qu'une portion de la même matière retenue par l'eau. La portion non soluble dans l'alcool avoit la consistance d'un

mucilage épais , et n'avoit presque plus de saveur ni de couleur ; elle se dissout abondamment dans l'eau , et sa dissolution donne , par une évaporation spontanée , des cristaux lamelleux légèrement colorés d'un sel sur lequel nous reviendrons par la suite.

La septième macération de la même quantité de quinquina précipitant encore par la noix de galle , l'on pensa que l'eau froide n'avoit pu dissoudre la totalité du principe qui produit cet effet ; en conséquence , on fit bouillir le marc de ce quinquina , et l'on obtint une liqueur qui présenta tous les caractères de la macération , excepté qu'elle ne précipitoit pas la solution d'émétique ; probablement parce qu'elle étoit trop étendue d'eau.

Cette espèce de quinquina n'est donc pas la même que celle qui a été examinée plus haut sous le même nom.

Espèce 9. — Cinchona officinalis.

84 grammes de ce quinquina , traités comme le *cinchona pubescens* , ont donné une liqueur moins colorée et plus mucilagineuse que celui-ci , quoique également amère. Cette infusion rougissoit légèrement la teinture de tournesol : essayée par les réactifs , elle a

présenté des phénomènes semblables à ceux du *cinchona pubescens*.

Toutes les eaux de macération évaporées ont fourni un dépôt dont les propriétés se confondoient tellement avec celui obtenu du *cinchona pubescens*, qu'on a cru pouvoir les réunir; mais la liqueur surnageante contenant le sel essentiel aux quinquinas, fut soumise séparément à l'évaporation et à la cristallisation spontanée; après en avoir séparé la matière colorante au moyen de l'alcool, elle a fourni des cristaux au bout de quelques jours. Voilà donc deux espèces de quinquina qui ne précipitent pas la colle-forte, et qui, conséquemment, sont dépourvues du principe auquel est dû cet effet dans d'autres espèces de quinquina; elles devroient, suivant l'opinion de M. Séguin, être placées parmi les meilleures sortes.

Après plusieurs lavages à l'eau froide, les dernières eaux précipitant toujours par la noix de galle, le marc fut traité par l'eau chaude, laquelle acquit une couleur assez intense; elle étoit moins amère que l'eau de macération, elle étoit encore plus mucilagineuse que la décoction du *cinchona pubescens*.

Elle précipitoit la noix de galle, le nitrate de mercure, et verdissoit le sulfate de fer; mais l'émétique ni la colle-forte n'y opérèrent aucun changement. Cette espèce n'est donc pas la même que celle qui a été examinée plus haut sous le nom de *quinquina gris*, dit *supérieur*.

Espèce 10. — Cinchona magnifolia.

100 grammes de ce quinquina, réduits en poudre fine, et mis en macération pendant vingt-quatre heures, donnèrent une dissolution qui passa difficilement au filtre; elle étoit d'un rouge de rubis, peu mucilagineuse, d'une amertume légère et d'une astringence très-prononcée.

La teinture de tournesol ne fut pas rougie par cette dissolution; la noix de galle n'y forma pas de précipité, non plus que l'émétique; la solution de colle-forte la précipita abondamment; le sulfate de fer lui fit prendre une couleur verte d'oxide de chrome que l'acide muriatique oxigéné fit passer au vert sale.

Elle précipita aussi la macération du quinquina pubescens et du quinquina officinal.

Il est à observer que le second lavage à froid de ce quina ne précipitoit plus la colle-forte.

Les eaux de macération de ce quinquina , évaporées en consistance d'extrait , furent traitées à chaud par l'alcool qui acquit une couleur très-belle. Cette dissolution alcoolique , étendue d'eau et éprouvée par les réactifs dont on s'étoit servi pour les premières eaux de macération , offrit les mêmes résultats. Ainsi la matière qui a produit les effets ci-dessus énoncés est soluble dans l'alcool.

La partie non soluble dans l'alcool , étoit d'un rouge d'ocre que l'air noircissoit ; elle se redissolvoit dans l'eau : sa dissolution ne précipitoit pas la colle - forte ni la noix de galle , mais elle précipitoit l'émétique , le nitrate de mercure , et verdissoit le sulfate de fer.

Dix grammes de cette substance insoluble dans l'alcool étant distillés, donnèrent de l'ammoniaque et un charbon pesant 41 centigr.

Espèce 10.—Quinquina qui m'a été vendu sans nom (1).

100 grammes de ce quina macéré pendant vingt-quatre heures , donnèrent à l'eau une couleur moins foncée que le quina magnifolia ; mais elle étoit plus amère et moins astringente.

(1) Il avoit tous les caractères du quinquina magnifolia.

Elle rougit sensiblement la teinture de tour-nesol, ne précipita ni la noix de galle ni l'émétique; mais elle précipita la colle-forte, le nitrate de mercure, et verdit le sulfate de fer.

En général, cette espèce de quinquina présentait tous les caractères du quinquina magnifolia, et doit être placée dans la même classe.

La décoction du marc de ce quinquina n'offrit aucune différence d'avec la macération.

La décoction du marc ne précipitoit pas l'émétique.

Espèce 11. — Quinquina pitton vrai.

Cette espèce de quinquina qui m'a été donnée par M. Solomé, pharmacien très-distingué de Paris, a beaucoup de rapport par sa couleur, sa forme et sa saveur amère avec le quinquina de Saint-Domingue, dont M. Fourcroy a fait l'analyse il y a environ quinze ans.

100 grammes de ce quinquina, traités comme les autres espèces, ont communiqué à l'eau une couleur rouge de sang veineux. Sa saveur est plus amère et plus désagréable que celle des autres. L'alcool gallique, l'émétique, le nitrate de mercure et le sulfate de fer produisoient des précipités abondans avec cette dissolution de quinquina; la colle-forte

n'y produisoit aucun changement. L'acide muriatique oxigéné la précipitoit, ce qu'aucun autre acide ne produisoit.

L'infusion évaporée laissa un résidu qui se dissolvit en partie dans l'alcool, en lui communiquant une belle couleur rouge. La portion insoluble dans l'alcool avoit une couleur grise et un aspect terreux : celle qui fut dissoute présenta les mêmes phénomènes que l'infusion d'où elle provenoit. Cette substance donna de l'ammoniaque à la distillation.

*Quinquinas rapportés par messieurs
Humboldt et Bonpland.*

Espèce 12. — Quinquina de Loxa, provenant de branches de deux ans, et servant à la pharmacie du roi d'Espagne.

Il est gris à l'extérieur, jaunâtre en dedans, mince, roulé sur lui-même, ayant une saveur amère et astringente.

8 grammes de ce quinquina infusés dans 150 grammes d'eau pendant vingt-quatre heures, température 15 degrés; ont donné une liqueur jaune rougeâtre peu colorée, ayant une légère odeur de moisi, une saveur amère : précipitant la noix de galle, l'émétique et l'acétate de plomb en blanc jaunâtre, le fer en vert bleuâtre, et l'oxalate d'ammoniaque

en blanc, la colle-forte en gros flocons blancs glutineux. Les précipités, formés par la colle et l'émétique, se redissolvent dans un excès de l'infusion chaude.

D'après ces propriétés, ce quinquina doit avoir de grandes vertus fébrifuges.

Espèce 13. — Quinquina blanc Santa-Fé.

Ce quinquina a une couleur jaune rouillée à l'extérieur, plus foncée au dedans; il est plat et épais; sa cassure est grenue à peu près comme l'écorce de hêtre; sa saveur n'est ni amère ni astringente, comme celle des autres quinquinas.

8 grammes, infusés pendant vingt-quatre heures dans 150 grammes d'eau, ont donné une couleur jaune plus foncée que le quinquina de Loxa: cette infusion ne précipite point la noix de galle, l'émétique, ni la colle-forte: elle verdit la dissolution de fer, et précipite l'acétate de plomb en jaune brunâtre. D'après ces propriétés, cette écorce n'est pas un véritable quinquina.

Espèce 14. — Quinquina orangé de Santa-Fé.

Cette espèce, qui a été aussi rapportée par MM. Humboldt et Bonpland, a une couleur

jaune de canelle ; comme cette écorce est sans épiderme , elle est épaisse , à cassure extrêmement fibreuse ; les morceaux les plus minces sont roulés sur eux-mêmes ; les plus épais sont plats , elle n'est nullement astringente ; son infusion faite comme ci-devant , est à peine colorée , saveur amère prononcée , précipitant le tannin et l'émétique abondamment en blanc , ne précipitant point la colleforte , verdissant légèrement le fer , ne troublant point l'infusion du quinquina du Loxa. *Ce quinquina diffère du quina Loxa*, et ne doit pas avoir de propriétés fébrifuges bien marquées.

Espèce 15. — Quinquina ordinaire du Pérou.

Ce quinquina est gris en dehors , d'un rouge d'ocre en dedans , sa surface est rugueuse ; il est roulé et d'une épaisseur variée suivant les morceaux ; sa saveur est amère et astringente.

8 grammes infusés dans 150 grammes d'eau pendant vingt-quatre heures , lui ont fourni une couleur légèrement jaune , une saveur amère et astringente. Cette infusion précipite l'émétique , la colle , le tannin en blanc jaunâtre , et le sulfate de fer en vert. Elle rougit le papier de tournesol.

Cette espèce de quinquina paroît être la même que le quinquina gris, dit *supérieur*. D'après les propriétés qu'il m'a offertes, il doit être excellent pour les fièvres, etc.

Espèce 16. — Quinquina rouge de Santa-Fé,

Il ne paroît pas sensiblement différer de celui que nous avons fait connoître plus haut sous le nom de *quinquina Santa-Fé*.

8 grammes de ce quinquina, infusés comme les précédens, ont donné à l'eau une couleur rouge de vin de Malaga, une saveur peu amère, mais astringente. Elle précipite la colle en brun, nullement l'émétique ni le tannin; elle verdit le sulfate de fer, rougit légèrement le papier de tournesol. Ces propriétés chimiques se rapportent également à celles du quinquina Santa - Fé, décrites ci-dessus.

Espèce 17. — Quinquina jaune de Cuença, branches de quatre à six ans (1).

Ce quinquina est gris à l'extérieur, couvert d'un lichen blanc, jaune-brun intérieurement, ayant une cassure fibreuse, et presque point de saveur; sa macération n'est ni amère ni astringente, ne précipite ni

(1) Il sembloit avoir été avarié.

l'émétique, ni la colle, ni le tannin; elle verdit seulement le sulfate de fer, précipite l'acétate de plomb. Ce *quinquina* ne doit pas avoir de vertu fébrifuge.

TABLEAU des effets produits par les Quinquinas rapportés par MM. Humboldt et Bonpland, avec les réactifs ci-contre,

ESPECES	COLLE.	TANNIN.	F E R.	ÉMÉTIQUE.	OBSERVATIONS.
1 Quinquina gris or- sino du Pérou.	Précipité abondant.	<i>Idem.</i>	Couleur verte.	Précipité abondant.	Saveur amère, as- tringente, rougit le tournesol.
2. Quinquina rouge de Santa-Fé.	Précipité abondant.	•	Couleur verte.	•	Couleur rouge de vin de Malaga; sa- veur peu amère, mais astringente.
3. Quinquina jaune de Cuença.	•	•	Verdit.	•	N'est ni amère ni stringente, elle pré- cipite l'acétate de plomb.
4. Quinquina de Loxa du roi d'Espagne.	Précipité abondant.	<i>Idem.</i>	Vert.	Précipité abondant.	Couleur rougeâtre peu foncée, odeur de moisi amère.
5. Quinquina blanc de Santa-Fé.	•	•	Verdit.	•	Couleur jaune as- sez foncée, ni amère ni astringente; pré- cipite l'acétate de plomb.
6. Quinquina jaune de Santa-Fé.	•	Précipité abondant.	Verdit.	Précipité abondant.	Saveur amère très- prononcée, peu as- tringente; liqueur peu colorée.

Pour acquérir quelques lumières de plus sur la nature des principes des quinquinas, j'ai examiné comparativement plusieurs autres substances végétales qui paroissent avoir des analogies avec eux, et dont la composition est un peu mieux connue : telles sont la noix de galle, l'écorce de chêne, l'angustura, et quelques autres.

Noix de galle. L'infusion de cette substance a précipité abondamment la solution de colle-forte en blanc; le fer, en bleu; l'émétique, en blanc jaunâtre; l'infusion de quinquina jaune, en flocons blancs sales; le cuivre, en jaune brun; et le plomb, en blanc jaunâtre.

Elle n'a pas précipité l'infusion de quinquina Santa-Fé, ni l'infusion de tan.

L'infusion de noix de galle réunit donc, comme le quinquina jaune, le principe qui précipite la colle, avec celui qui précipite l'émétique; et, sous ce rapport, ces deux substances paroissent se ressembler; mais elles diffèrent par le corps qui agit sur le tan et sur le fer, puisque ce métal est précipité en vert par le quinquina, et en bleu par la noix de galle; elles diffèrent encore par un autre point, puisqu'elles se précipitent mutuellement.

Ecorce de tan. L'infusion de cette substance, faite avec les mêmes soins et les mêmes quantités de matières que pour les quinquinas, a précipité la solution de colle-forte en jaunâtre; le fer, en bleu; le cuivre, en brun; mais elle n'a fait éprouver aucun changement à la solution de quinquina de Santa-Fé, ni à la solution d'émétique; elle rougit la teinture de tournesol, et est précipitée par l'oxalate d'ammoniaque.

L'on voit, d'après cela, que l'écorce de chêne ne contient pas, comme la noix de galle, le quinquina jaune, et quelques autres la substance qui précipite l'émétique; et, quoique l'une et l'autre précipitent la colle-forte, ils diffèrent cependant sous ce rapport.

Ecorce de cerisier. Cette écorce, que l'on a quelquefois substituée frauduleusement au quinquina, n'a de commun, avec ce dernier, que la propriété de précipiter en vert la dissolution de sulfate de fer. Elle ne fait éprouver aucun changement à la colle-forte, à l'émétique, ni à la décoction de tan. Il est donc bien douteux que l'écorce de cerisier jouisse de la propriété fébrifuge.

Centaurée et chamadrys. Ces deux plantes m'ont donné les mêmes résultats que l'é-

corce de cerisier, d'où il est également douteux qu'elles puissent guérir la fièvre.

Ecorce de saule blanc. Cette écorce à laquelle on a attribué autrefois des effets fébrifuges, possède véritablement quelques-unes des propriétés chimiques de certaines espèces de quinquinas; savoir: de précipiter la colle-forte, le sulfate de fer en vert, et l'acétate de cuivre en brunâtre. Ainsi l'écorce de saule blanc, réunissant l'amer et l'astringent, pourroit bien être fébrifuge.

Angustura. L'infusion de cette écorce ne précipite point la colle-forte, mais elle précipite abondamment l'infusion de noix de galle, l'infusion de quinquina jaune, et nullement celle de quinquina Santa-Fé, seulement elle y produit un léger trouble.

Elle précipite le fer, l'émétique, le cuivre, le plomb, et l'infusion du tan; tous en jaune.

Cette écorce diffère, comme on voit, de plusieurs quinquinas et des autres substances examinées par comparaison, en ce qu'elle ne précipite pas la colle animale: aussi n'a-t-elle pas de saveur astringente, mais, au contraire, une amertume extrême. Il y a lieu de penser aussi que le principe, qui, dans cette substance, précipite les dissolutions métalliques, n'est pas entièrement semblable à celui

celui des quinquinas, au moins la couleur des précipités qu'il fournit est bien différente. Cependant, d'après ces propriétés, l'écorce d'angustura pourroit bien être fébrifuge.

Phénomènes que présentent à un examen plus approfondi, la macération et la décoction de quelques espèces de quinquina qui ne précipitent point l'infusion de tan, ni l'émétique.

Ces sortes de quinquinas communiquent à l'eau froide une couleur rouge, souvent un rouge jaunâtre, quelquefois un rouge brun. L'eau, ainsi chargée de la partie soluble de ces quinquinas, mousse par l'agitation, comme du moût de bière; elle jouit alors d'une saveur amère et plus ou moins astringente, suivant l'espèce.

Abandonnée au repos dans un vase ouvert ou fermé, pourvu que le vase n'en soit pas plein, cette eau de quinquina se moisit promptement, et se couvre d'une pellicule verdâtre.

Quelques-unes rougissent très-sensiblement la teinture de tournesol, ce qui annonce la présence d'un acide libre.

L'alcool mêlé à ces infusions de quinquina, dans la proportion de deux parties sur une, en précipite une matière grisâtre qui devient

noire par la dessication ; la liqueur est alors plus claire et d'un rouge plus pur : ce phénomène annonce la présence d'une matière *muqueuse*.

Une petite quantité d'alcali caustique forme, dans celles de ces eaux qui sont acides, un précipité rouge tirant sur le violet ; mais une plus grande quantité de ce réactif redissout la matière, et donne à la liqueur plus d'intensité de couleur.

Soumises à l'évaporation, elles se foncent en couleur, et déposent, en refroidissant, après avoir été concentrées, une matière brune très-amère, qui se dissout facilement dans l'alcool, surtout à l'aide de la chaleur, et que l'eau en précipite, si la dissolution est suffisamment concentrée. L'eau elle-même redissout cette matière, quoiqu'elle l'ait abandonnée par l'évaporation, mais il en faut une beaucoup plus grande quantité que lorsqu'elle est accompagnée des autres principes des quinquinas ; ce qui paroît prouver que ces mêmes principes favorisent la dissolution dans l'eau.

Si on laisse refroidir plusieurs fois les infusions de quinquina avant de les réduire à siccité, elles déposent à chaque *refroidissement* une matière semblable à celle dont nous

venons de parler. L'on pensoit autrefois que cette substance devenoit insoluble par sa combinaison avec l'oxigène, mais cet effet paroît plutôt être dû à l'insuffisance de l'eau.

C'est cette espèce de matière comme résineuse qui donne aux quinquinas et à leurs infusions la saveur amère qu'ils possèdent; car si l'on sépare les dépôts à mesure qu'ils se forment, et qu'on étende ensuite la matière concentrée de la même quantité d'eau, la liqueur n'a plus à beaucoup près le même degré d'amertume. Cependant la totalité de cette substance n'est pas séparée de l'eau par ce moyen; les autres principes du quinquina en retiennent toujours une assez grande quantité en dissolution.

Mais si, après avoir opéré comme je viens de l'indiquer, on traite par l'alcool les infusions de quinquina réduites sous forme d'extrait mou, on sépare la plus grande partie de la matière *résiniforme*, et il ne reste plus qu'une substance visqueuse de couleur brune, qui n'a presque plus de saveur amère, qui se dissout parfaitement dans l'eau, et ne s'en précipite plus par le refroidissement.

Ces expériences nous apprennent que, dans les infusions de ces sortes de quinquina, il y a au moins deux substances très-distinctes; l'une amère et astringente, soluble dans l'alcool, et

K 2

peu soluble dans l'eau ; l'autre , au contraire , absolument insoluble dans l'alcool , très-soluble dans l'eau , ayant une saveur douce et mucilagineuse.

Ces matières étant sans doute celles qui agissent le plus efficacement dans les maladies où l'on emploie le quinquina , je pense qu'il convient d'en exposer les propriétés avec quelque détail : je commence par celle qui est soluble dans l'alcool. 1^o Cette substance , à l'état sec , a une couleur rouge brune et une saveur extrêmement amère ; 2^o l'eau froide n'en dissout qu'une partie , une autre reste sous forme de flocons rougeâtres ; mais si l'on chauffe le mélange , ces derniers se dissolvent aussi , et il en résulte une liqueur claire d'un rouge très-foncé , qui se trouble en refroidissant , mais ne dépose que peu de matière.

Ce qu'il y a de remarquable dans la manière dont cette substance se comporte avec l'eau , c'est que si l'on n'emploie qu'une petite quantité de ce fluide , elle se dissout entièrement , et fournit une liqueur claire ; si ensuite on y ajoute plus d'eau , elle se trouble , et enfin s'éclaircit de nouveau par l'addition d'une quantité plus grande encore de ce fluide.

Il semble , d'après cela , qu'il y ait avec cette matière un autre corps qui , quand il est con-

centré, favorise sa dissolution; que ce corps perd ensuite cette propriété par son extension dans l'eau.

C'est cette matière qui, en se séparant, trouble les infusions de quinquina préparées à chaud, ainsi que les macérations évaporées jusqu'à un certain degré. C'est la même que les pharmaciens ont désignée sous le nom de résine de quinquina; sa dissolution dans l'eau, se moisit au bout de quelques jours, et forme des champignons comme une dissolution de gomme; ce qui prouve que ce n'est pas une véritable résine, car ces dernières, comme on sait, ne se moisissent point.

La dissolution aqueuse de cette substance récemment préparée et un peu concentrée, m'a présenté les effets suivans avec les différens agens que je vais indiquer; 1^o avec l'ammoniaque elle s'est coagulée en une matière blanchâtre, épaisse, qui devient brune à l'air, et se durcit considérablement peu de temps après; mais elle se ramollit à la chaleur, prend la ductilité et le brillant soyeux de la térébenthine malaxée entre les mains.

2^o. Elle produit à peu près les mêmes phénomènes avec les carbonates alcalins.

3^o. Les acides ordinaires ne lui font éprouver aucun changement sensible; l'acide muriati-

que oxigéné la jaunit sans y produire de précipitation : mais si l'on y mêle ensuite de l'ammoniaque, il se forme un précipité blanc grisâtre, léger et floconneux.

4°. La dissolution de gélatine animale ne la précipite point ; cependant l'infusion de ces espèces de quinquina précipite la solution de colle animale : le principe qui produit cet effet se seroit donc altéré pendant l'évaporation.

5°. Le muriate de fer ou tout autre sel ferrugineux y produit une couleur verte foncée, et bientôt après un précipité de la même nuance.

6°. L'émétique ou tartrite de potasse antimonie n'y forme point de précipitation. Cette substance n'est donc pas la même que celle qui précipite ce sel métallique ; dans les infusions de certaines espèces de quinquina.

7°. Enfin elle rougit très-sensiblement la teinture de tournesol.

L'acidité de cette substance et la précipitation que les alcalis occasionnent dans sa dissolution concentrée, me firent soupçonner qu'elle devoit une partie de sa solubilité à la présence de l'acide libre qui l'accompagne ; cela me paroissoit fondé sur ce qu'une fois séparée par un alcali, lavée et séchée, elle n'étoit plus dissoute par l'eau que dans une proportion infiniment petite.

Pour acquérir sur cet objet un plus grand degré de certitude, j'en ai mis dans de l'eau acidulée par divers acides, et j'ai vu qu'en effet elle s'y dissolvoit avec facilité, et que ses dissolutions reprenoient une saveur amère, semblable à celle qu'elle avoit avant d'avoir été précipitée par les alcalis.

J'ai remarqué que cette substance retenoit, en se précipitant, une portion des alcalis employés à cet effet; au moins l'expérience suivante semble le prouver. Après l'avoir précipitée de sa dissolution aqueuse par l'ammoniaque, et lavée à grande eau, j'y ai mêlé de la potasse caustique, qui, sur-le-champ, a développé une odeur d'ammoniaque extrêmement sensible, ce qu'elle ne produit point avant d'avoir été précipitée par cet alcali.

Il est donc évident que cette substance se combine à une portion de l'ammoniaque, qui sert à la précipiter de sa dissolution, à moins que l'acide qui l'accompagne naturellement ne forme avec cet alcali un sel insoluble, et se mêle avec la matière résineuse, ce qui paroît peu vraisemblable.

Il semble, d'après ces propriétés, que cette substance fasse tantôt fonction d'acide, et tantôt fonction d'alcali, puisqu'elle s'unit à

K 4

ces deux genres de matières, en neutralisant une partie de leurs propriétés.

Si, après avoir précipité cette matière par les alcalis, on ajoute un excès de ces réactifs, elle se redissout, et la liqueur qui en résulte a une couleur rouge brune.

La solubilité de cette substance dans l'alcool croît singulièrement par la chaleur. Lorsque ce dissolvant en est saturé, il a une couleur rouge brune et une saveur extrêmement amère. L'addition de l'eau en précipite abondamment une matière d'un beau rouge, tirant légèrement au rose. Cette dissolution alcoolique, exposée à l'air dans un vase ouvert, cristallise en aiguilles à la manière d'un sel.

La dissolution alcoolique, ainsi précipitée par l'eau, retient une portion de la matière qui lui conserve une couleur rose tirant au nœcarat, et une saveur sensiblement amère. Elle dépose cette substance, sous forme de plaques d'une couleur rouge brune, par l'évaporation spontanée.

Le principe du quinquina, insoluble dans l'alcool, dissous dans l'eau, filtré et abandonné à une évaporation spontanée dans un lieu chaud, s'épaissit comme une espèce de syrop, et cristallise sous la forme de lames, tantôt

hexaèdres , tantôt rhomboïdales , et quelquefois carrées et légèrement colorées en brun-rougeâtre ; il reste toujours une portion de liqueur épaisse, qui ne cristallise jamais complètement, et qu'il faut en séparer par la décantation.

On peut obtenir, par des dissolutions et des cristallisations successives, ce sel blanc et pur ; j'exposerai plus bas ses propriétés. Quant à la matière qui ne cristallise pas, et qui reste sous forme d'eau-mère, elle m'a présenté tous les caractères d'une matière mucilagineuse, dans laquelle il reste toujours une petite quantité du sel dont je viens de parler, et qu'il est impossible d'en séparer entièrement par la cristallisation.

Action des aides sur les résidus du quinquina épuisés par l'eau.

Les quinquinas dont il s'agit, épuisés par l'eau, et même par l'alcool, fournissent encore quelque chose aux acides. Ils agissent tous à-peu-près de la même manière, c'est-à-dire, que leur effet se borne à une simple dissolution, sans opérer de changement sensible dans la nature des principes des quinquinas.

Je dois dire cependant que, si les quinqu-

nas ont été réduits en poudre fine , et qu'ils aient subi l'action répétée d'une grande quantité d'alcool aidé de la chaleur , il ne reste que peu de chose à faire aux acides. La matière que les acides enlèvent aux quinquinas est, suivant toute apparence , de la même nature que celle qui se dissout dans l'alcool , ainsi que je l'exposerai plus bas.

L'acide nitrique acquiert par cette combinaison une couleur rouge tirant sur le rose , quelquefois au nacarat ; mais ces nuances varient beaucoup d'intensité , suivant la concentration de l'acide ; elles tournent d'autant plus au jaune , que la concentration de l'acide est plus grande. L'acide nitrique , par cette combinaison , perd beaucoup de son acidité , au moins l'organe du goût semble l'annoncer ; il est vrai que cet acide dissout en même temps une certaine quantité de chaux que l'oxalate d'ammoniaque y démontre , et cette substance contribue pour sa part à le neutraliser.

Si l'on verse dans cette dissolution nitrique du carbonate de potasse saturé , il s'y forme un précipité d'un beau rouge ; mais si l'on emploie le carbonate ordinaire , et que l'on en ajoute un excès , la couleur du précipité passe au violet , au pourpre ou au bleu. Ainsi les alcalis ont la propriété de faire virer en bleu

la couleur de ces espèces de quinquinas, qui est rouge de sa nature.

Les dissolutions métalliques y forment aussi des précipités diversement colorés, et plus ou moins considérables, selon que l'acide nitrique contient plus ou moins de matière végétale ; mais, en saturant l'excès d'acide, les sels métalliques y produisent alors des précipités très-abondans, et la liqueur est décolorée.

1°. La dissolution de muriate d'étain y occasionne un précipité rose ou couleur de chair.

2°. Celle du sulfate de fer, un précipité grisâtre.

3°. Celle de cuivre, un précipité brun-marron.

4°. Le sulfate de titane, aidé d'un peu de carbonate de soude, a formé, dans la dissolution nitrique de quinquina, un précipité rouge orangé, assez analogue par sa nuance à celui que la noix de galle occasionne dans les dissolutions de ce métal.

4°. L'alun ne fait subir aucun changement à la solution acide du quinquina ; mais, à la faveur d'un peu d'alcali, l'alumine entraîne avec elle la partie colorante, et la liqueur perd sa couleur.

Dans les pays où croissent ces quinquinas, on pourroit tirer de leur écorce une très-belle

et solide couleur rouge-marron pour la laine et le coton ; cette couleur tournée au rose par l'eau de savon.

Action des acides sulfurique et muriatique sur les résidus de quinquina.

Ces acides, étendus d'eau, dissolvent la matière résiniforme de ces quinquinas, et s'en saturent comme l'acide nitrique. La couleur qu'ils acquièrent par cette combinaison tire moins au jaune que celle de l'acide nitrique, elle est toujours d'un rouge plus décidé.

Les précipités que forment dans ces dissolutions les carbonates alcalins, sont aussi d'un rouge plus pur, et un excès de ces sels alcalins fait passer les précipités à un bleu plus prononcé.

Les résidus de quinquina paroissent contenir une grande quantité de chaux ; au moins l'acide sulfurique dans lequel ils ont infusé fournit, par l'évaporation spontanée, beaucoup de sulfate de chaux.

D'après l'action des acides sur la matière *résiniforme* de ces espèces de quinquina, si l'on peut un jour démontrer que cette substance est la seule dans le quinquina qui soit fébrifuge, il sera évident que la médecine pourra tirer de cette écorce beaucoup plus

d'avantages pour la guérison des fièvres intermittentes et ataxiques , en y joignant les acides ou le vin. En effet , comme on l'a vu plus haut , l'eau n'enlève au quinquina , surtout quand il n'est que concassé , qu'une très-petite quantité de matière résiniforme , dont même la plus grande partie se précipite par le refroidissement. Or , par ce moyen , il est certain que d'une grande quantité de quinquina on ne tire qu'une très-petite partie du principe du fébrifuge , lequel se trouvant divisé dans une grande masse d'eau ne produit sans doute pas tout l'effet qu'il seroit susceptible de produire s'il étoit plus concentré.

Depuis long-temps l'on sait que le sel essentiel de quinquina n'a pas sur les fièvres une action proportionnée à celle de la quantité du quinquina en poudre dont il a été extrait ; ce qui prouve qu'il reste dans le marc quelque chose d'utile à la guérison de ces maladies.

Selon ma manière de voir , je crois que jusqu'à présent on a suivi, pour la préparation du sel essentiel de quinquina , une marche toute contraire à la bonne. Quand on a fait l'infusion du quinquina , on l'évapore jusqu'à un certain degré , on la laisse refroidir pour qu'elle dépose , on sépare le dépôt résiniforme qui a

lieu pendant le refroidissement ; ce qu'on répète jusqu'à ce que la liqueur ne se trouble plus, et n'ait qu'une couleur jaune-pâle ; alors on la fait dessécher sur des assiettes dans des étuves. En opérant ainsi, il ne reste dans l'eau qu'une très-petite quantité de matière résiniforme, avec une gomme et un sel à base de chaux, dont l'efficacité, pour la guérison des fièvres, est très-douteuse.

Examen comparatif de la résine de ces quinquinas avec les autres substances végétales connues.

Existe-t-il dans le règne végétal quelque principe immédiat auquel l'on puisse rapporter celui-ci ? Doit-on le ranger parmi les résines, comme on l'a fait jusqu'à présent ? Il est vrai qu'autrefois les chimistes et les pharmaciens ont réuni dans ce genre tant d'espèces de matières, que l'on pourroit encore, à ne considérer que quelques propriétés, y ranger celle-ci ; mais, en n'appliquant le nom de résine qu'à des matières qui le méritent véritablement, celles du quinquina et de beaucoup d'autres végétaux doivent être séparées des résines proprement dites.

Si la matière résiniforme de ces quinquinas se rapproche des résines, par sa solubilité

dans l'alcool, elle s'en éloigne par sa solubilité dans l'eau, dans les acides, dans les alcalis, et surtout par sa propriété de précipiter les sels métalliques, et de s'attacher aux étoffes. Je crois donc que l'on doit regarder cette substance comme un principe végétal particulier, dont les chimistes n'ont pas encore bien connu les propriétés. Ce principe n'est pas identique dans tous les quinquinas; il diffère dans ceux qui précipitent l'infusion du tan et l'émétique, et dans ceux qui précipitent la colle-forte seulement.

Il est probable que c'est un principe très-analogue, qui donne le plus ordinairement la saveur amère aux végétaux.

Résumé sur les propriétés des quinquinas.

1°. On peut diviser les différentes espèces de quinquinas en trois sections, relativement à leurs propriétés chimiques.

Dans la première, on comprendroit celles qui précipitent le tannin, et ne précipitent point la colle animale.

Dans la seconde, on réuniroit les quinquinas qui précipitent la colle animale, et ne précipitent point le tannin.

Dans la troisième, on placeroit celles des espèces qui précipitent en même temps le tannin, la colle animale et l'émétique.

2°. L'on peut conjecturer, avec assez de vraisemblance, que toute substance végétale qui ne possédera pas au moins l'une des propriétés indiquées ci-dessus, ne sera pas fébrifuge, et il est probable aussi que plus les quinquinas et toute autre substance végétale réuniront de ces propriétés, et plus leurs effets fébrifuges seront marqués.

3°. La propriété de précipiter le tannin n'étant pas commune à tous les quinquinas, ce n'est pas de là exclusivement qu'ils tirent leur vertu fébrifuge, puisqu'il y en a plusieurs qui ne le précipitent pas, et qui guérissent la fièvre.

4°. Il paroît cependant que le principe qui précipite l'infusion d'écorce de chêne et de noix de galle, est fébrifuge; car, en général, il est reconnu en médecine que les espèces qui produisent cet effet sont les meilleures.

5°. D'une autre part, les quinquinas qui ne précipitent pas l'infusion de tan ni de noix de galle, étant fébrifuges, il faut conclure que le principe, en vertu duquel se font ces précipitations, n'est pas le seul dans les quinquinas qui guérissent la fièvre.

6°. Le principe qui précipite l'infusion de tan et de noix de galle a une couleur brune,
une

une saveur amère ; il est moins soluble dans l'eau que dans l'alcool : il précipite aussi l'émétique, mais non la colle-forte. Il a quelques analogies avec les corps résineux, quoiqu'il fournisse de l'ammoniaque à la distillation.

7°. Il semble que ce soit au tannin de l'écorce de chêne, et de la noix de galle, que ce principe s'unit pour former les précipités qu'il occasionne dans l'infusion de ces substances ; cependant, ce principe existant dans quelques espèces de quinquinas qui précipitent en même temps la colle-forte, il reste douteux qu'il s'unisse véritablement au tannin de l'infusion de l'écorce de chêne, ou que le principe des autres espèces de quinquina qui précipitent la colle-forte soit de véritable tannin.

8°. Mais il faut nécessairement que l'une ou l'autre de ces suppositions soit vraie, puisque les infusions de ces deux sortes de quinquinas se précipitent mutuellement.

9°. Le principe, qui, dans quelques espèces de quinquinas, précipite la colle-forte, a une saveur amère et astringente ; il est plus soluble dans l'eau que celui qui, dans d'autres espèces, précipite l'infusion de tan ; il est soluble aussi dans l'alcool, et ne précipite point l'émétique.

10°. Il paroît que la substance qui précipite

l'infusion de tan est la même qui décompose l'émétique.

L'on voit par tous ces doutes, qu'il reste encore beaucoup à faire pour connoître exactement le principe ou les principes effectifs des quinquinas dans la guérison des fièvres. Il faut espérer qu'avec le temps et un travail assidu, on parviendra à résoudre cette question importante.

Analyse du sel de quinquina.

M. Deschamps jeune, pharmacien à Lyon, est le premier qui, à ma connoissance, ait annoncé dans le quinquina la présence d'un sel particulier qu'il ne faut pas confondre avec le sel essentiel de la garaye, qui contient en même temps de la résine et du mucilage; mais M. Deschamps n'ayant décrit que quelques propriétés physiques de ce sel, j'ai cru devoir en faire l'analyse pour connoître la nature et les proportions de ses principes. J'ai dit ailleurs comment on peut obtenir ce sel du quinquina, et quels procédés il faut employer pour le purifier: je me bornerai donc ici au simple exposé de ses propriétés.

1°. Ce sel est blanc; il cristallise en lames carrées, quelquefois rhomboïdales ou tronquées sur les angles solides: souvent ces lames se réunissent en groupes.

2°. Il n'a presque point de saveur , il est flexible sous les dents.

3°. Il exige environ cinq parties d'eau à dix degrés pour se dissoudre.

4°. Il se boursoufle sur les charbons à-peu-près comme le tartre dont il répand l'odeur ; il laisse une matière grisâtre qui se dissout avec effervescence dans les acides , et qui n'est qu'un mélange de carbonate de chaux et de charbon.

5°. Sa dissolution n'altère point la couleur du tournesol , il est absolument insoluble dans l'alcool.

6°. Les alcalis fixes, caustiques et carbonatés, le décomposent, et en précipitent de la chaux pure ou carbonatée.

7°. L'ammoniaque n'en opère point la décomposition ; ce qui prouve que cet acide a une affinité plus forte pour la chaux.

8°. L'acide sulfurique et l'acide oxalique forment , dans sa dissolution un peu concentrée, des précipités qui sont, l'un du sulfate de chaux , et l'autre de l'oxalate de la même base.

9°. Il ne fait éprouver aucune altération apparente à la dissolution d'acétate de plomb, ni à celle du nitrate d'argent.

10°. L'acide sulfurique concentré, versé

L 2

sur ce sel réduit en poudre, le noircit légèrement, mais il n'en dégage point de vapeurs piquantes comme des acétates.

11°. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que l'infusion de tan et de quelques espèces de quinquinas, celui de Santa-Fé, par exemple, occasionnent un précipité jaune floconneux dans la dissolution de ce sel. Les divers phénomènes qu'ont fait naître ces expériences m'annonçant que ce sel est formé d'un acide végétal et de chaux, je me suis servi, pour le décomposer et avoir l'acide isolé, d'acide oxalique, qui, comme l'on sait, est celui qui rend la chaux la plus insoluble par sa combinaison avec elle.

Voici comment j'ai opéré : j'ai dissous, dans la quantité d'eau nécessaire, 100 parties de ce sel ; j'ai ensuite versé dans cette liqueur en différentes fois, jusqu'à ce qu'il ne s'y soit plus formé de précipité, une dissolution d'acide oxalique dont le poids m'étoit connu ; il en a fallu environ 22 parties pour précipiter toute la chaux, et cependant je n'ai eu que 27 parties de précipité sec.

Cela prouve que l'acide oxalique employé contenoit environ la moitié de son poids d'eau de cristallisation, et que le sel de quinquina ne contient qu'une petite quantité de

chaux ; car , dans 27 parties d'oxalate de chaux , il y a au plus 15 parties de cette terre.

Après avoir ainsi séparé la chaux de ce sel par l'acide oxalique , j'ai laissé évaporer spontanément la liqueur à l'air ; elle s'est réduite sous la forme d'un syrop très-épais , sans donner aucun signe de cristallisation pendant plus de huit jours ; mais l'ayant remuée avec un morceau de verre pour en tirer une portion que je destinois à un essai , je fus étonné de trouver , quelques instans après , la liqueur cristallisée en une masse dure , formée d'une grande quantité de lames divergentes , de plusieurs centres très-distincts de cristallisation.

Il étoit légèrement coloré en brun ; sa saveur étoit extrêmement acide et un peu amère , parce que le sel de quinquina que j'avois employé n'avoit pas été parfaitement purifié.

Je vais maintenant exposer les propriétés que j'ai reconnues à cet acide ; je ne pourrai pas donner de grands détails à cet égard , parce que je n'ai eu à ma disposition qu'une médiocre quantité de sel de quinquina ; je crois cependant l'avoir suffisamment examiné

pour être convaincu que c'est un acide particulier encore inconnu.

Dans son état de cristallisation, il a une saveur très-acide et un peu amère, ainsi que je l'ai dit plus haut.

Il se conserve parfaitement à l'air; il n'est ni déliquescent ni efflorescent.

Mis sur les charbons ardents, il se fond très-promptement, bouillonne, noircit, exhale des vapeurs blanches piquantes, et ne laisse qu'un très-léger résidu charbonneux.

Il forme, avec les alcalis et les terres, des sels solubles et cristallisables.

Il ne précipite point les nitrates d'argent, de mercure, de plomb, comme le font la plupart des autres acides végétaux.

Il ne paroît nullement douteux que cet acide ne soit nouveau pour nous; car, en passant en revue les caractères spécifiques des autres acides végétaux connus, l'on voit qu'aucun ne réunit toutes les propriétés de celui-ci.

En effet, l'acide oxalique forme un sel insoluble avec la chaux, et d'ailleurs, décompose la combinaison de cette terre avec l'acide du quinquina.

Les acides citrique et tartareux forment

aussi avec la chaux une combinaison insoluble, et décomposent l'acétate de plomb.

L'acide malique ne cristallise point, et précipite l'acétate de plomb.

L'acide benzoïque est peu soluble dans l'eau froide, et se volatilise sans décomposition.

L'acide gallique est également peu soluble dans l'eau froide, et noircit la dissolution de fer.

Il a assez de rapport avec l'acide acéteux par la solubilité de ses combinaisons; mais l'acide acéteux ne cristallise pas, et se volatilise sans éprouver d'altération.

Je ne parle pas des acides camphorique, subérique et succinique, car ils n'ont aucun rapport avec celui-ci,

Concluons donc que cet acide est véritablement différent de tous ceux qui sont connus maintenant, et donnons-lui le nom *d'acide kinique* du mot *quinquina*, en attendant que, mieux connu dans sa nature et ses combinaisons, on puisse lui en donner un meilleur.

C'est à cet acide uni à la chaux que les médecins de Lyon, au rapport de M. Deschamps, ont attribué la vertu fébrifuge des quinquinas; ils prétendent qu'aucune fièvre intermittente ne résiste à deux prises de ce sel, de 36 grains chacune.

Si cette assertion étoit démontrée , on concevrait assez facilement comment un gros de ce sel guériroit une fièvre intermittente , car cette quantité représente au moins 5 à 6 onces de quinquina gris ordinaire.

Je ne puis nier directement ce résultat annoncé par des hommes instruits et dignes de foi ; cependant je me crois assez fondé à élever quelques doutes sur son exactitude. D'abord, pourqu'il méritât une entière confiance, il faudroit que l'expérience eût été répétée un grand nombre de fois , et que le succès eût été constant ; car il arrive trop souvent qu'on attribue aux remèdes des effets qui ne sont dus qu'à la nature. En médecine, plus que dans toute autre partie de la physique , les causes se compliquent tellement, qu'il est presque toujours difficile de démêler avec certitude ce qui appartient à chacune d'elles.

D'une autre part, les médecins ont appris ; par une longue expérience , que les infusions et l'extrait de quinquina préparé à la manière de la garaye ne produisent pas , à beaucoup près, sur les fièvres, des effets proportionnels aux quantités de quinquina dont ils ont été tirés, et qui seroient donnés en nature ; et cependant ces préparations contiennent le sel dont il est question.

On sait encore que les teintures alcooliques de quinquina, dans lesquelles le sel de M. Deschamps n'existe pas, puisqu'il est insoluble dans ce menstrue, guérissent cependant les fièvres intermittentes.

Il y a, d'ailleurs, des quinquinas qui ne contiennent que d'infiniment petites quantités de ce sel, et des végétaux où il ne s'en trouve pas du tout, qui guérissent aussi les fièvres. Ce n'est donc pas sans quelque raison, comme on voit, que j'expose mes doutes à cet égard; et s'il est arrivé quelquefois que ce sel ait guéri la fièvre, on peut soupçonner qu'il n'avoit pas été parfaitement dépouillé du principe amer qu'il retient avec force.

Au reste, il est à désirer que la médecine s'empresse de résoudre cette question par la voie de l'expérience; si elle obtenoit des résultats conformes à ceux des médecins de Lyon, ce seroit assurément une découverte utile pour l'humanité.

R A P P O R T

Sur des échantillons résultant d'expériences faites par M. le chevalier HALLE, adressés par lui à l'Institut national ; sur les effets de la compression pour modifier l'action de la chaleur ;

Par MM. VAUQUELIN et BERTHOLLET.

LA classe nous a chargés, M. Vauquelin et moi, de lui rendre compte de différens produits d'expériences qui étoient renfermées dans une boîte qui lui a été adressée par M. le chevalier Halle, avec un mémoire imprimé, qui contient le détail de ses recherches, et qui a pour titre : *account of series of experiments shewing the effects of compression in modifying the action of heat.* Relation d'une série d'expériences qui font voir quels sont les effets de la compression pour modifier l'action de la chaleur.

M. Halle a eu pour but dans son travail de jeter du jour sur l'origine des combinaisons minérales qui recouvrent notre globe, et sur

les révolutions qu'elles ont dû éprouver : il observe que , tandis que l'astronomie et la philosophie naturelle faisoient des découvertes d'une extrême importance et d'une grande exactitude , les systêmes mis en avant par les géologues , étoient si bizarres et si puérils , qu'ils méritoient à peine d'être réfutés sérieusement.

Une cause principale de cette imperfection , dit-il , paroît avoir sa source dans l'état très-imparfait de la chimie qui n'a mérité que depuis quelques années le nom de *science*. Pendant que la chimie étoit dans l'enfance , il étoit impossible que la géologie pût faire quelque progrès , puisque plusieurs des circonstances les plus importantes dont cette dernière science doit rendre compte , dépendent incontestablement des principes établis par la première.

Le feu et l'eau , qui sont , continue l'auteur , les seuls agens de la nature , par le moyen desquels nous puissions observer la production des substances pierreuses , ont été employés par des sectes antagonistes de géologues , pour expliquer tous les phénomènes du règne minéral.

Mais les propriétés connues de l'eau repoussent l'idée de son influence universelle ;

puisque une grande partie des substances dont il s'agit est insoluble, ou à peu près insoluble dans ce liquide, et puisque, si elles étoient toutes extrêmement solubles, la quantité d'eau qu'on sait exister, ou que l'on peut supposer exister dans notre planète, seroit beaucoup trop petite pour remplir l'office qui lui est assigné par la théorie neptunienne. D'un autre côté, les propriétés connues du feu ne sont pas plus propres à remplir l'objet ; car différentes substances que l'on rencontre fréquemment dans le règne minéral semblent, par leur existence, exclure l'action du feu que l'on suppose, puisque l'expérience fait voir qu'en les exposant au feu, ces substances sont entièrement changées ou détruites.

Dans une telle position, les partisans de l'une et de l'autre opinion avoient beaucoup de succès pour réfuter l'opinion contraire, mais ils étoient moins heureux pour défendre celle qu'ils avoient adoptée.

De toutes les substances minérales, le carbonate de chaux est indubitablement la plus importante pour des considérations générales, parce que le carbonate ou le marbre constitue une partie très-considérable de la masse solide de plusieurs contrées, et qu'il pénètre, sous forme de veines ou de noyau de spath,

toutes les espèces de pierres : son histoire est tellement liée à celle du règne minéral en grand, que les destinées d'une théorie géologique dépendent en grande partie de son application heureuse aux différentes conditions, de cette substance ; mais jusqu'aux découvertes du docteur Black, on ne pouvoit donner aucune théorie raisonnable des révolutions chimiques qu'elle a dû éprouver. Cependant cette découverte fut d'abord contraire à la supposition de l'action du feu, puisque la décomposition produite par cette action sembloit rendre absurde l'idée d'attribuer au même agent la formation de la pierre calcaire ou de toute masse qui en contient.

En réfléchissant sur ces difficultés, le docteur Hutton eut recours à une action qu'il supposa exercée par le feu dans des circonstances particulières, et il parvint ainsi à former une théorie géologique par laquelle, dans mon opinion, dit l'auteur, il a donné au monde la véritable solution de l'un des problèmes les plus intéressans qui puissent fixer l'attention de ceux qui cultivent les sciences.

1^o. Il a supposé que la chaleur avoit agi à quelque période reculée sur toutes les roches.

2^o. Que, durant l'action de la chaleur, toutes ces roches, même celles qui paroissent à pré-

sent à la surface, étoient recouvertes par une masse superposée d'un grand poids et d'une grande force.

3^o Qu'en conséquence de l'action combinée de la chaleur et de la compression, les effets différoient de ceux que la chaleur produit dans les circonstances ordinaires; que particulièrement le carbonate de chaux étoit réduit à un état de fusion plus ou moins complet sans aucune calcination.

Cette hypothèse, qui étoit toute fondée sur la différence que peut apporter la compression dans l'action de la chaleur, devant être appuyée sur des faits qui doivent servir de base à toutes les opinions physiques; cependant M. Hutton se contenta de l'avancer sans lui donner cet appui nécessaire; c'est ce que M. Halle s'est proposé d'exécuter, après avoir résisté aux opinions de M. Hutton, qui lui parurent long-temps invraisemblables.

M. Halle a pris le carbonate de chaux pour l'objet principal de ses expériences: l'acide carbonique en est chassé par une haute température; mais, en considérant les noyaux de spath calcaire que l'on trouve renfermés dans le basalte, et leur forme lisse et globuleuse qui semble attester qu'ils étoient encore dans l'état liquide, lorsque la pâte dans laquelle ils

sont renfermés , a pris l'état solide , il prévoyoit qu'en opposant une résistance suffisante au dégagement de l'acide carbonique , cette substance devoit être rendue fusible par une certaine chaleur.

Il falloit trouver un moyen de compression qui pût se soutenir dans l'action de la chaleur à laquelle devoit être soumis le carbonate , sans permettre aux substances gazeuses de se dégager ; il falloit pouvoir évaluer la force comprimante pour comparer les résultats de l'expérience avec les forces qu'ont dû exiger les productions naturelles analogues.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans la description de tous les moyens qu'il a employés pour opérer la compression dont il avoit besoin , pour en varier l'effet , et pour vaincre les obstacles que présentoit ce genre nouveau d'expérience : nous rappellerons seulement que l'agent qu'il a particulièrement employé pour s'opposer à l'issue des gaz , étoit l'alliage fusible composé de plomb , de bismuth et d'étain , dont il remplissoit le tube où il plaçoit le carbonate réduit en poudre , après l'avoir recouvert de quelqu'autre substance en poudre infusible.

Le carbonate étoit placé immédiatement dans un tube ou canon de fer , dont une extrémité étoit fermée , ou dans un tube de porce-

laine qui étoit ensuite enfoncé dans celui de fer. Enfin le carbonate a été enveloppé, dans quelques expériences, dans des feuilles de platine.

Lorsque le carbonate de chaux étoit ainsi logé dans le tube de fer, et recouvert de quelqu'autre substance, toute la partie vide de ce tube étoit remplie de métal fusible qu'on laissoit solidifier par le refroidissement; alors la partie du tube qui contenoit le carbonate, étoit exposée dans une moufle au degré de chaleur nécessaire; et la partie qui contenoit le métal fusible, étoit préservée de la chaleur, ou même refroidie par le moyen de l'eau: lorsque l'opération étoit finie, l'alliage étoit soumis à une chaleur propre à le liquéfier; en sorte que, pendant qu'il étoit dans l'état solide, il opposoit un obstacle à la sortie des gaz, et qu'après cela on lui donnoit l'état liquide pour l'évacuer et pouvoir retirer le tube qui contenoit le carbonate au moyen d'une tige de fer qui le maintenoit, et qui avoit traversé le métal fusible.

Une pièce du thermomètre de Wedgwood, placée avec le petit tube de porcelaine qui contenoit le carbonate de chaux, indiquoit la température à laquelle celui-ci avoit été exposé.

A

A une température qui s'est élevée en général de 20 à 30 degrés du thermomètre de Wedgwood, et au moyen de la compression qui résultoit de l'action de l'acide carbonique qui tendoit à se dégager d'un peu d'air, ou même d'un peu d'eau qu'on avoit introduite dans l'appareil, l'acide carbonique a été presque entièrement retenu dans le carbonate de chaux; et celui-ci, qui avoit été réduit en poudre subtile, s'est agglutiné, a formé des masses solides qui possédoient un degré considérable de dureté, et dont la compacité et la pesanteur spécifique approchoient de celle de la pierre à chaux : quelques-uns des résultats présentoient une fracture cristalline, une demi-transparence, et pouvoient recevoir un poli tel, qu'ils auroient mérité le nom de *marbre*. Dans quelques-uns on trouvoit des indices non douteux, d'une véritable liquéfaction.

L'auteur évalue la compression qui a été produite dans quelques-unes de ses expériences dirigées vers ce but, de 51 à 210 atmosphères.

L'ouvrage de M. Halle contient la description des nombreuses expériences qu'il a faites, et celle de leurs résultats; mais on pouvoit avoir quelques doutes sur les résultats, s'en faire une idée fausse, ou craindre qu'ils ne fussent exagérés: pour prévenir toute incertitude

à cet égard, il a envoyé des échantillons de ses épreuves à plusieurs sociétés savantes, et l'Institut en a reçu vingt-quatre, renfermés dans une boîte, avec un soin tel, qu'il n'est arrivé d'accident à aucun. Dix-neuf de ces échantillons sont composés de carbonate de chaux qui a subi une transformation physique, et le vingtième est formé de chaux et de silice; ils sont parfaitement conformes aux descriptions que M. Halle a données dans son ouvrage et aux indications d'un catalogue qui les accompagnait, et ils confirment tout ce qu'il a avancé sur la dureté des petites masses, le poli qu'elles peuvent prendre, la demi-transparence et l'état cristallin qu'on observe dans quelques-unes.

M. Halle a joint quatre échantillons aux vingt précédents : trois font voir les altérations que peuvent subir, par la chaleur secondée de la compression, le charbon de terre, la corne et le bois; on voit que ces substances peuvent entrer en fusion, et former des bitumes, en conservant les apparences de leur structure primitive.

Un vingt-quatrième échantillon présente une substance métallique laineuse, produite par la transudation de l'alliage fusible à travers le canon de fer.

Nous devons rappeler que l'on doit déjà à

M. Halle des observations très-intéressantes sur les changemens qui peuvent survenir dans la lave en fusion , qui , au moyen d'un refroidissement lent , prend une apparence pierreuse , et sur le rapport de la lave et du basalte.

Ces nouvelles expériences ont produit des résultats très-curieux par eux-mêmes; mais elles deviennent surtout importantes pour les explications géologiques, et l'on trouvera à cet égard des considérations ingénieuses dans son ouvrage.

Nous devons des remerciemens particuliers à M. Halle, pour la communication qu'il nous a donnée de ses beaux résultats, lui témoigner l'intérêt que nous prenons à ses recherches et l'engager à les poursuivre avec ce courage et cette constance dont il a déjà donné des preuves si heureuses.

A N A L Y S E

*D'une substance connue sous le nom
de turquoise ,*

Par M. BOUILLON-LAGRANGE.

PLUSIEURS minéralogistes ont placé les turquoises parmi les calcaires et les corps que l'on appeloit *gemmes opaques*; d'autres, à cause de leur couleur bleue ou verte, les ont comptées parmi les mines de cuivre. « Les turquoises, dit M. Chaptal (Éléments de Chimie), ne sont que des ossemens colorés par des oxides de cuivre. La couleur de la turquoise passe souvent au vert, cela depend de l'altération de l'oxide métallique; la turquoise du bas Languedoc répand une odeur fétide par l'action du feu, elle est décomposée par les acides; la turquoise de Perse ne donne point d'odeur, et n'est point attaquable par les acides. Sage soupçonne que, dans ces dernières, la partie osseuse est agathisée. »

On trouve beaucoup de turquoises en

Perse , et point en Turquie, comme le nom le feroit croire : elles se tirent de deux mines (1); l'une se nomme la *Vieille-Roche*, à trois journées de *Meched*, au nord-ouest, près de *Nichabourg*; l'autre, qui n'en est qu'à cinq journées, porte le nom de la *Nouvelle - Roche*. Les turquoises de la seconde mine sont d'un mauvais bleu, tirant sur le blanc; aussi se donnent-elles à un fort bas prix. Mais, dès la fin du dernier siècle, le roi de Perse avoit défendu de fouiller dans la *Vieille-Roche* pour tout autre que lui, parce que, les orfèvres du pays ne travaillant qu'en fil, et n'entendant pas l'art d'émailler sur l'or, ils se seroient, pour les garnitures de sabres, de poignards et d'autres ouvrages, des turquoises de cette mine, au lieu d'émail, en les faisant tailler et appliquer dans des chatons, suivant les fleurs ou les autres figures qu'elles forment naturellement.

J'ajouterai quelques autres détails, extraits de différens ouvrages, et que je dois à la complaisance du célèbre minéralogiste français M. Haüy.

(1) Voyez l'Abrégé des Voyages, par M. de la Harpe, tome VI, page 507.

Turkis (Turquoise) Reuss., page 511, deuxième partie, troisième volume.

La turquoise a toujours été regardée comme dent d'un animal inconnu, dont la couleur bleu-céleste dépendoit de l'oxide de cuivre, et, selon d'autres, de l'oxide de fer; ce qui l'a fait ranger tantôt dans l'ordre calcaire et tantôt dans l'ordre cuivré comme une pétrification animale (Odontalite).

Lommer, dans les *abhandlungen einer privatgesellschaft in Böhmen*, 2 vol., pag. 112-118, croit que la turquoise est un produit de l'art: il rapporte qu'une dent trouvée dans les environs de Lissa, en Bohême, ayant été exposée à un feu violent sous la moufle d'un fourneau d'essai, s'est convertie en turquoise: il recommande beaucoup de précaution pour augmenter le feu, afin d'éviter que la dent ne saute en éclats.

Bruckmann a donné une histoire complète de tout ce qui a été écrit depuis Plinius jusqu'à Lommer, sur la turquoise; il cite comme lieu natal de cette substance le mont Caucase, à quatre journées de la mer Caspienne, où il existe, selon Chardin, une exploitation de turquoise. On entrouve aussi en Perse, en Égypte, en Arabie et dans la province de Samarkande.

Dambry l'a rapportée du Pérou; quelques-unes contenoient de l'argent natif.

La turquoise occidentale se trouve en France , à Simore , dans le bas Languedoc , en Bohême , en Silésie , et en Hongrie.

Demetrius Agaphi , qui a visité l'endroit où la turquoise se trouve près de Chorossan , dans le voisinage de la ville de Pischepure , rapporte , dans le cinquième volume *der Nordischen Beitræge* , 1793 , pag. 261 , que la turquoise se trouve dans une pierre comme matrice en rognons et en petits points , et qu'elle doit être regardée comme un minéral particulier , qui a même gissement que l'opale , que la chrysoptase , que le quartz résiniforme.

M. Brukmann , dans le journal de Chimie de Crell , 1799 , 2 vol. , pag. 185 à 199 , croit , d'après la notice de son gissement à Chorossan , et d'après l'analyse de Lowitz , que la turquoise n'est pas une pétrification des parties des animaux , mais un minéral particulier.

Lowitz en a retiré , par l'analyse , beaucoup d'argile , un peu de cuivre et de fer ; il n'y a trouvé ni chaux ni acide phosphorique.

(1) Je ne sais si la substance analysée par M. Lowitz doit être considérée comme turquoise , ou bien comme un minéral particulier. Je croirois d'autant

Selon *Meder*, la turquoise orientale se trouve dans un schiste argileux primitif, d'une couleur grise-bleuâtre ou noir-grisâtre, ce qui exclut toute idée de pétrification; on trouve dans le même endroit le schiste graphique et le quartz; dans le schiste argileux, la turquoise s'y trouve disséminée, elle y est de même avec le quartz et le schiste graphique.

Pour écarter toute idée que la turquoise ne puisse être regardée comme malachite, ou cuivre vert (*Kupfergrün*), *Meder* en a donné les caractères suivans :

Sa couleur est le vert de pomme-céladon, grisâtre; lorsqu'elle commence à s'amollir, elle est décomposée, elle prend une couleur de vert de montagne : est-elle décomposée, elle est d'un blanc jaunâtre, verdâtre, et même jaune de paille.

Elle se rencontre ordinairement disséminée en petites parties superficielles, et rarement en masse; elle est matte intérieurement, ou peu sublucide; sa cassure est compacte, les fragmens indéterminés, à bords aigus, opaque

plus à la non identité de nature, que j'ai trouvé, dans toutes les turquoises que j'ai examinées, de la chaux et de l'acide phosphorique.

quand elle est décomposée et plus ou moins translucide aux bords ; elle passe au demi-dur, au mou , selon les degrés de décomposition , est facile à briser (1) ; sa pesanteur spécifique , selon Kirwan , est de 2,500 à 2,908.

La turquoise en masse est quelquefois mêlée au (Ziegelerz) , cuivre oxidulé terreux , (rouge de brique).

M. Meder croit, d'après tous ces caractères, que la turquoise doit être placée entre l'opale et la chrysoprase avec laquelle elle semble se rapprocher le plus par les variétés, vert de pomme.

Enfin le célèbre Cuvier, dans le Journal de physique, tome 52, page 263, pense que les turquoises, précisément celles qu'on trouve près de Simore dans le Languedoc, et près de Trévoux, sont des dents cuprifères, d'un animal qui se rapproche de celui qu'on a trouvé à Oïo, où Mammouth des Anglais et des Américains, l'éléphant carnivore.

M. de Réaumur est le seul qui ait donné

(1) Les turquoises ne sont pas d'une dureté égale ; ce qui doit être attribué à la différence des substances osseuses qui leur servent de base : il a dû s'y en être trouvé de consistance différente. Le degré de pétrification de ces os doit aussi influencer sur leur dureté.

quelques détails sur les mines de turquoises, et sur la nature de la matière qu'on y trouve.

Son mémoire est imprimé dans ceux de l'Académie royale des sciences, pour l'année 1715. On peut donc consulter les observations de ce savant pour tout ce qui a rapport au gissement des mines et à l'extraction des turquoises.

Quant aux expériences faites par l'auteur, dans la vue de décolorer ces substances, quoique peu concluantes, il me paroît cependant utile de rapprocher ces premiers faits des moyens que j'ai employés pour constater la nature de la turquoise. Je vais présenter quelques fragmens de cette partie du mémoire de Réaumur :

La matière colorée, dit l'auteur, qui remplit les cellules des turquoises, et qui teint ensuite toute la pierre, est, sans doute, une matière. Mais est-elle une simple matière minérale comme le cobalt ou la matière dont on fait l'azur et le safre avec lesquels on donne le plus beau bleu à la porcelaine et à la faïence, ou est elle une matière métallique? C'est une recherche sur laquelle je n'ai pu me satisfaire.

Je soupçonnai d'abord que nos turquoises pouvoient bien tenir leur couleur du cuivre : ce métal est propre à donner le bleu

et le vert.....
Mais j'ai vu qu'on peut enlever la teinture de nos turquoises comme on enlève celle du corail ; de tous les dissolvans que j'ai essayés, le vinaigre distillé m'a le mieux réussi. Si on met tremper dans ce vinaigre un morceau de turquoise un peu épais, en une ou deux heures, ses angles deviennent blancs, et, au bout de deux ou trois jours, tout le dessus de la pierre, et même presque tout son intérieur, prend la même couleur.

Le vinaigre, en ôtant la couleur, dissout aussi la pierre ; elle est toujours couverte d'une espèce de crème blanche, composée des parties qui ont été détachées. Le suc de citron dissout aussi ces sortes de pierres, mais il affaiblit seulement leur couleur ; et, ce qui se trouve au-dessous de l'espèce de crème, dont nous venons de parler, est bleu, quand la pierre a été mise dans ce suc.

Pour l'eau forte et l'eau régale, elles ne sont pas propres à tirer la teinture de nos turquoises ; elles dissolvent fort vite toute la substance de la pierre, mais elles nous donnent une manière de distinguer les turquoises de Perse de celles du royaume. L'eau forte n'agit point sur celle de Perse ; d'où il s'ensuit que ces deux sortes de pierres, quoique semblables

en apparence , sont néanmoins d'une nature très-différente : on auroit tort cependant d'en tirer une conséquence désavantageuse aux nôtres , de les croire plus tendres.

L'eau régale agit aussi différemment sur ces deux sortes de pierres. Elle dissout entièrement les nôtres , et elle réduit celles de Perse dans une espèce de pâte plus blanchâtre que ne l'étoit la turquoise , mais qui n'est cependant pas privée de toute la couleur bleue.

En général , ces sortes de pierres ont un défaut singulier ; c'est que , sans le secours d'aucun autre dissolvant que du temps , leur couleur change : insensiblement leur bleu prend des nuances qui tirent sur le vert ; elles deviennent verdâtres , et enfin vertes ; au lieu que la couleur des autres pierres précieuses est inaltérable. Quand les turquoises sont devenues vertes , elles n'ont plus aucune valeur : on n'est pas convenu de les estimer avec cette couleur verte.

Examen chimique.

Caractères physiques. Pesanteur spécifique 3,127. *Couleur*, vert clair et bleu ; *surface*, lisse. *Dureté*, raie légèrement le verre ; difficile à broyer ; *poussière*, d'un gris verdâtre ; *cassure*, lisse.

Caractères chimiques. Au chalumeau, elle perd sa couleur et devient d'un blanc grisâtre, mais ne se fond pas.

Chauffée dans un creuset de platine, elle acquiert la même couleur, mais elle devient friable et se réduit facilement en poudre.

Dans cette expérience, elle perd 6 pour 100 de son poids.

Les acides nitrique et muriatique dissolvent entièrement la turquoise.

La dissolution opérée par l'acide muriatique est jaune, celle par l'acide nitrique n'est pas colorée.

La dissolution nitrique a présenté les phénomènes suivans :

1°. Avec l'eau de chaux, un précipité blanc floconneux.

2°. Par l'ammoniaque en excès, le précipité étoit de la même couleur, mais plus abondant. La liqueur surnageante n'avoit acquis aucune teinte bleuâtre.

3°. Le carbonate d'ammoniaque y forme aussi un précipité.

4°. Avec l'oxalate d'ammoniaque, le précipité est très-léger et très-divisé.

5°. Celui par le prussiate de potasse, est d'un bleu foncé.

On voit que ces expériences préliminaires

donnent déjà une connoissance approximative des parties constituantes de la turquoise, mais elles ne suffisent pas pour conduire à une classification régulière ; en conséquence, j'ai choisi parmi une certaine quantité de turquoises celles qui étoient les plus colorées et les plus dures, et je les ai soumises aux expériences suivantes :

A. 100 parties de turquoises réduites en poudre ont été introduites dans une petite cornue, on a versé dessus 300 parties d'acide nitrique à 36 degrés. Au bout de quelque temps il s'est manifesté une légère effervescence qui eut lieu jusqu'à son entière dissolution.

Le gaz fut recueilli à l'appareil hydrargiro-pneumatique ; il a présenté tous les caractères du gaz acide carbonique.

B. Cette dissolution nitrique est blanche, et d'une consistance sirupeuse ; on l'évapora jusqu'à siccité ; la matière restante fut ensuite chauffée au rouge dans un creuset de platine.

C. La calcination n'avoit presque point changé sa couleur.

On fit dissoudre de nouveau cette substance dans une eau aiguisée d'acide nitrique, dans l'intention d'en séparer le fer qui pouvoit être disséminé à l'état d'oxide, mais le tout fut entièrement dissous ; ce qui démontre évi-

demment que le fer n'étoit ni à l'état d'oxide rouge ni à l'état de nitrate, mais bien à celui de phosphate.

D. On versa dans la liqueur *C* de l'ammoniaque en excès, qui donna un précipité blanc assez volumineux. On traita ce précipité, après l'avoir lavé et séché, par la potasse liquide concentrée qui en a dissous une certaine quantité. On sépara ensuite la liqueur de la portion non dissoute et l'on ajouta du muriate d'ammoniaque qui en a séparé une matière blanche qui a présenté toutes les propriétés de l'alumine. Cette substance, après la calcination, a pesé une partie et demie.

E. On calcina aussi la portion dissoute par la potasse; son poids s'est trouvé de 82 parties.

F. Desirant connoître si la liqueur provenant de l'expérience *D* ne contenoit pas de chaux en dissolution, on versa dans cette liqueur du carbonate d'ammoniaque; on obtint un précipité, qui, séché et chauffé légèrement, s'est trouvé être du carbonate de chaux; son poids étoit de 8 parties.

G. On évapora ensuite la liqueur surnageante, mais il ne se forma point de précipité; ce qui porta à conclure qu'elle ne contenoit pas de magnésie.

H. Persuadé d'avance que le précipité *E*

contenoit des phosphates , on le traita par l'acide sulfurique. La matière fut ensuite lavée ; et , les eaux de lavage réunis , on y versa du prussiate de potasse , qui forma un précipité d'un beau bleu foncé , dont le poids , après la calcination , s'est trouvé d'une partie et demie ; c'étoit de l'oxide rouge de fer. (Il faut avoir attention de chauffer la liqueur pour séparer entièrement le précipité.)

La liqueur surnageante tenoit en dissolution le phosphate acide chaux , ce dont on s'est assuré par le phosphore obtenu à l'aide du charbon.

I. On fit rougir de nouveau cet oxide de fer avec un peu de potasse pure , lorsque le tout fut en fusion. La matière prit une couleur d'un vert foncé ; on fit dissoudre ensuite la masse refroidie dans l'eau qui prit la même couleur. On ajouta un peu d'acide muriatique ; elle devint alors d'un beau rose. On répéta cette expérience sur plusieurs turquoises , et le phénomène eut toujours lieu ; ce qui prouve évidemment la présence d'une très petite quantité de manganèse.

K. Voulant m'assurer si la turquoise contenoit du phosphate de magnésie , comme les expériences de MM. Fourcroy et Vauquelin sur les os pouvoient le faire soupçonner ,
j'ai

j'ai traité cette substance suivant le mode indiqué par ces chimistes (Annales de Chimie, tome 47). Il est résulté que 100 parties de turquoise contiennent deux parties de phosphate de magnésie.

Il résulte de ce qui vient d'être exposé, que 100 parties de turquoises contiennent:

Phosphate de chaux.....	80
<i>An lieu de 82 trouvées expérience</i>	
<i>E, déduisant la quantité de phosphate de magnésie ci-dessus.....</i>	0
Carbonate de chaux.....	8
Phosphate de fer.....	2
de magnésie.....	2
de manganèse (quantité inappréciable).....	0
Alumine.....	1 1/2
Eau et perte.....	6 1/2
	100

Quoique j'aie obtenu des produits semblables dans l'examen de plusieurs turquoises, on ne peut encore décider si elles sont identiques. Celles qui ont servi à mes expériences sont parfaitement semblables aux turquoises du cabinet du Muséum d'Histoire naturelle; et M. Haüy, que j'ai consulté, n'a pu m'affirmer si elles étoient véritablement de Perse. M. Guyton croit qu'il existe une différence

entre les turquoises de Perse et celles occidentales. Cesavant a annoncé, il y a quelques années, dans son cours de minéralogie à l'école polytechnique, que les premières contenoient de la silice. Il est possible que les turquoises contiennent cette terre accidentellement, mais je n'en ai point trouvé dans toutes celles que j'ai examinées. Cette différence ne doit pas, je crois, arrêter les minéralogistes dans la classification de cette substance, M. Guyton lui-même l'a déjà placée au rang des os fossiles; ce célèbre chimiste a fait aussi quelques expériences comparatives. Il a vu que des os fossiles prenoient au feu une couleur analogue à celle des turquoises; que, digérés dans une eau contenant de la potasse, ils tournoient au bleu, et que ce bleu varioit de nuance en passant du bleu-verdâtre au bleu foncé; enfin, que des os exposés à l'air devenoient blancs.

MM. Fourcroy et Vauquelin ont aussi observé que des os calcinés fortement prenoient souvent une teinte bleuâtre; cette couleur leur a paru être due à la présence d'un peu de phosphate de fer.

Il ne doit donc plus exister aucun doute sur la substance qui colore les turquoises. S'il étoit nécessaire d'ajouter encore aux faits

énoncés, je dirois qu'ayant remis à M. Vauquelin les mêmes turquoises que j'ai analysées, il n'y a trouvé aucun atome de cuivre; enfin, j'ai reconnu qu'en versant, dans une dissolution de muriate de chaux, du phosphate de soude et quelques gouttes de muriate de fer au *maximum*, on obtenoit un phosphate de chaux et de fer, dont la couleur est d'un bleu-verdâtre. On peut encore, en décomposant le phosphate de soude par le muriate de fer au *maximum*, obtenir un phosphate de fer qui n'est pas blanc, comme quelques chimistes l'ont indiqué, mais d'une couleur vert-bleuâtre.

Ces réflexions, sans doute, ne sont pas très-importantes; mais je les présente ici comme pouvant conduire à la possibilité d'imiter la couleur de la turquoise, et en même temps pour faire voir que le fer peut, dans plusieurs circonstances, donner des couleurs semblables à celles du cuivre.

*Extrait d'un mémoire manuscrit de
M. PAYSSE , sur le Café ;*

PAR M. PARMENTIER.

LORSQU'EN 1803, je me livrai à la rédaction d'une Maison rustique portative , j'écrivis à M. *Paysse*, alors professeur de chimie à l'hôpital militaire d'instruction de Metz , pour savoir si, pendant son séjour chez les Bataves, il n'avoit pas fait quelques remarques et des recherches particulières sur le *café*. Sa réponse fut l'envoi d'un mémoire fort étendu, dans lequel se trouvoient consignés l'histoire de cette semence , les caractères botaniques de l'arbre qui la produit, sa culture , sa préparation et ses usages comme boisson , les moyens employés en Hollande pour la remplacer , enfin son analyse.

La guerre et ma santé ne m'ayant pas permis d'achever cet ouvrage , je gardai le mémoire dont il s'agit , pendant trois années, dans mon porte-feuille ; mais, voyant que son objet occupoit les chimistes français , je crus qu'il étoit de mon devoir de l'en tirer, et de

faire connoître ce qu'il renfermoit d'utile. Je le présentai donc à une des séances de la Société de Pharmacie, et je me détermine aujourd'hui à le publier par extrait, en commençant par l'examen chimique; c'est l'auteur qui va parler.

Plusieurs chimistes se sont successivement occupés de l'examen du café; mais, comme les moyens d'analyse n'étoient point portés, dans ces temps reculés, au degré de perfection auxquels la chimie moderne les a élevés par ses nombreuses découvertes, j'ai cru devoir reprendre ce travail, dans l'espoir de jeter un plus grand jour sur la composition d'une substance dont l'usage est si général. Je pense qu'il seroit superflu de rapporter ici les différens résultats que chaque analyste a obtenus. Je me bornerai à indiquer les derniers auteurs qui s'en sont occupés, tels que *Ryhiner* (1), *Chenevix* (2), postérieurs à *Geoffroy*; j'exposerai ensuite les observations qui me sont particulières, d'après le travail que j'ai entrepris sur cette substance.

Desirant connoître le principe particulier

(1) Journal de physique, tome 13, année 1778.

(2) Journal de Van-Mons, n^o. 7, germinal an 10 et vendémiaire an 11, pages 63, etc. — Annales de Chimie, fructidor an 10, page 326, n^o. 129.

nouvellement découvert par M. *Chenevix*, dans le café, j'ai procédé à l'analyse chimique de cette semence, comme ce savant chimiste l'indique; mais on verra que mes résultats ne sont pas toujours d'accord avec ceux qu'il a obtenus, et qu'au lieu d'un principe auquel il ne paroît avoir reconnu aucune propriété acide, j'ai trouvé au contraire un acide nouveau bien caractérisé et bien distinct de tous les autres.

J'ai réduit en poudre 122 grammes 286 milligrammes (4 onces) de café dit de la Martinique; après en avoir mis 0,318 milligrammes (6 grammes) dans un verre contenant de la teinture de tournesol, la couleur bleue-violette de celle-ci y est promptement passée au rouge.

La même quantité de poudre, mêlée avec une solution de sulfate de fer oxigéné, y a produit une couleur verte, très-belle, tirant un peu sur le violet.

La solution de sulfate de fer vert a acquis, par un mélange semblable, une teinte verte très-légère, qui est devenue plus intense par son exposition à l'air.

La poudre de café restante a été mise dans un alambic de verre avec trois fois son poids d'eau distillée: ayant disposé un récipient au bec du chapiteau, j'ai chauffé suffisam-

ment pour porter la liqueur jusqu'au degré de l'ébullition ; maintenue dans cet état pendant deux heures , j'ai déluté l'appareil , filtré le liquide qui a été soumis à quelques expériences.

L'eau qui avoit distillé pendant l'opération, étoit chargée de l'arome du café d'une manière très-sensible, d'une saveur douceâtre, n'altérant point les couleurs bleues végétales ni les différens réactifs avec lesquels elle a été mise en contact.

L'eau filtrée, provenant de la décoction, avoit un coup-d'œil verdâtre, d'une consistance légèrement visqueuse, d'une saveur amère mêlée d'âpreté, décolorant et changeant en rouge la teinture de tournesol et de violettes, communiquant très-promptement une couleur verte très-belle, à la dissolution de sulfate de fer oxigéné ; un vert très-clair, au sulfate vert ; un précipité gris-sombre, au nitrate de mercure ; un gris verdâtre, au précipité de nitrate d'argent ; un blanc jaunâtre, au précipité de nitrate de bismuth ; un précipité vert grisâtre, léger, au sulfate de cuivre ; un vert tirant sur le violet, au précipité de sulfate de manganèse ; un gris sombre, à celui du sulfate de zinc ; un blanc sale, à celui du sulfate d'alumine, avec une décoloration de la liqueur ; un gris blanchâtre, au précipité très - volumineux et

très-prompt du muriate d'étain; un gris plus décidé que le précédent, à celui de muriate de plomb, qui est aussi très-abondant; un blanc tirant sur le jaune, à l'acétite du même métal; un blanc, au précipité léger de muriate, de nitrate et d'acétite de baryte.

L'acide sulfurique y développe une couleur jaunâtre avec un précipité floconneux, léger et gris; le nitrique et le muriatique, une couleur jaune.

La potasse, la soude, l'ammoniaque, la baryte et la chaux pures, donnent à cette décoction une couleur jaune safranée; les hydrosulfures, même couleur, avec un précipité léger.

Mêlée à une dissolution de colle, il n'en résulte aucun précipité ni changement de couleur autre que celle qui est naturelle au mélange des deux liqueurs.

Une quantité de café égale à celle ci-dessus employée, a été pulvérisée, bouillie, comme la précédente, dans trois fois son poids d'eau pure, et à différentes reprises, pour m'assurer que le marc étoit totalement épuisé; la seconde et la troisième décoction ont donné à l'eau un coup-d'œil verdâtre plus intense que celui de la première, sans que cependant j'aie pu m'assurer d'une manière positive d'où provenoit cette légère différence. J'ai présumé

seulement que , les dernières décoctions étant faites à l'air libre , l'extractif avoit pu s'oxigéner suffisamment, et produire cet effet , sans le précipiter. Ces décoctions conservent toujours un coup-d'œil trouble malgré les filtrations répétées.

Toutes ces liqueurs réunies ont été soumises à une évaporation ménagée dans un alambic de verre, pour éviter le contact de l'air, et conséquemment l'oxigénation de l'extractif. Rapprochées jusqu'à la consistance d'un sirop légèrement cuit, j'ai fini leur évaporation dans une capsule de verre. Ce produit est devenu transparent à mesure qu'il a acquis de la consistance, visqueux comme un extrait; sa couleur étoit celle de la corne, d'une saveur amère, acide, mêlée d'un sentiment d'âpreté qu'on ne sait trop à quoi rapporter, rougissant les couleurs bleues; son poids étoit de 15,216 (4 gros) que j'ai mis à part pour être examiné, comme nous le verrons par la suite.

61 grammes 143 milligrammes (2 onces) de café en poudre, ont été mis en digestion dans un vaisseau de verre, avec 172 grammes 286 milligrammes (4 onces) d'alcool, donnant 34 degrés à l'aréomètre de Baumé : j'ai filtré, après deux heures de ma-

cération, à une température de 15 degrés; l'alcool étoit très-coloré; évaporé, il a donné pour produit 7 grammes 643 milligrammes (2 gros) d'une matière de couleur d'hyacinthe, légèrement visqueuse, amère, acide, en partie soluble dans l'eau, et laissant précipiter, quand on l'étend dans ce liquide, des flocons grisâtres, brûlant, à la manière des résines, avec une fumée épaisse, et que j'ai considéré comme une matière de ce genre. La portion dissoute dans l'eau, traitée avec les réactifs dont il a déjà été question, a présenté des phénomènes très-analogues à ceux de la décoction; je dis analogues, parce que la décomposition de certains a paru se faire avec un peu plus de lenteur et moins complètement; ce qui m'a fait présumer que la présence de la plus grande quantité d'extractif que contient la décoction, étoit une des causes qui facilitoit ces décompositions, et qui augmentoit la somme des précipités. Nous reviendrons sur cet objet. Cette solution a de plus été mêlée à quelques autres réactifs, dont il est intéressant de connoître l'action.

Avec le prussiate de fer et de potasse cristallisé et dissous, le mélange de la liqueur a donné une couleur verte; avec le prussiate

d'ammoniaque, une couleur jaune ; avec l'acide prussique, une couleur légèrement grise.

Les expériences précédentes ne prouvant que l'existence d'un acide combiné, ou simplement mêlé à des matières étrangères, qui, peut-être, pouvoient donner lieu à quelques-uns des phénomènes observés, il étoit important de vérifier les procédés employés par M. *Chenevix*, qui n'a pas reconnu la présence de l'acide que j'ai remarqué, et lever enfin toute espèce d'incertitude sur cette matière, en cherchant à l'obtenir par les procédés du chimiste anglais.

J'ai fait bouillir dans un alambic de verre, au bain de sable, 489 grammes 146 milligr. (1 livre) de café de la Martinique réduit en poudre, dans trois fois son poids d'eau distillée, pendant environ deux heures ; l'eau filtrée, j'ai remis sur le marc celle qui s'est condensée par la distillation, avec un supplément d'environ un kilogramme du même liquide ; l'opération terminée, j'ai filtré et réuni les deux liqueurs ; alors j'y ai versé du muriate d'étain cristallisé et dissous dans l'eau pure, jusqu'à ce qu'il ne s'est plus formé de précipité ; j'ai réuni le tout sur un filtre, lavé le marc resté sur le papier dans plusieurs eaux, et introduit ensuite dans un flacon à

deux ouvertures , avec six fois son poids d'eau ; ayant agité le mélange avec soin , j'ai dégagé , par le moyen d'un appareil convenable , du gaz hydrogène sulfuré qui traversoit la liqueur avec lenteur. La décomposition du composé d'étain et de l'acide du café s'est opérée facilement ; la nouvelle combinaison d'hydro-sulfure d'étain s'est manifestée sous la forme d'un précipité blanc que j'ai eu la précaution d'agiter souvent avec un tube de verre , pour lui faire présenter plus de surface et offrir plus de points de contact au gaz hydrogène saturé de soufre. L'opération terminée , j'ai déluté , filtré la liqueur du flacon qui a passé très-limpide , conservant néanmoins une odeur légère d'hydrogène sulfuré. J'ai procédé à son évaporation dans une capsule de verre et à une chaleur modérée : la liqueur , réduite à environ le tiers de son volume , ne conservoit plus l'odeur hydro-sulfurée. J'ai continué l'évaporation pour donner au liquide une consistance sirupeuse assez forte : arrivé à ce point , cette matière offroit beaucoup de transparence , et la couleur de corne , comme l'a observé M. *Chenevix* ; et c'est dans cet état qu'elle a été soumise aux expériences suivantes.

Appliquée sur la langue , sa saveur amère

étoit mêlée d'une acidité et d'une âpreté dont nous avons déjà fait mention ; se mêlant à l'eau dans toutes les proportions , de même avec l'alcool ; n'offrant point de cristallisation , malgré le ménagement qui a été observé pour son évaporation ; se liquéfiant sur le feu , se boursoufflant ensuite très-légerement ; répandant une fumée blanchâtre , âcre et pénétrante ; laissant pour résidu une matière charbonneuse , peu volumineuse , très-légerement salée.

J'ai pris le parti ensuite de soumettre l'acide ainsi rapproché , à l'analyse par le feu , dans les vaisseaux clos. A cet effet , j'en ai introduit cent parties dans une cornue de verre , à laquelle j'ai adapté la cuve hydro-pneumatique et un flacon intermédiaire à deux goulots : le premier produit qui s'est manifesté n'étoit que de l'eau ; celle-ci s'est colorée à mesure que j'augmentoïis le feu sous le vaisseau distillatoire , et pendant ce temps il est passé dans le flacon un peu d'huile très-colorée et fétide ; en élevant encore la température , je suis parvenu à dégager quelques pouces cubes de gaz acide carbonique et hydrogène carboné. Lorsqu'il ne s'est plus rien dégagé , j'ai cessé le feu et déluté l'appareil : la cornue cassée , j'y ai trouvé un charbon

pesant 0,36; entretenu rouge de feu dans un creuset de platine, pendant une heure, il ne m'a pas été possible de l'incinérer; chauffé au chalumeau, il a perdu de son poids, et une très-petite portion s'y est incinérée; de sorte qu'il m'a été impossible, vu sa petite quantité, de déterminer la nature de ce résidu d'un noir tirant sur le gris.

Le produit liquide, contenu dans le récipient, formoit en tout 0,45 de la masse distillée, d'où j'ai conclu que la somme du gaz, formée pendant l'opération, s'élevoit à près de 0,19. L'huile empyreumatique, séparée du liquide aqueux et peu sapide, pesoit 0,15, l'eau 0,30.

L'acide du café qui me restoit pur a été dissous dans six fois son poids d'eau pure; dans cet état, il a été mêlé aux substances suivantes : avec les teintures de tournesol et violettes qu'il a rougies très-prompement; avec la dissolution de sulfate de fer oxygéné et vert, le premier a pris sur-le-champ une belle couleur verte, et, après six heures de repos, il y avoit un précipité de formé, ayant la même couleur; le second n'y a pris d'abord qu'une teinte verte extrêmement légère, mais qui est devenue plus intense après son exposition pendant quel-

que temps à l'air. La gélatine n'a point été précipitée par l'acide du café; les muriates d'étain et de plomb ont été précipités très-promptement et très-abondamment en blanc grisâtre; le muriate d'antimoine en blanc floconneux très-prompt; les nitrates de bismuth et de mercure en blanc sale; le nitrate et l'acébite de cuivre en brun sombre; les nitrates d'argent et de cobalt, les sulfates de manganèse, de zinc et de cuivre, n'ont subi aucune altération; celui de cuivre y a seulement perdu sa couleur; les nitro-muriates d'or et de platine n'ont rien perdu, pas même leur couleur.

L'action des acides sulfurique, sulfureux; nitrique, nitreux, muriatique, muriatique-oxygéné et phosphorique, n'ont donné à cet acide végétal qu'une teinte jaune plus ou moins belle, à froid; en les chauffant mêlés, le sulfurique s'est fortement coloré et laissé dégager des vapeurs d'acide sulfureux; le nitrique s'est décomposé facilement avec dégagement d'oxide d'azote et d'acide carbonique gazeux qui précipitoit l'eau de chaux. Le résidu de cette sorte de combustion, soumis à quelques essais, ne m'a paru que l'acide malique, ne précipitant point la chaux

de ses combinaisons , comme l'oxalique. Le muriatique oxigéné a donné un semblable produit.

Parmi les acides végétaux , le malique , l'oxalique et le tartareux n'ont fait , par leur mélange avec l'acide du café , que donner à celui-ci une teinte d'un jaune clair.

Les alcalis de potasse , de soude et d'ammoniaque purs ou saturés , n'ont donné pour produit que des mélanges d'un jaune foncé tirant sur l'orangé.

La chaux , la baryte , la strontiane et les hidrosulfures , ont présenté , étant mêlés à cet acide , des phénomènes peu différens de ceux des alcalis.

Parmi les substances salines , le prussiate d'ammoniaque donne un produit semblable à celui des alcalis.

Le prussiate de fer et de potasse y développe une teinte verte légère , qui indique la décomposition du peu de prussiate de fer que ce réactif contient toujours.

Le sulfate d'alumine , l'acétite de baryte et le nitrate de cette dernière base , sont précipités en partie en poudre blanche par cet acide , après que le mélange de ces liquides est resté quelque temps en repos.

Le

Le tannin, ainsi que l'alcool gallique, sont sensiblement décolorés par leur mélange à l'acide du café (1).

Après avoir déterminé l'action chimique de l'acide du café sur les différens réactifs dont nous venons de présenter l'énumération, il étoit naturel de chercher, parmi les acides végétaux connus, ceux qui présentoient le plus d'analogie avec celui qui fait le sujet de cette analyse. Nous avons d'abord considéré l'acide gallique et ensuite le principe tannant; mais nous allons voir, en comparant les propriétés les plus caractéristiques de ces derniers, qu'il n'est pas permis d'établir une identité de nature physique ni chimique entre eux et celui dont nous nous occupons ici.

Le tannin bien pur précipite en noir la solution de sulfate de fer oxigéné; l'acide du café lui communique une teinte verte : ce dernier ne précipite point la gélatine, tandis que c'est le caractère le plus marquant du tannin, et qui suffiroit seul, sans doute, pour établir la différence qui existe entre ces deux

(1) Le précipité de fer obtenu de la solution du sulfate de cette base avec l'acide du café, s'est dissous dans les acides nitrique, sulfurique, phosphorique et oxalique. Les autres acides ne l'attaquent pas.

corps, si d'ailleurs il n'y en avoit une foule d'autres que je crois surperflu de rapporter.

Entre l'acide gallique et celui du café, le premier précipite en noir le sulfate de fer; il est très-soluble dans l'eau, il précipite les solutions d'or et d'argent en brun, celles de bismuth et de mercure en jaune; ne change rien à celle du sulfate de fer vert, tandis que l'acide du café donne à cette dernière une teinte verte sensible, et en précipite le fer avec la même couleur, par son exposition à l'air; il donne des précipités d'un blanc sale avec les nitrates de mercure et de bismuth, sans rien changer aux solutions d'or et de platine.

L'existence d'un acide dans le café une fois bien démontrée comme nous venons de le voir, il ne s'agissoit que de connoître dans quelles proportions il y existoit, quelles étoient les combinaisons qu'il pouvoit former; en un mot, l'ordre qu'il suivoit dans ses attractions chimiques.

Pour parvenir à ces connoissances, j'ai traité 2,000 parties de café de l'espèce indiquée, et préparé, comme il a été dit, avec suffisante quantité d'eau pure, par des décoctions successives, et dans des vaisseaux clos. Le produit extractif, amené à la consistance de miel, étoit de 280 parties; j'en ai pris cent que

j'ai fait dissoudre dans six fois son poids d'eau pure, ensuite j'ai procédé comme il a déjà été indiqué par le muriate d'étain, et décomposé la nouvelle combinaison par l'hydrogène sulfuré. Cette opération m'a fourni, après avoir convenablement évaporé la liqueur contenant l'acide du café, 0,55 de cette matière. Vou-
lant connoître les substances avec lesquelles il étoit combiné dans l'extrait de café, j'en ai pris cent nouvelles parties que j'ai dissoutes dans une égale quantité d'eau, sur laquelle solution j'ai versé autant d'alcool très-rectifié; au même instant, la liqueur est devenue légèrement laiteuse, et il s'en est séparé une matière floconneuse blanchâtre que j'ai recueillie sur un filtre; séchée, elle étoit du poids de 0,05; examinée, elle m'a présenté tous les caractères qui appartiennent à l'albumine végétale. Ayant ensuite mêlé une assez grande quantité d'eau au mélange d'alcool d'acide du café et d'extractif, la liqueur a formé un second dépôt plus coloré, rassemblé sur un seul point du vase qui le contenoit, et que j'ai séparé par décantation du liquide. Ce dépôt s'attachoit fortement aux doigts, insoluble dans l'eau, mais bien dans l'alcool; son poids, encore mou, étoit de 0,09, examiné après l'avoir précipité de sa dissolution alcoolique, il m'a présenté dans sa com-

bustion tous les phénomènes qui accompagnent celle des corps résineux.

Pour m'assurer de la quantité d'extractif que contenoit la liqueur aqueuse et alcoolique, j'ai fait évaporer jusqu'à donner au résidu une consistance de miel ; l'ayant pesé, il s'en est trouvé 0, 83. J'ai défalqué de cette quantité celle de l'acide dont le poids m'étoit connu : alors celle de l'extractif s'est trouvée réduite à 0, 28 ; la perte seroit de 0, 03 : mais n'ayant pu examiner dans cet état l'extractif mêlé d'acide, j'ai cherché à l'isoler, en versant, dans la dissolution que j'en ai opérée, une suffisante quantité d'acétite de plomb liquide, et jusqu'à ce qu'il ne s'est plus formé de précipité : j'ai mis ensuite le tout sur un filtre, lavé le dépôt avec soin, et évaporé la liqueur, jusqu'à lui donner la consistance d'un extrait mou ; ce produit a été pesé, et il s'en est trouvé 0, 25 ; sa couleur étoit le rouge d'hyacinthe, sa consistance tenace, sa saveur amère, très-soluble dans l'alcool, ne précipitant ni les solutions de muriate d'étain, de plomb, ni de fer ; il ne paroît pas non plus que l'acide acéteux, provenant de la décomposition de l'acétite de plomb qui a servi à l'isoler de l'acide du café, lui ait fait éprouver d'altération, et qu'il y fût resté en partie combiné, puisque son poids étoit ré-

duit à 0,25, au lieu de 0,28, comme nous l'avons déjà remarqué. Cette perte provenant sans doute de ce qui est resté dans les vaisseaux où il a été préparé, quant à la différence d'intensité de couleur qu'il présente dans ce cas, elle peut très-bien provenir de l'oxigène qu'il a pu absorber pendant son évaporation. Pour en acquérir la presque certitude, j'en ai pris vingt parties que j'ai fait bouillir avec de l'acide acéteux distillé, et dans un vaisseau clos; l'extractif n'a subi d'autre altération que celle d'une liquidité plus grande, mais il a repris son état primitif par l'évaporation du véhicule que j'y avois introduit. Il restoit à examiner la composition du café duquel j'avois séparé l'extractif, l'acide, etc.

Nous avons vu que les deux mille parties ont perdu 280, par les différentes décoctions qu'on leur a fait éprouver; et conséquemment le résidu s'est trouvé réduit à 1720. J'ai cherché à l'incinérer en le brûlant dans un creuset de fer de hesse, que j'ai entretenu rouge pendant une heure; la matière a commencé d'abord à répandre une fumée âcre qui affectoit les yeux; l'inflammation est survenue ensuite, et la matière a brûlé ainsi pendant quelques minutes. Le résidu de cette opération étoit un charbon très-noir, pesant 430 parties; il a été réduit

en poudre, et introduit dans un creuset de platine que j'ai chauffé au rouge pendant deux heures, dans un fourneau de réverbère. Ce n'est que par ce moyen que je suis parvenu à le réduire en cendres, mais encore d'une manière imparfaite, puisque, sur 322 parties de matière que contenoit le creuset après la calcination, 230 étoient seulement converties en cendres; restoit 92 parties de matière charbonneuse qui a refusé de s'incinérer. J'ai versé 200 parties d'eau sur les 230 de cendres, filtré et évaporé la liqueur: elle a fourni pour produit 10 parties d'une substance saline, précipitoit le nitrate d'argent en muriate floconeux, et que j'ai reconnu, après l'avoir examiné, n'être que du muriate de potasse.

Le résidu a été saturé avec de l'acide nitrique qui s'y est combiné avec une légère effervescence, et sans laisser de résidu. J'ai décomposé le nitrate formé par le carbonate de potasse, recueilli le précipité sur un filtre; il a été lavé avec soin, calciné dans un creuset de platine; pesé après cette opération, il s'en est trouvé 216 parties, qui, jointes aux 10 de muriate alcalin, ont donné 226, d'où la perte s'éleveroit à 4 parties. La saveur de cette substance terreuse étoit caustique et brûlante, absorbant l'eau avec avidité et dé-

gagement de chaleur. D'après cela, je n'ai pas hésité de la considérer comme de la chaux caustique : pour m'en convaincre d'une manière plus certaine, j'en ai opéré une seconde fois la dissolution dans l'acide nitrique, essayé le nitrate liquide par l'acide sulfurique et l'acide oxalique, qui y ont formé des précipités insolubles de sulfate et d'oxalate de chaux. Le prussiate d'ammoniaque y a indiqué la présence d'un atome de fer ; l'alcool gallique s'y est comporté de même, en communiquant à la solution de ce sel une couleur pourpre.

Désirant connoître les produits que le café non bouilli dans l'eau pourroit fournir par sa décomposition au feu dans des vaisseaux clos, j'en ai réduit en poudre grossière deux cents parties que j'ai introduites dans une corne de verre, à laquelle j'ai joint un matras tubulé communiquant, au moyen d'un tube, à la cuve hydro-pneumatique. Les premières portions de liquide qui ont passé dans le récipient, après avoir échauffé l'appareil, n'étoient qu'une liqueur blanche limpide, qui s'est colorée en brun à mesure que j'augmentoïis la chaleur ; au passage de ce premier produit a succédé une huile citrine, légèrement fétide, qui s'est noircie, et qui est

devenue plus épaisse en élevant la température. Vers la fin de l'opération , il s'est sublimé dans le col de la cornue une matière saline , confusément cristallisée , mêlée d'huile empyreumatique noire ; ayant augmenté le feu jusqu'à rougir le fond du vaisseau distillatoire , dans l'espérance de dégager quelques substances gazeuses , mais je n'ai point réussi ; de sorte qu'on seroit tenté de croire , d'après cela , que les principes qui composent le café , et que le feu dégage , se combinent dans un état différent de celui où ils étoient dans cette semence , et que les proportions de chacun d'eux sont exactement celles qui doivent former l'ammoniaque , l'acide carbonique , l'huile , l'eau et l'acide pyromuqueux ; produits de cette opération. La cornue a été cassée ; elle contenoit un charbon occupant toute la capacité de ce vaisseau ; il étoit paré des couleurs les plus brillantes , les plus variées et les plus agréables ; le gris de plomb avec l'aspect métallique se distinguoit vers la partie qui touchoit le fond de la cornue ; ailleurs , c'étoit le bleu azuré , le vert doré , etc. , etc. ; son poids étoit de 50 parties.

Le liquide contenu dans le récipient étoit composé , comme nous l'avons dit , d'huile

épaisse , noire très-carbonée , et d'un liquide brunâtre, fétide et astringent; son poids total, isolé de l'huile , étoit de 88 parties; celui de l'huile, de 33. Le col de la cornue contenoit encore une matière saline sublimée , d'une odeur ammoniacale fétide , pesant 22 parties, et qui n'étoit que du carbonate d'ammoniaque; la perte seroit de 7.

Le liquide astringent essayé avec la teinture de tournesol , celle-ci y est bientôt devenue rouge; la solution de sulfate de fer oxygéné y a acquis une couleur verte bien légère; le muriate d'étain et de plomb n'a été précipité que peu sensiblement; mais, dans quelques autres essais que j'ai fait comparativement avec l'acide pyro-muqueux , il a présenté les caractères de celui-ci; d'où j'ai inféré qu'une portion d'acide caféique s'étoit dégagée pendant la distillation sans éprouver d'altération , et qu'il se trouvoit mêlé avec l'acide pyro-muqueux.

Après avoir déterminé les proportions des principes qui m'ont paru composer le café, j'ai cru nécessaire d'examiner si la chaleur développoit le tannin dans cette semence, comme M. *Chenevix* l'assure. Pour m'en convaincre , j'ai torréfié du café de la Martinique jusqu'au

brun-marron ; après l'avoir réduit en poudre, une portion a été infusée dans l'eau distillée bouillante, et une seconde a été traitée par le même véhicule et par décoction. Ces deux liqueurs filtrées ont été essayées chacune séparément avec la gélatine, mais elles n'ont donné aucune espèce de précipité qui y indiquât la présence du principe tannant. La différence entre ces résultats et ceux du chimiste de Londres, m'a fait prendre le parti de griller plus fortement le café. Après que celui-ci a été traité comme le précédent par infusion, décoction, et mêlé à la dissolution de colle, il n'en est même résulté aucun changement de transparence dans la liqueur. Ne m'en rapportant pas à cette seconde expérience, j'ai torréfié du nouveau café jusqu'au brun-noir, et examiné en même temps toutes les espèces connues dans le commerce, sous le nom de Java, de Bourbon, St.-Domingue, la Martinique, Moka, etc. ; mais aucune ne m'a donné des preuves de l'existence du tannin traité comme on vient de le dire. Chacune de ces infusions et décoctions a constamment rougi les teintures bleues végétales, précipité en fauve les muriates d'étain et de plomb, en vert le sulfate de fer oxigéné, en

brun le sulfate de cuivre, et en chocolat le nitrate de mercure. Les alcalis purs et carbonatés, la baryte, la chaux et les hydrosulfures, leur ont communiqué une couleur jaune safranée très-foncée; ce qui m'a fait soupçonner qu'une partie de l'acide du café y existoit libre, engagée seulement dans un peu d'extractif et beaucoup de charbon.

Il me restoit, pour rendre cette analyse plus complète, à considérer l'acide du café pur sous le rapport de ses attractions chimiques avec les différentes bases connues. J'ai observé, après des expériences multipliées, que les oxides métalliques étoient les corps qui s'y combinèrent le plus intimement; ceux d'étain, de plomb, de mercure, de fer, d'antimoine, de bismuth et de cuivre, précipités de leurs dissolutions, ou mis en contact avec cet acide, en aidant son action par la chaleur, s'y unissoient et formoient des composés salins, d'une saveur généralement austère et métallique, non cristallisables, pulvérulens, peu solubles dans l'eau; celui de mercure s'est cependant dissous dans environ 160 parties de ce liquide; se combinant et précipitant plusieurs matières colorantes, qu'ils fixent assez solidement, lorsque sur-tout on imprègne, et

que l'on fait bouillir les étoffes avec les composés qu'il forme, avec l'étain, le plomb, l'antimoine et l'alumine; qu'on les fait sécher, et qu'on les teint ensuite. Les parties colorantes du safran, du bois jaune, de la garance, de l'orseille, de quelques extraits pharmaceutiques, etc., sont celles qui m'ont prouvé que ce nouveau mordant pourroit devenir utile dans l'art de la teinture. Toutes ces combinaisons salines sont décomposables par le feu, plus facilement par l'acide sulfurique : ceux de fer, d'étain et d'antimoine exceptés. L'acide nitrique ne décompose que celui que l'acide du café forme avec le cuivre.

Les substances terreuses forment aussi des composés salins avec l'acide du café; l'alumine est celle qui m'a paru s'y unir le plus facilement : cette combinaison peu soluble a une saveur légèrement sucrée et astringente, toujours pulvérulente et fixant quelques couleurs. La chaux, la baryte, la strontienne et la magnésie s'y combinent aussi; la dernière de ces terres n'y adhère que très-foiblement.

La potasse, la soude et l'ammoniaque forment des composés extrêmement solubles, d'une saveur amère, peu cristallisables et décomposables par une légère chaleur, d'une

couleur toujours jaune, qui devient brune en la chauffant trop long-temps.

Le muriate d'étain et de plomb, dissous dans l'eau, décompose promptement ces sels, ainsi que l'acide sulfurique qui n'agit cependant pas sur celui d'alumine. Les acides nitrique, muriatique et phosphorique en décomposent aussi la plus grande partie; il arrive en même temps que l'acide du café se trouve lui-même changé en malique par le nitrique, après que celui-ci l'a isolé de son union avec les bases; de sorte que l'on obtient un nitrate et un malate, comme je m'en suis assuré en décomposant ainsi le cafiate de chaux.

C O N C L U S I O N.

1^o. Il résulte de tout ce qui précède, que le café contient un acide particulier bien caractérisé; qu'il y jouit d'une sorte de liberté, puisque la poudre de cette semence rougit promptement les teintures bleues végétales; que des infusions dans l'eau froide, et même l'alcool, peuvent en séparer à l'état plus ou moins pur.

2^o. Que la décoction acide de café décompose avec facilité la plupart des dissolutions.

métalliques, notamment celles d'étain, de plomb, de fer, etc (1).

3°. Que les précipités obtenus par le mélange de cette décoction et des dissolutions métalliques, étant plus abondans et plus colorés que ceux formés par le même acide pur; que cette différence, dis je, vient de deux causes qu'il faut considérer; d'abord, de ce que la décoction de café, outre l'acide caféique qui y est contenu, recèle encore l'extractif, la matière colorante, l'albumine, etc.; que la matière colorante se trouve précipitée en partie par l'affinité qu'elle a avec le composé d'acide caféique et de la base métallique formé; que l'albumine, d'un autre côté, isolée du corps acide qui favorisoit la dissolution dans le liquide, se dépose et augmente le volume du précipité; que, pour se convaincre en un mot de cette vérité, il ne s'agit que de faire bouillir un café de café d'étain, de plomb ou d'alumine dans une décoction végétale colorée, pour obtenir le résultat dont il est ici question.

(1) Ryhiner, Journal de physique, tome 13, août 1778, page 238, etc., a reconnu que les infusions de différentes espèces de café du Levant et des îles étoient astringentes.

4°. Que l'acide du café s'obtient assez pur , en mêlant les décoctions de café à l'eau , ou les macérations à l'alcool , avec les muriates d'étain, de plomb, et décomposant ensuite ces combinaisons par l'hydrogène sulfuré, comme M. *Chenevix* l'a pratiqué, ainsi que moi , ou bien en décomposant le casiate de plomb par l'acide sulfurique.

5°. Que ce nouvel acide est incristallisable dans l'état où je l'ai obtenu , qu'il est soluble en totalité dans l'eau et dans l'alcool.

6°. Qu'il est susceptible de décomposer le prussiate de fer contenu dans le prussiate de potasse (réactif commun dans les laboratoires), en formant avec le métal un composé vert qui se précipite; et, sous ce rapport, il peut être d'un grand secours aux chimistes, pour obtenir bien pur un prussiate de potasse que, jusqu'à présent, on n'a pu priver de quelques portions de fer qu'il retient opiniâtement.

7°. Que la couleur qu'il communique à la solution de sulfate de fer oxygéné et vert, paroît tout-à-fait nouvelle.

8°. Que l'attraction des composés qu'il forme avec l'étain, le plomb, l'antimoine et l'alumine, avec la partie colorante des in-

lusions ou des décoctions végétales, peut le rendre utile dans l'art de la teinture.

9°. Que les différentes espèces de café le contiennent dans des proportions peu variables, et qu'il existe en même temps, sans altération, en plus petite quantité, seulement dans les infusions et décoctions du café torréfié à différens degrés, de même que dans les produits de la distillation de cette semence.

10°. Que le rapprochement que j'ai fait des propriétés de cet acide avec le gallique et le principe tannant, ne m'a prouvé aucune espèce d'identité de nature entre ces trois substances très différentes.

11°. Que le principe particulier, obtenu par M. *Chenevix*, n'est sans doute que la substance acide dont il est question; mais qui n'a pas été soumise, par ce savant chimiste, à un examen assez sévère.

12°. Qu'ayant examiné les infusions et décoctions de diverses espèces de café torréfié, elles ne m'ont donné aucune preuve de l'existence du principe tannant, en les mêlant à la gélatine, comme M. *Chenevix* l'assure.

13°. Que l'acide du café est susceptible de s'unir à beaucoup de bases, de former des sels particuliers, décomposables avec plus ou moins

moins de facilité par le feu, les acides puissans ; et que ses attractions, en un mot, paroissent suivre une loi tout-à-fait différente de celle de la plupart des acides connus , puisque son union avec les alcalis semble être la plus foible.

14°. Qu'il est décomposé par l'acide sulfurique à chaud, par les acides nitrique , muriatique et muriatique oxigéné , et réduit par ce dernier , ainsi que par le nitrique , en acide malique.

15°. Qu'il m'a paru composé, d'après les produits obtenus par son analyse à la cornue , de beaucoup de carbone , de moins d'hydrogène et d'oxigène.

16°. Que 100 parties d'extrait de café à l'eau, produites d'environ 750 parties de café, m'ont donné, acide casique , 0,55 ; extractif, 0,25 ; albumine végétale , 0,05 ; matière résineuse , 0,09 ; perte , 0,06.

17°. Que, pour se conformer au langage de la chimie moderne, l'acide du café doit être appelé *acide casique*, dénomination qui rappelle le nom de la substance d'où on le retire.

18°. Que le résidu charbonné du café et incinéré, est composé, comme nous l'avons vu, de muriate de potasse, de chaux, et d'une quantité de fer que je n'ai pu apprécier.

19°. Qu'enfin le café, d'après tout ce qui vient d'être dit, seroit une substance où le carbone se trouve en beaucoup plus grande proportion que l'hydrogène, l'oxigène et l'azote ; l'existence de tous ces corps ayant été évidemment démontrée par la formation de l'huile, de l'acide pyro-muqueux, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque unis à ce dernier, par la distillation de cette semence.

ANNALES DE CHIMIE.

30 septembre 1806.

*De la Décomposition de la Lumière,
en ses élémens les plus simples ;
fragment d'un Ouvrage sur la Co-
loration ;*

PAR C. A. PRIEUR, ancien colonel au corps
du Génie ;

Faisant suite aux parties qu'il a lues à l'Institut na-
tional en 1805 et 1806 (1).

L'ÉTAT complexe de la lumière blanche ,
qui est aussi celle dont nous sommes le plus
habituellement éclairés , a été révélé par
Newton. Depuis lors , rien d'important n'a

(1) Ce mémoire vient de m'être adressé par l'au-
teur , que ses affaires retiennent actuellement dans
le département de la Côte-d'Or. Ne pouvant conti-
nuer ses lectures à l'Institut , il s'est déterminé à le
livrer à l'impression , d'après l'invitation de ses
amis , et la réflexion qu'ils lui ont fait faire , que les
objets intéressans qui y sont traités ne pouvoient
guère être bien compris que le livre à la main , et
à l'aide des figures (*Note de M. L. B. Guyton*).

Tome LIX.

Q

été ajouté sur ce point aux découvertes de ce grand philosophe; et les objections faites par quelques physiciens contre cette partie de ses expériences, proviennent, ou de ce qu'elles ont été mal interprétées, ou d'expériences nouvelles mal entendues. Les résultats de Newton restent donc dans leur intégrité primitive. Ils établissent avec une force invincible la diverse réfrangibilité des parties de la lumière blanche, les diverses couleurs de ces parties, et enfin que les couleurs des corps ne sont dues qu'à la propriété qu'ils ont de lancer, réfléchir ou transmettre quelques-unes de ces parties, ou rayons, plutôt que d'autres.

D'où il suit qu'indépendamment de la puissance réfractive, propre en effet à analyser la lumière, tout corps coloré offre, par son action, un autre moyen de faire cette analyse plus ou moins complètement.

Avant de m'occuper de ce dernier moyen, qui est ici mon objet spécial, il est utile de faire quelque examen du premier, dans la vue d'en éclaircir ou confirmer plusieurs particularités.

On a fait souvent cette question (et néanmoins elle reste encore, à vrai dire, irrésolue dans l'esprit de beaucoup de physiciens), de

savoir s'il y a réellement sept classes distinctes de couleurs dans le spectre solaire, ou bien une seule série de nuances dégradées du commencement à la fin, d'une manière insensible. Quelques-uns sont mêmes incertains si Newton a affirmé nettement l'une ou l'autre proposition.

D'abord, le sentiment de ce père de l'optique n'est pas douteux; car il rapporte qu'une personne, dont la vue étoit meilleure que la sienne, fut chargée par lui de mener, en travers du spectre, des lignes aux confins de chaque couleur; et que les résultats de cette opération recommencée plusieurs fois, s'accordant assez bien, il fixa alors définitivement les espaces de chaque couleur, et trouva qu'ils avoient une certaine relation avec les tons d'une gamme de musique (1). Cette même division, exprimée en chiffres, servit ensuite à Newton pour établir différens calculs, et notamment la méthode par laquelle il détermina la suite des nuances des anneaux colorés; il revient, d'ailleurs, dans plusieurs endroits de son ouvrage, à parler des confins de telle et telle couleur, et dirige ses expériences en conséquence. On ne peut donc sup-

(1) Optique, liv. I^{er}, part. 2, probl. 1.

poser qu'il ne fût pas lui-même persuadé de cette proposition fondamentale, ou qu'il hésitât à l'énoncer positivement.

A l'égard de la vérité de la proposition elle-même, il est facile de s'en assurer de plusieurs manières :

1°. En répétant l'expérience de Newton, qui est la septième du deuxième livre de la première partie de son Optique ; il suffit même, sans y chercher la dernière exactitude, de se procurer dans une chambre obscure un spectre solaire non trop rétréci dans sa largeur. On y voit assez distinctement, sinon toutes les coupures, des couleurs, du moins quelques-unes, surtout dans la région des rayons les plus réfrangibles. Si l'on dispose aussi un appareil pour donner un spectre très-long et très-étroit, au moyen d'une lentille placée au-devant du prisme, alors, en recevant l'image sur un carton bien plus près de la lentille que son foyer, on y trouvera notamment le bleu terminé de chaque bout, par une ligne droite bien tranchée.

2°. Le disque de la lune dans son plein et loin de l'horizon, observé simplement avec un prisme, laisse voir sur son image allongée plusieurs cercles qui indiquent des séparations de couleurs non fondues.

3°. Examinez aussi avec le prisme les franges colorées d'un corps blanc rectangulaire un peu large et bien éclairé, vous remarquerez d'un côté une bande rouge tombant assez brusquement au jaune, qui lui-même se perd dans le blanc, et de l'autre côté du bleu assez nettement enchassé entre le blanc et une bande violette; il semble ici qu'il n'existe que quatre sortes de couleurs.

4°. Enfin, que l'on regarde de même un corps blanc et étroit, placé sur un fond noir, tel qu'un filet de papier, un brin de soie ou une aiguille métallique, il ne paroîtra, pour l'un de ces objets, si l'on est convenablement placé, que trois couleurs seulement, du rouge, du vert et du violet; et à peine de l'une à l'autre appercevra-t-on quelque adoucissement de nuances.

Ces divers phénomènes sont incompatibles avec la supposition d'une dégradation uniforme de couleurs sur toute la longueur du spectre, c'est-à-dire, incompatibles avec une variation de tons due à une seule et même loi; mais ils ne contredisent point les résultats de l'expérience qui ont donné à Newton sept classes de couleurs particulières. Si, dans quelques cas, comme on vient de le voir, la

Q 3

réfrangibilité réduit les couleurs apparentes à quatre sortes principales, ou à trois, ou d'autres fois encore les montre dans un état plus ou moins confus, c'est une suite forcée de la relation existante entre la largeur du corps observé, l'angle de dispersion des rayons et la distance où l'image est reçue.

On peut, au moyen d'une figure, se rendre compte de ces effets; il en résulte que, pour obtenir les couleurs les plus simples par la réfrangibilité, quand les rayons sont primitivement parallèles, il faut un objet lumineux fort petit, un angle de dispersion considérable, et un éloignement du tableau fort grand: de là, la difficulté de répéter avec succès l'expérience de Newton, où il s'est proposé de dégager le plus possible les rayons hétérogènes les uns des autres (1).

C'est ce que l'on peut juger encore par les expériences très-intéressantes de M. Rochon, sur la lumière des étoiles fixes (2). Ce savant en entreprit l'examen, à cause de l'avantage de la petitesse du diamètre apparent de ces astres; et, pour parvenir à son but, il

(1) Opt. liv. I^{er}, part. 1, exp. XI.

(2) Voyez son Recueil de Mémoires, p. 13 et suiv.

disposa ingénieusement au-devant d'un excellent télescope un prisme achromatique à angle variable, de son invention : avec cet appareil, et l'angle réfringent de son prisme étant de 14° seulement, il vit entre autres l'étoile *Syrius*, dont le spectre étoit presque uniquement composé de trois couleurs ; savoir : le rouge, le vert, et le violet ; les deux premières donnant entre elles un foible indice de jaune, et les deux dernières aussi une légère dégradation. Il est évident, d'après ce qui précède, qu'il a manqué ici, pour la plus grande simplification de la lumière, quelque condition ; c'est celle correspondante à un plus grand éloignement du tableau, ou un angle de dispersion plus considérable. L'auteur augmenta bien ensuite jusqu'à 50° l'angle réfringent, d'où dépend celui de dispersion ; mais une autre cause vint alors dénaturer les résultats. A mesure de l'accroissement de l'épaisseur du prisme, plusieurs parties de la lumière furent trop foibles pour être transmises ; les couleurs disparurent graduellement dans un certain ordre, et enfin il n'en resta qu'une de la nuance d'un *jaune de paille*. La comparaison des spectres d'étoiles de différentes grandeurs, donna lieu aussi de re-

Q 4

marquer la même gradation dans la force pénétrante des divers rayons lumineux, force qui n'est autre chose que leur faculté éclairante, indiquée par Newton dans ce même ordre.

Ces expériences n'altèrent donc, sous aucun rapport, les données admises sur l'espèce des parties composantes de la lumière ; elles ne font, au contraire, que les confirmer.

Mais des découvertes postérieures à celles de Newton, ont appris que la distribution particulière des rayons sur le spectre n'étoit pas invariable, en opérant la réfraction par différens corps. Selon la nature de ces corps, et indépendamment de leur densité et de l'ouverture de l'angle réfringent, on voit changer l'angle de réfraction moyenne, celui de dispersion des rayons extrêmes, et quelquefois aussi l'écartement relatif des couleurs intermédiaires, sans néanmoins que leur ordre soit interverti, à moins qu'il n'y ait action simultanée de plusieurs substances réfringentes, convenablement combinées. C'est de là qu'est dérivé, comme l'on sait, le principe des lunettes achromatiques, si admirablement construites d'abord par *Dollond*, et depuis perfectionnées, à ce qu'il paroît, par le

docteur Blair (1). On doit à ce dernier auteur un ensemble très-intéressant d'expériences sur cette matière.

Dans quelques-unes, il détermine avec beaucoup de soin le pouvoir dispersif de diverses substances. Il en trouve qui le possèdent à un degré considérablement plus fort que celui du verre ordinaire, ou *crown-glass*; tels sont par exemple le sel ammoniac, l'acide muriatique surtout, et beaucoup plus encore le muriate d'antimoine fumant. Mais ce qui n'est pas moins remarquable, c'est le déplacement des limites des couleurs dans les dispersions causées par ces différentes matières; car les moins dispersives, en général, font passer la direction moyenne par la jonction du vert et du bleu, tandis que d'autres substances, telles que le *flint-glass*, les huiles essentielles, les solutions métalliques, jettent la limite de ces mêmes couleurs bien plus près du rouge; et qu'elle se trouve au contraire reportée vers le violet, sur le spectre produit par l'acide muriatique. Ces variétés ont mis le docteur Blair dans le cas de com-

(1) Voyez Transactions d'Edimbourg, tom. III; ou l'extrait, Bibliot. Britan., sciences et arts, t. VII et VIII.

poser des objectifs plus véritablement achromatiques que ceux ordinaires. Il en a fait de plusieurs façons, un entre autres par un assemblage de verres courbes, entre lesquels il a renfermé une solution de muriate d'antimoine, mêlée d'acide muriatique, jusqu'à la quantité précise qu'il falloit pour compenser, par son action, le déplacement des rayons verts que l'autre substance auroit occasionné.

Au reste, l'on peut prendre une idée de l'exactitude comparée de la méthode de Dollond et de celle de Blair, par le moyen de deux figures très-simples, où l'on traceroit la route des rayons par rapport à l'axe de chaque objectif. On verroit qu'il en résulte : 1° que des objectifs faits par ces deux procédés sont susceptibles de donner l'un et l'autre un foyer circulaire de lumière blanche, exempt d'iris, mais un peu plus large dans celui de Dollond; 2° que celui du docteur Blair ne réunit pas nécessairement toutes les sortes de rayons, comme il le pense; ce qui n'infirme pas néanmoins les avantages pratiques du perfectionnement dont on lui est redevable.

Je me suis arrêté un moment à ces détails, parce qu'ils m'ont paru liés à mon sujet. Je vais donner actuellement un résumé de tout ce qui précède, que je tâcherai d'énoncer avec netteté.

La lumière blanche est décomposée par la réfrangibilité en une infinité de parties ou rayons. Ils ont une couleur différente sur tous les points de la longueur du spectre , et cette couleur est invariable par une nouvelle réfraction , si la simplification du spectre est au degré où l'a portée Newton. Quoique sur ce spectre très-simplifié les coupures des couleurs soient peu sensibles , il est impossible néanmoins d'attribuer avec fondement les dégradations de leurs nuances à une seule et même loi. Diverses observations établissent l'existence de plusieurs espèces de couleurs distinctes , et la répartition en sept classes , telle que Newton l'a donnée , s'accorde avec un grand nombre de phénomènes ; cependant , quelques corps , par leur pouvoir réfringent particulier , dérangent l'espacement des couleurs sur le spectre ; par exemple , les rayons verts sont tantôt plus rapprochés des rouges , tantôt jetés plus près des violets ; ce qui prouve que cet écartement n'est pas une dépendance forcée de leur nature propre. Tels sont les objets principaux qu'il m'importoit d'exprimer , afin de bien fixer l'état de nos connoissances acquises.

Essayons à présent d'approfondir l'examen de l'action des corps colorés sur la lumière.

Dans la section première de mon deuxième paragraphe, lue à l'Institut le 11 août dernier, j'ai fait voir que toutes les sortes de corps transparens, de couleurs diverses, que j'ai observés, ne laissoient passer, en dernier ordre, que des rayons rouges, ou des verts, ou encore des violets. Jamais l'absorption progressive ne s'est terminée par d'autres couleurs; c'est en vain que long-temps j'ai cherché des corps où cette absorption fût finalement celle des rayons jaunes ou des bleus.

Un tel résultat dut exciter vivement mon attention. Je remarquois qu'en certaines circonstances les couleurs, développées par la réfraction, étoient presque uniquement ces trois mêmes, du rouge, du vert et du violet; que quelquefois le jaune sembloit naître d'un mélange du rouge avec le vert; et le bleu, d'un mélange du vert avec le violet; ce que mon *cadran* (1) m'annonçoit comme possible,

(1) Ce cadran n'est autre chose qu'une circonférence représentative des sept sortes de couleurs, suivant les vues de Newton. Voyez *Optique*, liv. I, probl. 2. L'auteur du présent mémoire a développé les principes de la construction de ce cadran, et ses principales propriétés, dans un paragraphe de son ouvrage, consacré particulièrement à cet objet.

de même que la superposition de certains verres colorés. Je reconnoissois d'ailleurs que les nuances des sept classes pouvoient être imitées par trois couleurs primitives seulement, des espèces que j'ai indiquées (1). C'en fut assez pour me donner la pensée que peut-être il n'existoit réellement que des rayons de ces trois espèces. Cette proposition méritoit de ma part d'être considérée avec un soin proportionné à son importance. J'ai donc recherché les probabilités dont elle pouvoit être appuyée, je l'ai confrontée avec tous les phénomènes de coloration qui se présentoient à moi, je l'ai enfin vérifiée par des expériences directes.

Les détails de celles-ci sont réservés pour être donnés en dernier ordre. Je vais commencer par l'exposé de mes autres moyens.

J'ai déjà indiqué que la supposition des trois couleurs n'étoit point contradictoire à

(1) Cette proposition de trois couleurs primitives est très-différente de celle anciennement indiquée; car on n'a jamais parlé que de rouge, de jaune et de bleu, et ici il s'agit de rouge, de vert et de violet; qualités de trois sortes de rayons dont l'existence exclusive est prouvée par l'analyse de la lumière blanche, de plusieurs manières, comme on le verra plus bas.

la formation de toutes les nuances du spectre; Elle ne s'oppose pas non plus à l'invariabilité de chaque nuance par une seconde réfraction; car, si, par exemple, un rayon rouge d'un certain degré se trouve sur le spectre au même endroit qu'un rayon vert d'un degré particulier, leur ensemble donnera une nuance d'un certain jaune; et ces deux rayons ayant la même réfrangibilité, un pouvoir réfringent semblable ne pourra plus les séparer. Il suffit donc, pour avoir un spectre en tout semblable au spectre réel, de le concevoir composé de trois spectres en partie superposés; l'un, formé de rayons rouges, différemment réfrangibles, et de différentes nuances; le deuxième, empiétant sur le premier, et n'ayant que des rayons verts, affectés aussi d'une dégradation de nuances correspondante à celle de réfrangibilité; et, enfin, le troisième spectre offrant une série analogue de rayons violets, empiétant pareillement sur la fin des rayons verts. Dans cette hypothèse, aucune rupture ne peut arriver dans l'image totale, quelque extension qu'on lui donne par la réfraction. De plus, elle fournit l'explication des sept couleurs séparées par des coupures, dont personne jusqu'alors n'a indiqué de raison.

Pour comprendre ceci, jetons les yeux sur la *figure I^{re}*, construite de cette manière: j'ai divisé une ligne droite en sept parties proportionnelles aux espaces des sept couleurs sur le spectre ; elles sont marquées par les initiales des noms de ces couleurs. J'ai élevé des ordonnées par chacun des points de division ; j'ai ensuite tracé arbitrairement la ligne inclinée *a d*, puis la ligne *b g* qui coupe la première au point *c*, puis la ligne *e h*, traversant la précédente en *f*. Je suppose que les modifications des rayons rouges, d'où dépend leur différente réfrangibilité, sont représentées par les ordonnées qui répondent à la ligne *a d*; ces quantités n'expriment rien de relatif ni à la vitesse des rayons, ni à la grosseur de leurs parties ; elles pourroient peut-être se rapporter à leur densité, ou enfin à une quantité quelconque qui les différencie. Dans le système des sept classes de couleurs simples de Newton, il y a aussi des rayons rouges différemment réfrangibles : ainsi ce n'est pas une difficulté particulière à l'état de choses que j'examine. Semblablement les ordonnées de la ligne *g b*, seront les modifications du vert ; et celles de la ligne *h e*, les modifications de violet. Cela entendu, il sera sensible que la première division de couleurs

de *a* en *b* sera du rouge seul, qu'elle sera suivie de *c* en *b* d'un mélange ou une combinaison de vert et de rouge, où la quantité de ce dernier dominera de plus en plus, ce qui fait conséquemment de l'orangé; après quoi viendra de *c* en *d*, un autre mélange de rouge et de vert, où le vert est à son tour plus abondant, ce qui forme du jaune proprement dit; puis de *d* en *e* du vert seul; puis de *e* en *f*, la combinaison de vert et de violet qui donne du bleu; ensuite de *g* en *f*, celle produisant l'indigo; et enfin de *g* en *h*, le violet pur.

Mais une autre propriété très-apparente du spectre dont on n'avoit pas donné non plus l'explication, c'est la clarté plus vive de la couleur jaune comparée à toutes les autres. Elle sort évidemment, sur ma figure, de la somme du rouge et du vert. Dans le même espace, une augmentation de lumière a lieu aussi dans la partie du bleu par l'union du vert et du violet: effet bien moindre que le précédent, par la nature même de ces couleurs, ainsi que leur extension, mais dont on apperçoit cependant quelque trace sur le spectre convenablement développé.

Au reste, je n'ai prétendu donner par cette

figure autre chose qu'une idée de possibilité. C'est pour cela que j'ai seulement limité par une ligne droite les ordonnées relatives à chaque couleur. Comme l'on ignore la loi de leur dégradation, et que l'on ne pourroit par conséquent en décrire la courbe précise, j'ai rempli mon objet par le tracé le plus simple.

L'accord frappant de mon hypothèse avec les particularités du spectre, rendoit d'autant plus intéressant d'en faire l'application au cadran des couleurs. Cette figure colorée a des propriétés si singulières, que l'esprit éprouve une sorte de peine à s'y accoutumer. Comment en effet concevoir l'existence d'une infinité de rayons lumineux tous différens et tous également simples? comment peuvent-ils, pris deux à deux, aux extrémités de chaque diamètre du cadran, former toujours la même couleur blanche? Par exemple, un certain rayon rouge avec un vert, donnera du blanc; un orangé avec un bleu, encore du blanc; un violet et un jaune, également le même blanc. Quelle étrange similitude! comment allier encore les sept classes distinctes du spectre avec cette fusion insensible des nuances du cadran, recommandée par Newton, et en effet nécessaire? Tout cela

Tome LIX.

R

est cependant si complètement justifié par l'expérience, que l'on ne sauroit en révoquer la réalité.

Ainsi, j'avois à résoudre un problème dont la complication des données ne sembloit pas, au premier abord, promettre une solution simple. Néanmoins, après plusieurs tâtonnements, j'ai atteint mon but, comme on va le voir.

Premièrement, j'ai considéré que les rayons rouges, les verts et les violets, que je suppose être les seuls élémens de la lumière blanche, sont d'une nature et en quantité absolument inconnues. Mais je puis aussi les concevoir transformés en des matières colorées d'une telle intensité, ou condensation, que le mélange d'une quantité égale de chacune reproduise exactement la couleur blanche.

En second lieu, j'ai fait le tracé que l'on voit *fig. 2*. Il consiste en trois courbes presque circulaires et semblables, décrites autour du cadran de la manière suivante. J'ai d'abord décrit trois cercles égaux, ayant leurs centres sur les rayons menés par les divisions de 60, 180, et 300 degrés sexagésimaux, et dont les circonférences sont respectivement tangentes au cadran, aux divisions de 250, 360, et 120 degrés; j'ai ensuite modifié chaque cir-

conférence suivant une loi telle , qu'en tirant les diamètres du cadran dans tous les sens possibles , la somme des prolongemens d'un même diamètre jusqu'à la nouvelle courbe est toujours une quantité constante. Il est facile de se rendre compte de cette seconde construction par laquelle on reconnoitra que la courbe résultante est en effet peu différente de la circonférence circulaire.

Troisièmement , j'ai conçu que tous les prolongemens des rayons du cadran , jusqu'à la courbe rouge , représentent chacun une quantité proportionnelle de ma matière rouge indiquée en premier lieu ; en sorte que ce cadran est comme enveloppé d'un rouge croissant jusqu'à un certain point , et décroissant ensuite , suivant une loi déterminée. Il faut admettre pareillement une enveloppe verte analogue à la précédente , et limitée par la courbe de cette couleur ; et enfin une enveloppe violette en dedans de la troisième courbe.

Cela posé , si l'on fait pour chaque point du cadran un mélange des couleurs correspondantes à ce point , on aura une suite de nuances dégradées imperceptiblement de l'une à l'autre , qui , par leur ton , leur emplacement , et toutes leurs relations , sont fort

R 2

analogues aux couleurs du cadran que j'ai précédemment tracé , d'après les vues de Newton, et sont telles, notamment, que l'union des deux mélanges diamétralement opposés forme partout une couleur blanche identique.

Voilà un résultat que j'offre comme une nouvelle probabilité très-favorable à mon hypothèse des trois couleurs.

A la vérité , le cadran construit par la première méthode a une petite différence avec celui dû à la dernière , en ce que , dans celui-ci , le rouge le plus pur est plus rapproché de la place de l'orangé , et le violet plus près de celle de l'indigo. Mais , outre que ce changement est peu de chose en soi , il est d'ailleurs appuyé par l'expérience ; car , en général , le rapport des couleurs et la marche de l'absorption semblent accorder quelque préférence à la dernière méthode.

Au surplus , je le répète , les rapprochemens que je viens de faire ne sont qu'une manière de faire concevoir la possibilité de la chose : la question qui nous occupe ne pouvoit être décidée que par l'examen direct des rayons lumineux sur le spectre le plus simplifié ; c'est ce dont il me reste à donner l'exposé.

Comme il est assez rare d'avoir à sa disposition les moyens de se procurer ce spectre très-simplifié, et qu'il y a aussi de la difficulté à employer ces moyens, je vais entrer dans quelques détails à ce sujet. Cela est, je crois, d'autant plus utile, qu'il paroît que l'on a peu répété ce genre d'expériences depuis Newton, du moins avec l'exactitude convenable. Les traités d'optique ne font même pas mention de cette répétition d'une manière formelle, plusieurs physiciens ayant tenté cette opération sans succès, et d'autres s'étant persuadés un peu légèrement qu'ils y avoient pleinement réussi : témoin l'abbé Nollet, dont le nom a fait cependant autorité, et est cité, à ce titre, dans l'ouvrage de Smith (1).

Je n'aurois pas eu moi-même les facilités que je souhaitois depuis long-temps, sans la complaisance et la coopération éclairée de M. Trémery, envers lequel je me fais un plaisir de témoigner ma reconnoissance en cette occasion. Heureusement son cabinet se trouvoit garni de tout ce qui étoit nécessaire.

Voyez la traduction de son Traité d'Optique, liv. I^{er}, chap. VI, note 384, et Leçons de physique de Nollet, tome V,

Mais exposons préalablement , en peu de mots , la nature de l'expérience et ses conditions indispensables. •

Il s'agissoit de refaire l'expérience où Newton a obtenu un spectre solaire bien terminé , dont la largeur étoit réduite , par la concentration du faisceau lumineux , à n'être que la soixante-dixième ou soixante-douzième partie de la longueur de l'image , sur laquelle conséquemment les rayons hétérogènes étoient incomparablement plus dégagés les uns des autres , que sur les spectres ordinaires (1).

Je l'ai déjà fait pressentir plus haut , le succès tient : 1^o à opérer sur une image lumineuse très-petite , avant toute intervention du prisme ; 2^o à former par le prisme une dispersion considérable des rayons colorés ; 3^o à recevoir leur image développée sur un tableau placé fort loin du sommet de l'angle dispersif.

Mais ces trois conditions ne suffisent pas encore. Il est déjà presque impraticable d'atteindre , par leurs concours , l'objet désiré , quand les rayons arrivent d'abord dans des directions parallèles ; à plus forte raison , si cette arrivée est divergente , comme lors-

(1) Opt. , liv. I^{er} , part. 1 , exp. XI.

qu'on reçoit un trait de lumière solaire par le simple trou du volet d'une chambre obscure ; cas où la divergence du faisceau est une suite forcée du diamètre sensible du soleil. Il ne reste donc qu'une seule circonstance favorable , celle où l'on pourroit rendre les rayons convergens , sans déroger aux précédentes conditions. Ce moyen unique n'a pas échappé à la sagacité de Newton ; il l'a mis en œuvre , en plaçant à une grande distance du volet , et un peu en avant du prisme, une lentille d'un long foyer, qui , par sa position , a réglé l'éloignement du tableau ; c'est ainsi (et à l'aide de quelques autres précautions accessoires) , qu'il a résolu ce problème capital de l'optique.

Voici maintenant notre manière de procéder et nos résultats :

Il paroît que ce n'est pas une chose aisée d'avoir une lentille capable de donner seule un foyer de 32 à 35 décimètres (10 à 11 pieds), dans la position où l'employa Newton ; car plusieurs verres de foible courbure , que l'on m'avoit prêtés comme étant propres à cet objet , ne purent absolument servir. Je songai alors qu'on pourroit y suppléer , en mettant près de l'orifice du volet un objectif de court foyer, pour rendre au-delà le faisceau

R 4

fort divergent, et plaçant en même temps à la distance suffisante une excellente lentille de 162 centimètres de foyer (5 pieds), que possédoit M. Trémery.

L'effet répondit à cette attente, et nous disposâmes en conséquence notre appareil comme il suit : 1^o en dehors de la fenêtre, un miroir plan métallique, pour réfléchir l'image solaire ; 2^o un objectif de 87 centimètres de foyer, distant du miroir d'environ 24 centimètres ; 3^o un diaphragme percé d'un trou de six millimètres de diamètre, et à la distance de 11 centimètres de l'objectif, pour introduire dans la chambre le trait de lumière ; 4^o une lentille de 162 centimètres de foyer, placée à 32 centimètres de l'objectif ; 5^o à 11 centimètres de la lentille, un prisme de *flint-glass* très-net, à angles de 60°, recouvert de papier noir sur toutes ses faces, excepté à l'endroit réservé pour le passage des rayons ; prisme d'ailleurs mobile en plusieurs sens, selon le besoin ; 6^o un tableau garni de toile blanche, éloigné de 422 centimètres de la lentille. Toutes ces pièces étoient posées, maintenues ou ramenées dans les directions convenables, en raison de leur destination particulière et de la marche du soleil. Le local étoit d'ailleurs préparé pour procu-

rer à volquité une obscurité assez grande, Enfin, ayant mis à ces arrangemens tous les soins qui nous étoient possibles, nous nous trouvâmes en état d'obtenir, chaque jour le beau temps, un spectre très-simplifié pendant plusieurs heures; durée très-suffisante pour nos divers essais, qui ont été vus en partie par MM. Berthollet père et fils, M. Laplace, et quelques autres personnes.

Ce spectre étoit très-nettement terminé par deux côtés rectilignes bien parallèles. Il avoit de longueur un peu plus de 24 centimètres. Sa largeur en étoit la vingt-cinquième partie, lorsque le trou au diaphragme d'entrée avoit six millimètres de diamètre. On le réduisit quelquefois de moitié, et le rétrécissement du spectre fut proportionné; la largeur n'étoit plus alors que de la 50^e partie de la longueur. On l'amena enfin à n'en être plus que la 83^e partie, par une nouvelle diminution du trou.

Quant aux tons des couleurs, ils étoient vifs et brillans comme l'on devoit s'y attendre. L'impression sur la vue en étoit telle, à cause du peu de largeur de l'image, qu'à quelques décimètres du tableau, le spectre y paroissoit composé de deux lignes étroites faisant un petit angle, dont le sommet étoit sur la cou-

leur rouge , et la plus grande ouverture vis-à-vis le violet. Venoit-on à s'approcher , on ne trouvoit plus qu'une seule ligne. Il en étoit de même , si dans l'éloignement on examinait le spectre avec une lunette. Ce doublement ou rayonnement de l'image dépend de la conformation de l'œil , et est en rapport avec quelques autres phénomènes , dont je pourrai donner ultérieurement les détails.

La distinction des couleurs , et leur séparation en sept classes , étoit aussi l'un des objets de notre curiosité. Quoique l'existence en fût sentie , il faut avouer qu'il n'étoit pas aisé d'en tracer toutes les divisions. Je fis à ce sujet quelques tentatives dont je supprime le récit en ce moment , me bornant à rappeler que ce n'est pas sur ce spectre rétréci que la division de Newton fut faite , mais sur un spectre beaucoup plus large , obtenu sans lentille , à la manière ordinaire (1).

On remarquoit enfin , sur notre image , que la couleur verte n'avançoit pas tout-à-fait jusqu'à la moitié de la longueur totale , d'où il s'ensuivoit que les nuances entre le vert et le rouge étoient un peu resserrées , et celles du bleu et du violet d'autant plus dévelop-

(1) Opt. , liv. I^{er} , part. 2 , probl. 1.

pées ; ces effets étoient dus sans doute à la nature du *flint glass* de notre prisme. Nous n'eûmes pas l'occasion de nous en procurer de verre ordinaire sans stries. Ayant même essayé d'un prisme creux, formé de plusieurs glaces réunies, et rempli d'eau, les faces des glaces donnèrent des doublemens d'images qui surchargeoient la principale ; nous nous en tînmes donc au *flint-glass*, de fabrique anglaise, lequel réunissoit une blancheur parfaite, l'uniformité intérieure, l'exactitude du dressement des faces avec un beau poli ; en un mot, qui étoit exempt de toute défec-tuosité apparente.

Il me reste maintenant à parler des expériences particulières sur l'analyse des couleurs, que je projetois depuis long-temps.

On se rappelle que j'ai soupçonné la couleur bleue de n'être autre chose qu'un résultat de l'union des rayons verts et des rayons violets, et semblablement la couleur jaune de ne provenir que du mélange des verts et des rouges. J'ai raisonné, d'après cela, de cette manière : S'il n'existe pas véritablement de rayons simples pour la couleur bleue, on doit, en opposant à l'arrivée des rayons sur cette partie du spectre, soit

Une matière qui ne laisse passer que des rayons verts, soit une qui n'accorde le passage qu'aux violets; on doit, dis-je, ne retrouver au-delà de ces matières que de la couleur verte ou de la couleur violette; autrement, si les rayons bleus étoient simples, ils ne traverseroient ni l'une ni l'autre des deux matières dont je viens de parler, et l'on ne verroit au-delà que du noir. Un raisonnement semblable doit être fait par rapport à la couleur jaune, qu'il s'agit de soumettre à l'épreuve d'une matière rouge et d'une matière verte.

Ainsi, préalablement, il faut avoir les trois matières colorées de la qualité requise. Pour le violet, j'emploie la liqueur de cuivre ammoniacale, mise dans un flacon à faces planes et parallèles; pour le vert, on remplit un pareil flacon de dissolution muriatique de cuivre; pour le rouge, enfin, l'on se sert, soit de vin d'une belle couleur, soit d'une teinture de cochenille convenablement chargée. Il faut de plus avoir soin que toutes ces matières soient suffisamment concentrées; car sans cela elles transmettroient des rayons étrangers à ceux que l'on a en vue. On éprouve, à cet effet, l'état des matières, par des procédés faciles à imaginer, d'après ce

que j'ai dit dans les parties précédentes de ce mémoire. Cette concentration a bien l'inconvénient d'obscurcir les couleurs, et par là d'en rendre l'emploi plus difficile ; mais c'est le seul moyen laissé par la nature d'avoir des couleurs simples ; il faut s'en contenter.

Je puis encore substituer aux liqueurs des verres colorés, sur tout pour le rouge et la couleur verte ; quant au violet, je n'en n'ai pas d'assez sûr.

Après avoir ainsi disposé toutes ces choses, l'on est en état d'opérer ; ce que je fis de concert avec MM. Trémery et Drappier.

Nous avions un écran imperméable, que l'on pouvoit placer à volonté au-devant du tableau, vis-à-vis l'emplacement du spectre. Cet écran étoit percé d'un petit trou circulaire de 3 à 4 millimètres de diamètre, et l'on pouvoit, par ce moyen, faire passer un petit faisceau coloré sur le tableau, tout le reste étant dans l'obscurité. Il nous fut d'abord facile de nous assurer que ce petit faisceau, pris successivement dans différentes couleurs, étoit simplifié autant que possible par la réfraction ; car la tache circulaire, examinée de quelque distance avec un prisme, ne fut nullement déformée.

On fit ensuite passer par le petit trou un

faisceau du bleu le plus décidé. La latitude du choix étoit fort grande à cet égard, puisque, sur notre spectre, le bleu avoit une étendue de plus de 54 millimètres. La tache bleue étant donc bien formée sur le tableau, on mit au-devant du trou le flacon vert; la lumière de la tache fut à l'instant très-affoiblie, mais devint verte. L'on substitua au flacon vert le flacon violet; la tache devint alors violette. Tel fut le succès constant de cette expérience, réitérée plusieurs fois, afin de nous bien convaincre.

L'épreuve réussit de même sur la tache jaune; elle prit successivement la couleur, soit rouge, soit verte, de la matière opposée au passage des rayons.

Un autre jour, ces expériences furent recommencées avec de légers changemens. Cette fois, lorsque la petite image ronde frappoit le tableau, nous nous transportâmes derrière pour la voir; cette image passoit en effet d'outre en outre, et se peignoit sur le revers du tableau, parce qu'il étoit formé d'une toile de mousseline, bien empâtée d'amidon. De cette façon, nous opérions plus commodément, attendu que nous n'avions qu'à couvrir notre œil d'une substance colorée, pour regarder à travers la petite image circulaire.

Quand elle fut formée de lumière blanche, nous ne la vîmes plus que verte, ou violette, suivant la substance interposée. Avec une substance rouge, on n'aperçut plus aucune lumière : preuve que l'effet précédent ne provenoit pas d'une lumière blanche mélangée avec la bleue. Si on la regardoit avec un verre orangé, dont la propriété est d'absorber les rayons bleus et violets seulement, la tache paroissoit verte : preuve qu'elle étoit réellement formée de rayons verts et de rayons violets.

La tache jaune enfin offrit des apparences analogues : nullement visible à travers un corps violet, elle se montra verte ou rouge avec les corps de ces mêmes couleurs.

Tels sont les résultats confirmatifs de mon opinion sur les parties élémentaires de la lumière. Qu'on les réunisse maintenant à ceux de l'absorption, qui ne laisse jamais en dernier ordre que des rayons rouges, des verts ou des violets; à l'explication simple et naturelle des principales apparences du spectre, au moyen de ces trois espèces de rayons; à la manière heureuse dont ces trois espèces s'appliquent aux propriétés du cadran des couleurs, et en font disparaître la complication: voilà l'ensemble de circonstances avec lequel j'appuie,

près des physiciens, ma proposition ; si elle ne leur paroît pas encore comme un fait désormais hors de toute atteinte, du moins ne pourront-ils se refuser à le considérer comme déjà soutenu de fortes probabilités, et inspirant en lui-même assez d'intérêt pour mériter un examen approfondi, que ma position personnelle ne m'a pas permis de pousser plus loin.

Résumé.

Notre système de coloration me paroît donc réduit à ce peu de données : trois sortes de rayons lumineux, d'une nature particulière et inconnue ; des rouges, des verts et des violets. Combinés deux à deux, les rouges et les verts produisent le jaune ; les verts et les violets, le bleu ; les violets et les rouges, le pourpre ; les trois ensemble, la couleur blanche ; enfin, les nuances intermédiaires, selon la quantité proportionnelle des élémens.

Les corps exercent sur tous les rayons lumineux une action générale, et une particulière, relative à leur nature propre. Si le faisceau au blanc arrive sur un corps diaphane, obliquement à sa surface, les rayons, en pénétrant, dévient de leur première direction, les uns plus, les autres moins, suivant leur na-

ture. Il y a là une véritable analyse de la lumière blanche, où l'on peut retrouver à nues ses trois élémens simples, et aussi des combinaisons mixtes de ses élémens, en diverses proportions; c'est ainsi que la réfraction montre une suite de nuances qui diffère, pour différens corps, tant dans la déviation générale, mesurée par sa quantité moyenne, que dans la dispersion relative des rayons, que dans la position particulière de chaque couleur.

Si l'affinité du corps pour les rayons lumineux est portée au point d'en éteindre quelques-uns spécialement dans sa propre substance, le corps sera coloré; il exercera une action de préférence, ou plus forte, sur certaines espèces de rayons. Une petite masse du corps engloutira d'abord l'espèce préférée; et si l'action du corps sur deux espèces simples ne donne pas une prépondérance marquée à l'une d'elle, ce sera une combinaison mixte qui disparaîtra la première. La masse du corps venant ensuite à augmenter de plus en plus, la destruction des rayons se continuera par des mixtes nouveaux, toujours progressivement; l'espèce la moins attaquée restera finalement la dernière; et ce sera nécessairement l'une des trois, ou celles des rayons rouges, ou celles des verts, ou celle des violets; après

quoi, aucune lumière ne passera plus. Voilà les phénomènes de l'absorption, avec ses gradations diverses.

Je place enfin ici un dernier résultat d'expériences, qui, mêlé aux considérations précédentes, auroit causé quelque confusion, mais néanmoins en confirme les principes.

J'eus la tentation de savoir si la lumière d'un endroit déterminé du spectre simple, réunie à celle d'un autre endroit, choisi à cet effet, produiroit la couleur blanche.

Pour mettre à exécution ce dessein, l'on plaça au devant de l'image du spectre, envoyée sur le tableau, un écran par lequel on masquoit une portion de cette image, en laissant l'autre découverte; cet écran étoit cependant percé d'un petit trou par où passoit un filet de lumière colorée, appartenant à la partie interceptée du spectre. Ensuite, on recevoit entre l'écran et le tableau cette petite image colorée sur un miroir métallique, et par l'inclinaison de celui-ci, on rejetoit la petite image sur quelque point de la partie du spectre, arrivée librement au tableau. Alors, on jugeoit la couleur du mélange des deux filets de lumière.

Je fis varier l'essai de cet appareil sur différents points, dont les nuances correspondantes

sur le cadran des couleurs, étoient diamétralement opposés. Pour plusieurs, l'on n'obtint pas une blancheur exempte de toute nuance, parce que, outre la qualité des élémens, il faut aussi la proportion des quantités; mais ayant porté la petite image presque à la limite du vert et du bleu, elle donna, étant jetée sur l'extrémité du rouge, un blanc décidé et éclatant.

Ce fait très-remarquable appuie de nouveau ma proposition sur l'état composé de la couleur à certains endroits du spectre le plus simplifié. Car il faut bien admettre l'existence du violet dans le bleu-verdâtre sur lequel on a opéré, si la réunion des trois sortes de couleurs, dont j'ai parlé, est nécessaire à la production du blanc, comme tout concourt à le faire penser.

N. B. On croit devoir ajouter à l'explication de la figure deuxième, que les couleurs qui différencient les trois cercles, sont représentées par des lignes ponctuées; savoir : le rouge, en points ronds et longs; le vert, un point long et deux ronds; le violet, un point long et trois ronds.

M E M O I R E

Sur l'analyse de la sueur, l'acide qu'elle contient, et sur les acides de l'urine et du lait ;

PAR M. T H E N A R D.

LORSQU'ON examine les principaux liquides de l'économie animale, on voit que les uns sont alcalins, et que les autres sont acides.

A la première classe appartiennent le sang et la bile ; dans la deuxième, se trouvent l'urine, le lait et la sueur. Il résulte naturellement de là deux questions, qui ont pour objet la connoissance des matières alcalines et acides propres à ces humeurs. Déjà la première a été résolue : les recherches de Cadet et de M. Deyeux nous ont prouvé qu'on ne rencontre jamais que la soude dans les matières animales ; mais la solution de la deuxième est encore peu avancée ; la plupart même des données qui peuvent nous y conduire sont inexactes ; et plusieurs des résultats qui ont trait à

(1) Ce memoire a ete lu à l'Institut national il y a près de sept mois.

quelques-unes de ces parties , manquent de preuves assez fortes pour être mis au nombre des vérités bien démontrées.

C'est de cette question que je vais m'occuper dans ce mémoire , où , pour la traiter d'une manière plus conforme au but que je me propose , je présenterai d'abord une analyse aussi détaillée de la sueur , que celle que nous avons de l'urine et du lait.

P R E M I È R E P A R T I E.

De la sueur.

La sueur est une humeur séparée du sang dans la peau par des vaisseaux exhalans , qui en parcourent ou remplissent le tissu ; elle est plus ou moins abondante dans les divers individus ; la quantité qu'on en rend est sensiblement en raison inverse de celle de l'urine. Toutes choses égales d'ailleurs , il s'en produit beaucoup plus pendant la digestion que pendant le repos : le *maximum* de cette production paroît être de trente-deux grains par minute , tandis que le *minimum* est de onze grains dans le même temps ; et , pourtant , elle est fort inférieure à la transpiration pulmonaire : aussi existe-t-il une grande différence entre la nature et le mode de formation

S 3

de l'une, et la nature et le mode de formation de l'autre. L'une est le produit d'une sécrétion particulière, semblable, en quelque sorte, à celle de l'urine; l'autre, composée de beaucoup d'eau et d'acide carbonique, est le produit d'une combustion opérée peu à peu par l'air atmosphérique.

La sueur, dans l'état de santé, rougit d'une manière très-sensible le papier et la teinture de tournesol. Quelques maladies, et particulièrement les fièvres putrides, la rendent quelquefois alcaline; cependant, la saveur en est toujours plutôt franche, et semblable à celle du sel marin, qu'acide. Quoique incolore, elle fait tache sur les tissus qui la reçoivent; son odeur est toute particulière, et devient insupportable lorsqu'elle est concentrée. C'est ce qui a lieu surtout quand on la distille. Mais, avant de parler des autres épreuves que je lui ai fait subir, et pour lesquelles j'en avois besoin d'une grande quantité, je dois décrire les moyens que j'ai employés pour me la procurer.

Je me suis adressé à des personnes qui portent habituellement des gilets de flanelle sur la peau. Pour éviter toute source d'erreur, les gilets, avant d'être mis, ont d'abord été nettoyés dans une dissolution de savon, puis lavés à

grande eau, ensuite dans de l'acide muriatique foible, à plusieurs reprises, et de nouveau plongés et pressés dans une grande quantité d'eau. Les personnes qui ont bien voulu se prêter à cette expérience, avant de la commencer, ont eu le soin de prendre un bain, et surtout de se bien frotter toutes les parties du tronc. La sueur ayant été recueillie sans aucune interruption pendant dix jours dans ce tissu de laine, je l'en séparai au moyen d'eau distillée chaude, et je la concentrai jusqu'au point de la réduire en consistance syrpeuse, dans une cornue au col de laquelle j'avois adapté un récipient. Le produit de cette distillation exhaloit une odeur fortement nauséabonde, qui diminua par le refroidissement de la liqueur; il n'altéroit point le syrop de violette, mais il rougissoit sensiblement la teinture de tournesol; abandonné à lui-même et exposé au contact de l'air, il conserva la transparence qu'il avoit d'abord, et n'éprouva pas de changement remarquable, si ce n'est dans son odeur, qui disparut entièrement; probablement que, dans des vaisseaux fermés, il se seroit putréfié, comme le produit de la distillation de tous les autres liquides animaux.

Le résidu étoit peu abondant, et sensible-

ment inodore ; quoique assez fortement acide, c'étoit la saveur franche du sel marin qui dominoit ; cependant , à travers cette saveur on distinguoit quelque chose d'âcre et de piquant ; légèrement déliquescent , il ne se résolvoit en liqueur que dans l'espace de plusieurs jours ; l'eau en opéroit complètement la dissolution. La chaux , la baryte , l'ammoniaque , l'oxalate acidule de potasse , les carbonates de potasse et de soude , la plupart des acides , l'acétite de plomb , ne précipitoient , ou ne dégageoient aucune substance de cette dissolution ; la noix de galle elle-même n'y faisoit qu'un léger précipité , mais le nitrate d'argent la troubloit fortement.

Calciné seul , il se décomposoit en répandant des vapeurs qui n'avoient rien de l'odeur fétide des matières animales , et se convertissoit en une matière noire uniquement composée de beaucoup de sel marin , de charbon , et de quantités presque imperceptibles de phosphate de chaux et d'oxide de fer.

Enfin , soumis à la calcination , après en avoir saturé l'acide par la potasse , on obtenoit , outre les corps précédens , dans la matière noire qui en résultoit , cette base à l'état de carbonate.

Ces essais me prouvoient donc déjà que la

sueur contenoit du sel marin, des traces de phosphate de chaux et d'oxide de fer, très-peu de matière animale, point de sulfate, point de phosphate soluble, et de plus un acide dont il m'étoit déjà permis de soupçonner la nature.

En effet, cet acide, combiné avec une base, donnant, par la calcination, naissance à un carbonate, devoit appartenir au règne végétal ou animal; et comme, d'ailleurs, il étoit volatil, et qu'avec les différentes bases salifiables il formoit des sels solubles, il devenoit très-probable que c'étoit de l'acide acéteux.

Conduit par ce raisonnement à croire à l'existence de l'acide acéteux dans la sueur, pour m'en convaincre, j'avois pourtant besoin d'expériences positives; car, encore bien que les propriétés que je viens de citer n'appartiennent, parmi tous les acides connus, qu'à l'acide acéteux, elles pourroient aussi être celles d'un acide nouveau. C'est ainsi que l'azote est loin d'être suffisamment caractérisé par les propriétés dont nous nous contentons ordinairement pour le reconnoître; lesquelles sont d'être sans odeur, sans couleur, sans action sur les couleurs bleues et la dissolution de chaux; propriétés

toutes en quelque sorte négatives et bien éloignées d'être aussi caractéristiques que celles qui , fondées sur des combinaisons , pourroient s'appeler *positives*. Encore , pour qu'il y ait certitude , faut-il une réunion de ces propriétés positives , à moins que quelques - unes , ce qui arrive quelquefois , ne soient assez tranchées pour suffire rigoureusement.

Ainsi, quoique tout, en apparence , tendît à me faire voir que l'acide de la sueur étoit de l'acide acéteux ; cependant, pour prononcer définitivement sur sa nature , je devois l'obtenir isolé et le combiner avec différens corps. C'est à quoi je parvins très-aisément, en distillant , avec un autre acide, le résidu que m'avoit donné, par l'évaporation, une certaine quantité de sueur recueillie dans un gilet de flanelle légèrement alcalin : je préfèrai d'employer, dans cette distillation, l'acide phosphorique; d'une part, parce qu'il est fixe ; et , de l'autre , parce que , ne se décomposant que difficilement , il réagit moins sur les matières organiques que beaucoup d'autres. Je pris d'ailleurs toutes les précautions pour condenser le produit de la distillation dans le récipient. Ce produit rougissoit fortement la teinture de tournesol ; sa

sueur étoit celle d'un acide foible; son odeur, celle du vinaigre; combiné avec la potasse, il formoit un sel qui, par l'évaporation, se réduisoit en petites paillettes brillantes et comme micacées, âcres, très-déliquescentes; mis avec l'acide sulfurique ou phosphorique, ce sel dégageoit une forte odeur d'acide acétique; et versé dans une dissolution de nitrate de mercure, il en précipitoit des écailles cristallines semblables à l'acétite de mercure.

C'étoit donc de l'acide acéteux; et par conséquent, la sueur de l'homme est donc formée,

- 1°. De beaucoup d'eau;
- 2°. D'acide acéteux libre;
- 3°. De muriate de soude;
- 4°. D'un atome de phosphate de chaux et d'oxide de fer;
- 5°. D'une quantité inappréciable de matière animale qui se rapproche beaucoup plus de la gélatine que de toute autre substance.

DEUXIÈME PARTIE.

Des acides de l'urine.

Ces acides sont, 1° l'acide urique, qui donne souvent naissance aux calculs de la vessie.

2°. L'acide benzoïque, qui n'existe que rarement dans celle des adultes et des vieillards, et qu'on rencontre plus fréquemment dans celle des enfans ; et de plus on est forcé d'y en admettre un troisième, puisque l'urine rougit fortement et constamment la teinture de tournesol, action qu'on ne peut attribuer ni à l'acide urique qui n'altère point cette couleur, ni à l'acide benzoïque que le liquide urinaire ne contient que dans certaines circonstances qui n'ont point encore été bien appréciées.

Quel est ce nouvel acide ? C'est le second point de la question que je vais essayer de discuter. On pense généralement aujourd'hui que c'est l'acide phosphorique. Cette opinion repose sur la présence, dans les urines, d'une assez grande quantité de phosphate de chaux, lequel étant insoluble par lui-même, quand il est neutre, devient très-soluble et même déliquescent quand il est avec excès d'acide ; et en même temps, elle se fortifie de la considération suivante : c'est qu'on ne trouve dans l'urine, outre les phosphates de chaux, de soude, d'ammoniaque et de magnésie, que des sulfates de potasse et de soude, des muriates de soude et d'ammoniaque, et qu'aucun de ces sels

n'est décomposé par le phosphate acide de chaux : leurs acides, savoir, l'acide sulfurique et muriatique, ne peuvent donc point exister dans l'urine, puisqu'ils changeroient, ce qu'on sait très-bien d'ailleurs, le phosphate de chaux en phosphate acide de chaux. Donc, si l'acide phosphorique n'est pas le dissolvant du phosphate de chaux de l'urine, ce doit être un acide foible sans doute, et probablement un acide de la nature des acides végétaux et animaux.

Rien ne prouve en effet que cela ne soit. Je dis plus, c'est que cette hypothèse me semble plus admissible que la première; car, pour admettre le phosphate acide de chaux dans l'urine, il faut supposer que, dans le rein, une portion d'un des phosphates du sang qui y arrive, soit décomposée; que l'acide phosphorique soit libre, ou au moins constitue, avec le phosphate de chaux, un phosphate acide de chaux, quoiqu'en présence de la soude du sang même et de la base du phosphate décomposé, qui toutes deux paroissent ne former alors aucune combinaison nouvelle, et qui sont reprises avec le résidu de la sécrétion, par le système veineux, pour être reportées dans le centre de la circulation.

On peut répondre, à la vérité, que les corps soumis à l'influence de la vie, se comportent bien autrement que quand ils en sont privés; et que, par conséquent, il peut se faire, dans l'économie animale vivante, des décompositions contraires à tout ce que nous savons. Mais, outre que cette réponse, quoiqu'exacte, prouve peu en faveur du cas dont il s'agit ici, on peut s'en servir, jusqu'à un certain point, pour rétorquer l'argument, en disant : nous n'avons pas d'exemple bien avoué que des sels se décomposent dans l'économie animale vivante, de manière que leur acide et leur alcali restent en présence l'un de l'autre sans s'unir; au lieu qu'il est démontré que les matières animales, celles surtout qui existent dans le sang, la fibrine et l'albumine, se transforment, en tel ou tel autre, en traversant tel ou tel organe; ainsi, dans les glandes mammaires, elles se changent en sucre de lait, en matières caséuse, butireuse et extractive; dans le rein, elles forment de l'urée, de l'acide urique et par fois de l'acide benzoïque. Or, si elles forment constamment l'un de ces acides et quelquefois le second, il est possible qu'elles en forment un troisième qui se combine avec le phosphate de chaux, et qui le tiennent en dissolution. Telles sont les réflexions qui m'ont porté à examiner l'acide

de l'urine. Je vais rapporter les expériences que j'ai faites pour en reconnoître la nature.

Après avoir employé plusieurs moyens dont je ne parlerai pas, parce qu'ils ont été sans succès au moins direct, j'ai évaporé presque jusqu'à siccité, et au bain-marie, pour ne point décomposer l'urée, environ vingt pintes d'urine récente; le résidu rougissoit fortement le papier et la teinture de tournesol; je le traitai à froid et à plusieurs reprises, par beaucoup d'alcool à 36 degrés.

Je dissolvais ainsi la plus grande partie de l'acide; mais il me fut impossible de le dissoudre entièrement, quelque quantité d'alcool que j'employai, même au moyen d'un peu de chaleur; je réunis toutes les liqueurs et je les concentrai à une basse température. Alors, j'examinai la matière que j'avois de nouveau réduite en consistance syrupeuse; d'abord, j'en étendis d'eau, une portion, et j'y versai de l'eau de chaux, de l'ammoniaque; il ne se fit point de précipité, ou au moins il étoit si léger, qu'il ne parut que long-temps après le mélange. J'en calcinai une autre portion; non seulement le résidu n'étoit point acide; mais, même traité par l'eau, les sels calcaires, l'eau de chaux, ne manifestoient, dans la dissolution, la preuve d'aucun atome

de phosphate : ce qui ne s'étoit point dissous, et qui contenoit beaucoup de charbon par une incinération complète, laissa seulement quelques traces de phosphate de chaux. Il semble donc, d'après cela, que l'urine contient, outre l'acide urique, un acide à radical-binaire au moins. Je soupçonnai fortement que c'étoit l'acide acéteux ; parce que, déjà, je l'avois trouvé dans d'autres humeurs animales ; qu'il existe presque dans tous les végétaux, et qu'il se forme dans presque toutes les décompositions qu'éprouvent les substances organisées. En conséquence, je versai dans ce qui me restoit de matière, contenant mon acide, de l'eau de baryte ; j'évaporai jusqu'à siccité, toujours à un feu très-doux, et je traitai de nouveau par l'alcool ; je dissolvais tout, excepté une poussière jaunâtre qui étoit véritablement de l'acétate de baryte : ainsi, cette expérience nous permet de croire qu'il y a de l'acide acéteux dans l'urine ; mais elle ne prouve pas qu'il n'y a point d'acide phosphorique, puisque l'urine évaporée au bain-marie et traitée par beaucoup d'alcool, donne toujours un résidu légèrement acide, et qu'alors on pourroit dire que cet acide est de l'acide phosphorique. Pour démontrer que ce n'étoit réellement pas de l'acide du phosphore, je ne pouvois avoir

recours

recours à la calcination ; car , le résidu contenant du phosphate d'ammoniaque n'auroit pas manqué de me donner de l'acide phosphorique ; il falloit nécessairement employer la synthèse. Aussi , après avoir saturé , par la potasse , l'extrait d'une urine évaporée , jusqu'à siccité , avec les précautions précédemment décrites , j'y versai un peu de vinaigre ; je traitai par l'alcool , et j'obtins les mêmes résultats que ceux que je viens de rapporter ; c'est-à-dire , que la portion qui ne se dissolvoit point après beaucoup de traitemens alcooliques , étoit acide. Cette preuve , je le sais , pourroit encore être révoquée en doute ; car , si l'acide phosphorique existoit dans l'urine , il seroit , comme l'acide acéteux , en partie retenu par les sels qui s'y trouvent , et deviendroit insoluble dans l'alcool ; mais , si l'on fait attention que l'existence de l'acide acéteux dans l'urine paroît certaine (1) ; que rien n'y

(1) Je crois que , dans l'évaporation de l'urine au bain-marie , il se décompose un peu d'urée , et qu'il se forme de l'ammoniaque , et peut-être un peu d'acide acéteux. En supposant que cela soit , il reste toujours très-probable que l'acide de l'urine est de l'acide acéteux , et non point un autre acide ; car ,

démontre celle de l'acide phosphorique ; que la majeure partie de l'acide libre de l'urine évaporée en consistance de syrop se dissout dans l'alcool ; et que tout cet acide, ainsi dissous, est de l'acide acéteux ; enfin, si on se rappelle que le résidu est légèrement acide, et que, saturé de potasse, acidulé ensuite avec du vinaigre, et traité de nouveau par l'alcool, il reste également acide ; en se rappelant ; dis-je, toutes ces expériences, et les rapprochant les unes des autres, je crois qu'on acquerra un tel degré de certitude, qu'on sera véritablement convaincu que c'est l'acide acéteux seul qui, dans les urines, dissout le phosphate de chaux, et qui, le plus souvent, seul aussi, leur donne la propriété de rougir la teinture de tournesol.

Mais, pour rendre cette dernière conséquence plus évidente encore, je devois démontrer, plus directement qu'on ne l'avoit fait jusqu'ici, que, réellement, l'acide benzoïque n'étoit point un principe constant de l'urine.

non seulement on peut citer, en faveur de cette opinion, les raisons qui ont été, ou qui vont être rapportées, mais aussi la tendance même qu'auroit alors l'urée à se transformer en acide acéteux.

Pour cela , au lieu d'employer la sublimation avec ou sans excès d'un autre acide , lorsque le liquide est réduit en consistance syrupeuse, moyen toujours inexact , puisque l'acide benzoïque combiné avec l'ammoniaque est entraîné plus ou moins par l'eau qui se volatilise , j'ajoutai de la chaux avant de commencer l'évaporation , et je traitai l'extrait par l'alcool.

A la vérité, on dissout, par ce moyen, outre le benzoate de chaux, de l'urée, du muriate d'ammoniaque et de soude, et de l'acide acéteux; mais si on transforme la dissolution alcoolique en une dissolution aqueuse concentrée, les acides qu'on y verse ensuite manifestent bientôt la présence de l'acide benzoïque, pour peu qu'il y en ait dans la dissolution.

Ainsi, lorsqu'on veut faire l'analyse de l'urine, on doit d'abord y rechercher l'acide benzoïque, par ce procédé, ou tout autre analogue. Si, par là, on n'en découvre aucune trace dans ce liquide, ce qui arrive le plus souvent, on peut en conclure qu'il n'en contenait pas sensiblement: ensuite, après avoir évaporé au bain-marie une autre portion d'urine, et avoir ainsi déterminé la quantité d'eau

T 2

à plusieurs reprises le résidu par l'alcool à 36 degrés ; on dissout ainsi l'urée , le muriate d'ammoniaque , du muriate de soude , et la plus grande partie de l'acide acéteux. On partage en trois parties le mélange de ces différentes matières : de la première partie , on sépare l'acide acéteux par les moyens indiqués ; de la seconde , on sépare l'urée par l'acide nitrique concentré , et de celui-ci on sépare l'urée par le carbonate de potasse et l'alcool (1) ; enfin , on se sert de la troisième partie pour déterminer par la sublimation la quantité de sel ammoniac et de sel marin ; dans cette sublimation , l'urée se détruit , l'acide acéteux se volatilise , le sel marin reste , et on en tient compte ; le sel ammoniac se sublime , et on le recueille ; et comme il est toujours mêlé de matières noires , qu'il pourroit d'ailleurs contenir un peu de carbonate d'ammoniaque , on le purifie en le dissolvant dans

(1) L'urée pure ne cristallise pas ; ce n'est que quand elle est combinée avec quelques sels , ce qui arrive souvent , qu'elle cristallise. Je crois , mais je n'en suis pas sur , qu'elle rend solubles dans l'alcool plusieurs sels qui , par eux-mêmes , y sont insolubles. Il seroit facile de le vérifier sur le muriate de baryte.

qui entre dans sa composition , il faut traiter l'eau , et en faisant évaporer la dissolution : Les matières de l'urine, qui se dissolvent dans l'alcool , sont donc au nombre de cinq , savoir, l'acide acéteux , l'acide benzoïque, le muriate d'ammoniaque, le muriate de soude en partie et l'urée. Celles qui y sont insolubles sont plus nombreuses; on en compte au moins huit , savoir , quatre phosphates , deux sulfates, du muriate de soude, et de l'acide urique ; en traitant par l'eau ces huit matières insolubles dans l'alcool , on dissout les phosphates de soude et d'ammoniaque , très-peu de phosphate de magnésie , le muriate de soude , les sulfates de potasse et de soude , qu'on reconnoît par la cristallisation , et qu'on peut , jusqu'à un certain point, séparer l'un de l'autre par les dissolutions de platine. On juge qu'il y a du phosphate de magnésie , par la potasse qui précipite une petite quantité de cette terre.

Les substances insolubles dans l'eau sont donc le phosphate de chaux, du phosphate de magnésie combiné avec du phosphate d'ammoniaque et de l'acide urique , qu'on sépare par les moyens ordinaires. Au reste , cette méthode diffère très-peu de celles qui ont

T 3

été données par divers chimistes ; et je ne l'ai rapportée ici , d'une manière très-concise d'ailleurs , que parce qu'elle étoit intimement liée avec le sujet que je traitois.

TROISIÈME PARTIE.

De l'acide du Lait.

Le lait , à la sortie des glandes mammaires , rougit le papier de tournesol ; il contient donc un acide libre. Lorsque je découvris ce fait , il y a près de dix-huit mois , en vain j'essayai de l'obtenir pur pour pouvoir en examiner les propriétés , et depuis cette époque tous les efforts dirigés vers le même but ont été également infructueux.

Quoique tout nous porte à croire que ce soit de l'acide acéteux , cependant il en est de l'acide du lait comme des acides de la sueur et de l'urine : pour prononcer rigoureusement sur sa nature , il étoit nécessaire de l'isoler et de le combiner ensuite avec les bases salifiables C'est à quoi je suis parvenu en suivant une méthode analogue à celle qui m'a servi pour obtenir l'acide de l'urine , 1^o en évaporant le lait jusqu'à siccité ; 2^o en traitant le

résidu par de l'eau de baryte pour saturer l'acide ; 3^o en évaporant de nouveau jusqu'à siccité ; 4^o en traitant par l'alcool, pour dissoudre en partie la matière extractive, et surtout rassembler la matière caséuse, de manière qu'il n'en reste point en suspension dans l'eau ; 5^o en faisant macérer avec de l'eau ce que l'alcool n'avoit point dissous, puis en concentrant la liqueur filtrée et la distillant avec de l'acide phosphorique. Je recueillis, par ce moyen, dans le ballon, un liquide qui jouissoit de toutes les propriétés de l'acide acéteux.

Il résulte donc, des diverses expériences que je viens de décrire, 1^o que les urines ne contiennent probablement pas d'acide phosphorique libre; mais qu'on y trouve, ainsi que dans le lait et la sueur, de l'acide acéteux ; 2^o que la sueur contient, en outre, beaucoup d'eau, du muriate de soude ; une petite quantité de matière animale, des traces d'oxides de fer et de phosphate de chaux.

Il est probable que l'acide acéteux existe dans beaucoup d'autres substances. Plusieurs observations me portent à croire qu'on le trouveroit dans les cantharides; déjà on a

soupçonné l'analogie des acides bombique et formique avec le vinaigre ; et j'oserois presque généraliser cette idée, et dire qu'il existe dans presque tous les animaux, comme dans la sève de presque tous les végétaux ; du moins est-il permis d'affirmer que c'est l'acide dont la formation coûte le moins à la nature : ses principes ont une telle tendance à s'unir, qu'on ne sauroit presque jamais rompre l'équilibre des molécules des substances organisées, sans en produire plus ou moins. Que la décomposition soit rapide, il s'en forme ; quelle soit lente, il s'en forme encore ; témoins la distillation des substances végétales et animales, leur traitement par l'acide nitrique et par l'acide muriatique oxigéné, leur décomposition spontanée, leur transformation en terreau ou en adipocire.

Dans les mauvaises digestions, on sait que les alimens deviennent aigres, et c'est encore à l'acide acéteux qu'ils le doivent. Dans plusieurs circonstances néanmoins, on n'en a point encore bien apprécié la production : il reste à voir s'il existe dans le lait de toutes les espèces d'animaux ; s'il se trouve dans la sueur de tous, et si ces différentes sueurs

sont identiques ; enfin , s'il ne seroit point à l'état d'acétate dans les urines qui sont alcalines : c'est un travail que je me propose de faire , et dont je soumettrai les résultats au jugement de l'Institut, s'ils sont dignes de fixer son attention.

N O T I C E

Sur l'Orpiment et le Réalgar (1);

PAR M. THENARD.

L'ORPIMENT et le réalgar sont deux mines arsenicales assez abondantes. Presque toujours le premier est sous la forme de lames d'un jaune pur ; et presque toujours aussi le second est sous celle d'une masse rouge plus ou moins brune. Bucquet prétendoit que ces composés étoient formés de chaux, d'arsenic et de soufre, dans les mêmes proportions, et attribuoit leur coloration diverse au degré de feu différent qu'on employoit pour les préparer. Bergman admettoit aussi la chaux d'arsenic, ainsi que le soufre, dans l'un et dans l'autre ; mais il croyoit qu'ils ne varioient en couleur que parce qu'ils en contenoient des quantités différentes. Ces opinions, appuyées par quelques expériences qui pouvoient en imposer, empêchèrent, pendant quelque temps, les chimistes de prononcer ; enfin,

(1) Cette notice a été lue, il y a environ un an, à la Société Phylomatique.

celle du chimiste suédois prévalut , et depuis la création de la nouvelle théorie , et sur-tout de la réformation du langage , on trouve l'orpiment et le réalgar inscrits dans les traités de chimie , sous les noms de sulfure jaune d'oxide d'arsenic , et d'oxide d'arsenic sulfuré rouge. Néanmoins , dans ces derniers temps , quelques personnes ont pensé que c'étoit peut-être moins par la quantité de soufre que par la quantité d'oxigène que ces deux corps différoient.

On a donc cru successivement , 1^o que l'orpiment et le réalgar étoient des composés homogènes contenant l'arsenic brûlé ; 2^o que c'étoient des oxides plus ou moins sulfurés ; 3^o que c'étoient des oxides plus ou moins oxidés , en même temps que plus ou moins sulfurés. Les partisans de la première opinion s'appuyoient sur ce que , en chauffant plus ou moins des quantités égales d'acide arsenieux et de soufre , on avoit tantôt de l'orpiment , tantôt du réalgar ; donc , disoient-ils , si leur couleur est différente , elle est due au feu qui arrange autrement leurs molécules. Les partisans de la seconde s'appuyoient sur l'analyse de l'orpiment et du réalgar par la voie humide. Comme ils retiroient de celui-ci beaucoup plus de chaux d'arsenic , et moins de

soufre que de l'autre, leur conclusion leur sembloit rigoureuse. Enfin, les partisans de la troisième s'appuyoient sur l'analogie. Ils s'imaginoient que, lorsqu'on précipitoit une dissolution métallique par un hydrosulfure, l'oxide sulfuré qui se formoit, étoit toujours de la couleur de l'oxide qu'il contenoit.

Il est facile de voir que tous ces raisonnemens ne sont point à l'abri d'objections; c'est pourquoi j'ai cru qu'il ne seroit point inutile de soumettre à un nouvel examen l'orpiment et le réalgar, afin de savoir d'une manière précise en quoi ils différoient l'un de l'autre.

Mais, avant de parler des essais que je leur ai fait subir, je dois encore rapporter ce que M. Proust dit de l'orpiment, pag. 411 et 412 du 49^e volume du Journal de Physique, d'autant plus que je partage entièrement son opinion sur la nature de ce composé.

Les choses se passent différemment, dit M. Proust, quand, au lieu d'appliquer la potasse au sulfure d'antimoine, on l'applique à la mine arsenicale; l'hydrogène sulfuré qui naît, tandis que l'arsenio s'oxide, ne s'attache point à ce même oxide, quand on le précipite par un acide, comme cela arrive à celui d'antimoine. L'hydro-

gène joue, durant cette précipitation, un rôle bien différent; il s'emploie à désoxyder l'arsenic, pour qu'il puisse s'attacher, comme métal, au soufre, et donner le sulfure jaune que nous nommons orpiment; car l'hydrosulfure d'arsenic, et l'oxide sulfuré, sont deux combinaisons qui ne paroissent pas exister. Si l'on fait dissoudre de l'arsenic blanc dans de l'hydrosulfure de potasse bien saturé, et qu'on ajoute ensuite un acide, l'orpiment se précipite sans le moindre dégagement de gaz, sans la plus légère odeur; mais l'hydrogène sulfuré ne se trouve plus, d'une part, et de l'autre, dans l'orpiment, l'arsenic est à l'état métallique; il y a donc production d'eau dans cette précipitation. Le régule d'arsenic pur n'est pas soluble dans l'hydrosulfure arsenical.

S'il m'est permis de faire une observation sur ce passage du mémoire de M. Proust, je dirai qu'il me semble que les expériences que ce savant chimiste cite, ne sont point tout-à-fait suffisantes pour prouver qu'il n'y a point d'oxygène dans l'orpiment; car on pourroit en expliquer le résultat, soit en admettant de l'hydrogène sulfuré dans ce composé, soit en y ad-

mettant un oxide moins oxidé que l'oxide blanc d'arsenic. M. Proust n'a rien dit du réalgar.

Reduits en poudre, et projetés sur les charbons rouges, l'orpiment et le réalgar se fondent, se boursoufflent, exhalent de l'acide sulfureux; mais tous ces phénomènes sont plus marqués dans celui-ci que dans celui-là. Calcinés dans des vaisseaux fermés, la fusion et le boursoufflement sont les mêmes, et ils se subliment sans changer de nature, et par conséquent sans dégager d'acide sulfureux.

Le soufre, transforme, par la fusion, le réalgar en orpiment, tandis que l'arsenic transforme l'orpiment en réalgar.

Les acides sulfurique, nitrique, nitreux, et muriatique oxigéné, sont, comme on le sait, les seules qui attaquent l'orpiment et le réalgar.

L'acide sulfurique agit sensiblement plus sur l'orpiment que sur le réalgar. Dans les deux cas, il se forme de l'acide sulfureux et de l'acide arsenieux; mais il se forme plus d'acide sulfureux et moins d'acide arsenieux dans le premier que dans le second.

L'acide nitrique est décomposé même à froid par ces deux corps. L'orpiment donne plus de soufre et moins d'acide arsenieux que le réalgar.

Avec l'acide muriatique oxigéné et l'acide nitro-muriatique , on obtient les mêmes résultats qu'avec l'acide nitrique.

Les alcalis, et surtout la potasse et la soude, dissolvent facilement , même à froid, l'un et l'autre. Il se forme du sulfure hydrogène de potasse, et de l'arsenite de potasse ; puisqu'en versant de l'eau de chaux dans cette dissolution , on obtient un précipité blanc assez abondant , qui, traité par le carbonate de potasse , donne une liqueur d'où l'on peut , par une addition suffisante d'acide muriatique et par une évaporation convenable , retirer beaucoup d'acide arsenieux.

Toutes ces expériences nous font voir que l'orpiment contient plus de soufre que le réalgar , et quelques-unes nous portent à croire que ni l'un ni l'autre ne contiennent d'oxigène. Les suivantes vont établir de plus en plus cette première vérité , et nous mettre la seconde dans le plus grand jour.

Il est bien certain que si l'arsenic étoit à l'état d'oxide dans ces composés, on devoit les former facilement , en employant de l'acide arsenieux et du soufre. Or, lorsqu'on chauffe ces corps ensemble dans une cornue, etc. , on n'obtient , pendant long-temps, que de l'acide sulfureux ; ce n'est que quand il

ne se dégage presque plus de ce gaz, qu'alors il y a formation d'orpiment ou de réalgar. A la vérité, on pourroit dire que l'arsenic est moins oxidé dans ces sulfures que dans l'acide arsenieux. Mais l'existence de semblables oxides n'est point démontrée. Lorsqu'on réduit l'acide arsenieux par quelque moyen que ce soit, même au moyen du gaz hydrogène, jamais on obtient autre chose que de l'acide arsenieux et de l'arsenic, en suspendant l'opération à une époque quelconque; et probablement que s'il y avoit des degrés intermédiaires fixes d'oxidation, on les saisiroit par ce genre de procédés. Au reste, en combinant, dans des vaisseaux clos, du soufre en proportion différente avec l'arsenic, il en résulte, à volonté, de l'orpiment et du réalgar.

Trois parties de soufre et quatre d'arsenic forment l'orpiment; une partie de soufre, et trois d'arsenic, forment le réalgar. Celui-ci se fond à une température très-basse; et longtemps après que la cornue est retirée du feu, il est encore liquide. L'autre exige un peu plus de feu, pour entrer en fusion. Tous deux se subliment et se figent dans le col de la cornue. Le premier, l'orpiment, est transparent et hyacinthe; d'abord, on le prendroit
pour

pour une sorte de réalgar; mais l'orpiment natif prend lui-même cette nuance en se fondant: et l'un et l'autre, le naturel, dont la belle couleur s'est ainsi altérée, ainsi que l'artificiel, redeviennent, par la pulvérisation, d'un jaune très-vif et très-pur. Il n'en est pas de même de l'orpiment, qui est le produit de la voie humide; sa couleur est en tout semblable à celle de l'orpiment natif qui n'a point été exposé à l'action du feu; et, sous tous les rapports, il lui est comparable, soit qu'il provienne d'un mélange d'acide arsenieux et d'hydrogène sulfuré, ou d'un mélange d'un arsenite soluble, d'hydrosulfure et d'un acide. Ainsi, il paroît donc démontré que l'orpiment jaune et en lames brillantes, douées même d'une sorte d'élasticité, s'est formé au sein de quelques liquides, tandis que le réalgar provient de l'arsenic et du soufre fondus ensemble; et que, puisque l'orpiment, par sa fusion, devient de couleur hyacinthe, il est possible qu'il existe dans la nature de semblables composés qui ont été pris pour du réalgar.

Quoi qu'il en soit, il est mis hors de doute que l'orpiment et le réalgar ne contiennent point d'oxigène; ce sont des sulfures plus ou moins sulfurés d'arsenic. Dans l'orpiment,

Tome LIX.

V

l'arsenic est au soufre comme 4 : 3 ; et dans le réalgar, comme 3 : 1. Si on combine plus de trois parties de soufre avec quatre parties d'arsenic, on obtient un composé jaune, mais dont la couleur n'est pas très-vive et se rapproche plus ou moins de celle du soufre ; de même, si on unit moins d'une partie de soufre avec trois d'arsenic, il se forme un réalgar plus brun que le réalgar ordinaire ; et, comme le soufre et l'arsenic peuvent se combiner ensemble dans un grand nombre de proportions différentes, les nuances que le sulfure d'arsenic peut nous présenter, doivent être très-multipliées.

Second Extrait du mémoire manuscrit de M. PAYSSÉ , sur le Café ;

PAR M. PARMENTIER.

LE compte que nous avons rendu précédemment du mémoire de M. Payssé, concernant le café, n'a eu pour objet que l'analyse qu'il en a faite; mais ce mémoire renferme encore sur l'histoire naturelle de ce fruit ou semence, sur ses caractères botaniques et sa culture, des détails qui, quoique intéressans, sont cependant trop étrangers aux Annales de Chimie, pour les y insérer. Nous nous bornerons donc à indiquer ici l'usage et la méthode qu'il propose pour la préparation du café comme boisson, et les moyens employés dans certains cantons pour le remplacer. C'est toujours l'auteur qui s'exprime :

Usage et méthode de préparer le café comme boisson.

Quoique les semences de café ne paroiss-

V 2

sent point jouir d'une odeur ni d'une saveur absolument agréables avant ou après leur torréfaction , les hommes ont cependant cru trouver dans l'eau saturée des principes qu'elles contiennent , en partie désorganisés par l'action du feu , quelque chose de savoureux et de délicat qui est la cause de l'usage qu'en font presque tous les peuples connus. Cet usage s'est d'abord établi, comme nous l'avons vu , chez les Persans , les Arabes , les Egyptiens , les Turcs , etc. ; mais il eut beaucoup plus de peine à s'établir en Europe qu'ailleurs , parce qu'il fut considéré comme dangereux et contraire à la santé ; on vit éclore alors une foule de mémoires qu'il est inutile de citer , que le temps , et mieux encore les bons effets de cette boisson , ont plongés dans un éternel oubli.

L'ancienneté de son usage , le grand nombre de personnes qui le continuent et qui s'en trouvent très-bien , est sans doute l'autorité la plus respectable en sa faveur.

Les Anglais et les Hollandais sont , parmi les peuples d'Europe , ceux chez qui le café paroît être plus généralement adopté ; les Hollandais , ainsi que les habitans des ci-devant Pays-Bas , où cette boisson est d'un grand usage , ne sont pas cependant ceux

qui le préparent le mieux, malgré que le procédé qu'ils emploient réunisse quelques avantages,

La bonne espèce de café est généralement employée dans ce pays; la torréfaction y est bien soignée, et jamais poussée trop loin; la pulvérisation, ainsi que l'infusion, y sont également bien faites; il n'en est pas de même de la quantité de véhicule aqueux; celui-ci y est employé avec profusion, et l'on peut assurer, sans craindre d'exagérer, que la quantité de café employée en Hollande pour faire six tasses de cette boisson, d'après leur méthode, est tout au plus celle dont nous nous servons en France pour en faire une. On conçoit, d'après cela, que leur infusion de café, d'ailleurs bien faite, n'est autre chose que de l'eau, plus une quantité infiniment petite des principes que cette semence torréfiée contient; et de cette sorte d'économie résulte nécessairement la faiblesse du café usité dans ce pays.

Les Hollandais prétendent suppléer à la bonté des infusions de café que nous prenons en France, en en prenant un plus grand nombre de tasses, et qu'ils réitérent plus fréquemment que nous pendant le jour; mais on en fait facilement tout le ridicule d'un

pareil raisonnement , et , à mon avis , il ne vaut guère mieux que celui de quelqu'un qui prétendrait que , parce qu'un *gramme* de sucre peut rendre agréable six ou huit grammes d'eau , la même quantité devrait produire un effet semblable sur un ou plusieurs kilogrammes du même liquide.

De la torréfaction du café.

La méthode de torréfier le café est une opération difficile à bien exécuter , et à laquelle on ne porte pas toute l'attention qu'elle exige , surtout en France. Quelques personnes , sous prétexte d'obtenir du café qu'ils appellent *fort* , portent le grillage de cette semence si loin , qu'elles le charbonnent presque entièrement ; en effet , cette mauvaise méthode donne aux infusions beaucoup de couleur ; mais il est aisé de deviner qu'elle est toujours en raison inverse de la bonté de cette liqueur : elle ne jouit ni de cette arôme ni de cette saveur que les amateurs de café recherchent. Le goût en est âcre , amer , avec une arrière-saveur d'empireume très-désagréable ; et , en un mot , l'intensité de sa couleur ne provient que de la dissolution de quelques principes que le feu a

développés dans le café par la trop forte torréfaction qu'on lui a fait éprouver et dont nous avons parlé en traitant de son analyse.

La torréfaction, ou le grillage du café, s'opère ordinairement dans des cylindres de tôle, espèce de vaisseau très-connu en Hollande, en France, et notamment chez les épiciers de Paris. On fait aussi usage, lorsqu'on n'en a que de très-petites quantités à griller, d'un chaudron de fer, d'une casserole ou marmite. En Hollande et dans la Belgique, on n'emploie que le charbon de terre, la tourbe pour combustible, et les plus grandes précautions sont apportées dans cette opération, afin d'éviter de charbonner cette semence; à cet effet on la remue sans discontinuer pendant tout le temps qu'elle reste sur le feu, et jusqu'à ce qu'elle ait acquis enfin une couleur d'un brun clair et uniforme. Quelques personnes sont dans l'habitude d'ajouter, vers la fin de cette opération, une petite quantité de beurre; d'autres, un gros, environ 4 grammes, de sucre par chaque kilogramme de café, et on chauffe encore un instant. Les premiers prétendent qu'un corps gras empêche le café de transpirer (expression flamande), ou bien de perdre son arôme. Les seconds veulent que le sucre communique à l'infusion du café un goût par

ticulier et agréable (c'est sans doute celui du caramel ou de sucre en partie décomposé).

Convenablement torréfié et refroidi, le café est mis dans des boîtes de fer-blanc qui bouchent bien. Les Hollandais ont aussi la sage précaution de n'en moudre ou pulvériser qu'au fur et à mesure des besoins ; parce que, conservé trop long-temps en poudre, il perd beaucoup de ses qualités aromatiques, et ne fournit plus aux infusions ces globules d'huile qu'on aperçoit souvent nager à la surface de la liqueur aqueuse, et sont, dit-on, une preuve de sa bonté.

De toutes les espèces de café que j'ai soumises à la torréfaction, il n'en est aucune qui m'ait fourni autant d'huile à la surface des semences pendant le grillage soigné, que celle de Java.

Si, comme nous l'avons déjà observé, les Hollandais et les Flamands des pays réunis emploient dans la préparation du café une quantité trop considérable de véhicule aqueux, il n'en est pas moins vrai que ce sont encore ceux des peuples d'Europe qui conservent le mieux la méthode des anciens Grecs pour bien faire ces infusions : ils savent très-bien que la décoction, ou l'ébullition de cette semence grillée, est un moyen peu convenable, et qui prive le

café de ce *grater* que les gourmets recherchent et aiment à savourer.

Nous remarquons encore qu'outre la forte couleur des décoctions, le goût amer et désagréable qu'on y distingue, elles sont toujours troubles et difficiles à clarifier. L'infusion, au contraire, est une opération qui consiste à verser sur du café supporté par un filtre de papier non collé, et plus communément d'une étoffe de laine, une suffisante quantité d'eau à 80 degrés de température; l'entonnoir est ordinairement muni d'un couvercle fermant assez exactement. Cette précaution devient nécessaire pour deux causes également essentielles; la première, pour éviter la perte d'une légère portion d'huile volatile aromatique; et la seconde, pour que l'air extérieur n'enlève pas aussi promptement le calorique à l'eau, et qu'elle puisse dissoudre plus facilement les principes dont elle peut se saturer en passant sur le café.

Si, d'après ce que nous avons dit plus haut, on compare la liqueur provenant de cette dernière opération avec celle qui résulte d'une égale quantité d'eau et de café bouillis, on reconnoîtra que la liqueur infusée jouit encore d'une transparence parfaite, d'une saveur très-agréable, d'une odeur suave, et qu'elle

possède enfin toutes les propriétés qu'on recherche dans cette boisson.

La décoction, au contraire, peu aromatique et désagréable au goût, d'une couleur noire, conserve toujours ce coup-d'œil trouble dont il a déjà été question. Pour lui rendre la transparence, on a recours à des moyens qui semblent encore en diminuer les qualités; en effet, on sait que la colle de poisson, ou même l'albumine, peuvent, par leur mélange avec cette liqueur, la clarifier très-promptement; mais, ce que tout le monde n'a peut-être pas observé, c'est qu'indépendamment des corps suspendus dans le café, et qui en troublent la transparence, la gélatine ou l'albumine enveloppe le peu d'huile qui surnage l'infusion ou décoction du café, lui donne un peu d'odeur, ou bien il se trouve entraîné par la matière dépurante (1). La filtration de la décoction du café mériterait sans doute la préférence, si l'infusion, en versant l'eau bouillante sur le café supporté sur la chausse, ne remplaçoit pas avec avantage la décoction de café qui doit être rejetée.

(1) Rosier, Cours complet d'Agriculture; article *Café*, et de ses propriétés.

Une observation, aussi importante que la précédente, s'offre encore dans la préparation du café par décoction, et elle prouve contre ce mauvais usage : elle est aussi fondée sur la propriété que possède en général l'extractif des végétaux, de décomposer l'air de l'atmosphère et de se combiner avec l'oxygène avec lequel il forme un composé insoluble qui se sépare et se précipite au fond de la liqueur; il se manifeste d'abord sous la forme de pellicules très-minces qui deviennent de plus en plus épaisses; c'est encore à ce phénomène, ou cette combinaison chimique, qu'on doit rapporter la décoloration très-sensible qu'éprouve la décoction de café lorsque l'ébullition est trop long-temps continuée; il est évident, d'après cela, que le peu d'extractif contenu dans la liqueur peut s'oxygéner complètement; et, par la même raison, cette combinaison insoluble doit produire, en se précipitant, du café beaucoup moins coloré.

De ce qui précède, il résulteroit que, de toutes les méthodes adoptées pour préparer le café, il n'en est pas qui l'emporte sur celle des Hollandais et des Flamands; elle doit donc être préférée, en évitant seulement de tomber dans l'excès qui leur est commun relativement à la quantité d'eau qu'ils emploient. Infuser et

non bouillir le café , voilà , je pense , le véritable moyen d'obtenir cette boisson agréable et bienfaisante.

Pour obtenir cette infusion douée de toutes les qualités dont elle est susceptible , il est préférable de faire usage , en place d'une chausse de laine employée communément dans les pays où l'on prépare cette boisson par infusion , d'un vase imaginé depuis quelque temps , qui consiste en une espèce de cafetière en argent ou en fer-blanc bien étamé , pourvu d'un diaphragme percé d'une infinité de petits trous ; c'est sur cette sorte de crible qu'on met le café en poudre. Cette partie de la cafetière s'adapte à un réservoir toujours cylindrique , pouvant contenir plusieurs tasses de liquide ; il est muni d'un robinet d'écoulement. La seconde pièce est garnie d'un segment de cylindre fermé à sa base en forme de capsule , reposant par son bord supérieur sur la cafetière ; cette partie est également perforée de quelques trous. Cette pièce , sur laquelle passe l'eau bouillante , empêche que celle-ci , en tombant sur le café sous forme de pluie , ne tasse trop fortement la poudre , ne l'empêche de le pénétrer assez vite et de fournir à l'eau les principes qu'elle doit dissoudre ; on peut néan-

moins supprimer cette pièce, en employant la précaution de verser l'eau en la coulant le long des parois internes de la cafetière : un peu d'usage rend cette opération facile. La cafetière est terminée par un couvercle qui ferme hermétiquement pendant tout le temps que dure la filtration de l'eau à travers le café.

On peut, pour entretenir toujours chaud et prêt à prendre le café préparé par cette excellente méthode, disposer une petite lampe à esprit-de-vin sous le réservoir de la machine. Quelques personnes avoient fait adapter à cette cafetière un bain-marie qui entouroit circulairement le réservoir; mais j'ai reconnu, en faisant exécuter un grand nombre de ces machines chez des amis en Hollande, où elle a été adoptée avec empressement, qu'on pouvoit supprimer sans inconvénient le bain-marie, qui rend la cafetière plus compliquée et plus embarrassante; le café passe assez promptement pour qu'il ne soit pas nécessaire de le réchauffer pour être pris; et, dans le cas où la longueur de l'opération diminueroit trop fortement la somme de calorique que le café doit avoir, la lampe dont il a été question suffira pour le porter au point où il doit être.

On peut dire que le café, fait avec cette machine, est préférable, sous tous les rapports, à celui préparé par les méthodes qui ont précédé celle-ci; la liqueur est très-saturée des principes extractifs, colorans et aromatiques de la substance infusée, et les amateurs ont décidé depuis long-temps qu'il n'y avoit que ce moyen pour l'obtenir pourvu du parfum le plus agréable et le plus suave.

M. Quatremère Disjonval, qui est resté long-temps en Hollande, et pendant que les troupes françaises occupoient le camp de Zeist, avoit voulu habituer le soldat à l'usage du café; il prétendoit en préparer une assez grande quantité pour fournir à la consommation d'une armée d'environ vingt mille hommes qui, alors, étoient réunis près d'Utrecht; il fit exécuter à cet effet une cafetière d'une dimension extraordinaire pour l'exécution de son plan; il y prépara même le café à l'eau froide, pour en avoir toujours une provision d'avance; mais il ne tarda pas à s'appercevoir qu'outre l'action plus foible de ce liquide froid sur les substances qui sont soumises à son influence, l'infusion de café étoit beaucoup plus foible en principes, moins aromatique, et qu'il falloit une seconde opération pour le porter au degré de chaleur nécessaire pour pouvoir

être employé : il observa également que ce nouveau moyen étoit toujours au détriment de la bonté du café ; d'où il conclut , avec juste raison , que le café , comme beaucoup d'autres choses , lorsqu'il est réchauffé , perd beaucoup de son prix.

La semence de café n'est pas la seule partie du fruit qui puisse fournir une liqueur agréable. Quelques voyageurs dans l'Arabie heureuse rapportent que le roi d'Hyemen , ainsi que les gouverneurs de ses Etats , ne font usage que de l'enveloppe des fruits du café et des membranes qui recouvrent les semences qu'ils torréfient. Cette boisson , très-estimée chez les Arabes , est , dit-on , plus agréable et plus délicate au goût que celle que nous préparons avec les semences de café : c'est ce que , dans l'Orient , on nomme *café à la sultane*.

Des moyens employés en Hollande et dans la Belgique , pour remplacer le Café par des semences et des racines indigènes.

Si , comme nous l'avons déjà vu , les Hollandais et les Flamands ont su conserver la véritable méthode de préparer le café , ils sont peut-être aussi les premiers qui aient cherché à rendre cette boisson d'un usage général

dans leur pays , et qui , en même temps ; aient cherché le plus de moyens pour l'obtenir à peu de frais.

Quoique la plupart des peuples de l'Asie soient , selon quelques historiens (1), de grands buveurs de café , il est douteux , malgré toute leur passion pour cette liqueur , qu'ils la chérissent et qu'ils en fassent un plus grand usage que les Bataves. Sans connoître la bonté des procédés des Orientaux pour la préparer , on peut assurer que les Hollandais le prennent généralement mauvais ; on diroit que c'est moins le bon goût qui les décide à être aussi fortement attachés à cette boisson , que l'habitude où ils sont de s'abreuver très-fréquemment , pendant le jour , d'une eau colorée par sa macération sur la semence de café torréfiée , ou toute autre substance végétale en partie charbonnée ; car si , réellement , le café eût été pour ce peuple un besoin aussi nécessaire par rapport au climat humide qu'ils habitent , comme quelques-uns le prétendent , ils n'auroient pas sans doute employé mille moyens pour altérer sa bonté , et le remplacer par d'autres végétaux , comme nous allons le voir.

(1) Voyageur Français en Arabie , tome 2.

Le café, ou une infusion analogue, est d'un usage si général en Hollande et dans la Belgique, qu'il s'étend jusque dans la classe la moins aisée du peuple : beaucoup d'eau, peu de café et de sucre, avec quelques gouttes de lait, qui change légèrement sa couleur, voilà tout ce qu'un paisible Batave desire plusieurs fois dans la journée, ou bien il alterne, quand ses facultés le lui permettent, en buvant quelques tasses de bon thé ; mais il lui faut du café ou toute autre boisson qui lui ressemble ; car ce besoin est tout aussi impérieux (et on peut même ajouter plus), que celui de manger du pain : aussi n'est-il pas rare de voir le simple ouvrier, lorsque le café devient trop cher, se passer de la véritable nourriture alimentaire et l'échanger contre le breuvage auquel il a été habitué par ses ancêtres.

Voyons maintenant quelles sont les substances qu'ils préparent pour remplacer ou mêler au véritable café.

La racine de chicorée sauvage (1) est la plante qui d'abord a paru propre, convenablement préparée, à fournir, au moyen de l'eau, des infusions susceptibles de remplacer

(1) *Chicorium entibus*, Linnæus.

le café ; aussi , depuis peu d'années , s'est-il établi dans cette contrée plusieurs manufactures de ce nouveau café.

Ayant eu occasion de suivre , pendant quelque temps , les travaux d'une de ces fabriques , je vais décrire les procédés qui y sont employés pour préparer cette racine.

On cueille la chicorée au commencement du printemps ; les racines sont alors très-grosses , bien nourries et très-tendres ; transportées à l'atelier , on les monde de leurs feuilles , on les lave pour enlever la terre qui y adhère ; on les coupe ensuite parallèlement à leur longueur , en quatre ou six parties (1). Ainsi préparées , on les coupe en portions très-menues , par le moyen d'une machine très-ingénieuse , qui consiste dans une auge de bois , représentant un carré long , qu'on remplit de racines , en un grand couteau à levier , et à une vis de pression , qui pousse seule les racines à mesure qu'elles sont tranchées ; de sorte qu'au moyen de cette espèce

(1) Ce travail s'exécute ordinairement par des femmes et des enfans , disposés en grand nombre sur des bancs , et dont la face de chacun est parallèle au dos de son voisin , pour les empêcher de se distraire et de parler aussi facilement.

de mécanique, un seul homme coupe, dans une heure, ce que dix pourroient à peine faire dans le même temps par les moyens ordinaires.

Cette machine est analogue au *hâche-paille* des Allemands ; elle est en tout semblable à celle qui sert à couper le tabac, auquel on veut donner l'apparence de celui dit *de Virginie*, si estimé des fumeurs. On procède ensuite à la dessication de la racine : pour cela, on la transporte dans une espèce d'étuve, où sont des compartimens ou cases, en maçonnerie, de 15 à 18 pieds de long sur cinq de large, recouverts de grandes briques percées de différens trous, et formant un plan incliné d'environ 70 degrés. Le nombre de ces compartimens, ainsi que l'étendue de l'étuve, est toujours proportionnée à la force de l'atelier. Cette étuve est chauffée au charbon de terre, par le moyen des poêles construits sur d'assez mauvais principes, et qui distribuent la chaleur dans chacune des cases ; enfin ce *séchoir* (dénomination adoptée par les ouvriers) ressemble assez, et peut même être comparé à celui dont se servent les brasseurs et les distillateurs d'eau-de-vie de grains pour disposer les semences à la fermentation saccharine : la température y est

X 2

constamment entretenue de 45 à 50 degrés, de sorte que la racine de chicorée s'y dessèche très-promptement et très-fortement. Toutes les issues de cette étuve sont hermétiquement fermées; et l'atmosphère, toujours humide, par l'eau en évaporation, est extrêmement épaisse, et présente, à mon avis, un obstacle à la dessiccation.

Parfaitement desséchée, la racine de chicorée est transportée au grillage; c'est ici où l'on finit de la désorganiser presque entièrement; on la torréfie, comme le café, dans de grands cylindres de tôle qu'on tourne continuellement sur un foyer de houille très-ardent, qui bientôt la réduit à l'état charbonneux. C'est aussi l'état plus ou moins avancé de cette carbonisation qui établit la différence que l'on distingue dans les qualités de ce prétendu café bienfaisant; en sorte que les trois espèces connues dans le commerce, ne sont que la même substance, se rapprochant plus ou moins de la nature du résidu de la décomposition végétale opérée par l'action du feu. Pour obtenir des teintes toujours uniformes, l'ouvrier est guidé dans ce travail par des échantillons qu'il a constamment sous les yeux.

Après sa torréfaction, la racine est ré-

duite en poudre par le moyen d'un bocard , tamisée grossièrement , et distribuée ensuite par portions de quatre , de huit et de seize onces , en paquets bien étiquetés , avec le nom du fabricant et le lieu de sa résidence. C'est ainsi que ce café merveilleux est introduit dans le commerce pour remplacer la véritable espèce.

La racine de chicorée préparée comme nous venons de le voir , réduite , en un mot , à l'état presque charbonneux , est cette substance que , dans la Hollande , on mêle au café dans des proportions très-variables ; ce sont ces divers mélanges qui donnent ces espèces de cafés au quart , au tiers , à parties égales , etc. ; et c'est en même temps cette substance qui communique , aux infusions qu'on en prépare , cette amertume que le vulgaire considère comme très-salutaire , en même temps rafraîchissante , et modifiant la vertu trop échauffante du véritable café. Telle est l'idée favorable qu'on s'en est formé ; elle est tellement accréditée aujourd'hui , que depuis peu on se contente d'employer cette racine seule ou sans addition de café. Les nouveaux français des pays réunis , ainsi que nos anciens départemens contigus à ces derniers , ont adopté cette méthode , et déjà ils consomment une

très-grande quantité de ce nouveau produit de l'industrie hollandaise : il ne possède cependant d'autre vertu que celle de colorer plus ou moins fortement l'eau dans laquelle on le fait bouillir ou infuser , et de communiquer à ce liquide l'amertume des matières salines que cette racine contient ; mais n'oublions pas d'ajouter qu'il a l'inestimable avantage d'être à un prix très-médiocre relativement à celui de la semence de café.

La racine de chicorée n'est pas la seule substance employée pour altérer le café , en diminuer la bonté ainsi que le prix : les semences de fèves , de pois , de lupins , etc. , sont souvent employées ; la culture en grand de ces derniers est même pratiquée dans les environs de Mons , de Bruxelles , etc. ; pour cet usage.

Dans les fabriques où l'on prépare la chicorée pour la substituer au café , on se sert indifféremment des racines de carottes et même de betteraves. J'ai vu , à l'occasion de cette dernière , dans une ville de Hollande , maintenant à la France , le propriétaire d'un de ces établissemens ayant fait une plantation assez considérable de betterave , dans l'espérance d'en retirer le sucre , d'après le procédé de M. Achard , chimiste prussien ; j'ai vu :

dis-je, après avoir fait moi-même quelques essais peu satisfaisans pour obtenir le sel sucré, ce même manufacturier tirer parti de sa nouvelle plantation et convertir toutes ces racines en café de nouvelle fabrique : il m'assura de plus que ce n'étoit pas son premier essai, et que déjà il avoit non seulement employé cette nouvelle ressource, mais encore que les navets, les panais, etc., lui avoient donné un semblable résultat. Il est probable d'après cela, qu'une infinité d'autres substances végétales pourroient remplir le même but, puisqu'il ne s'agit d'obtenir en dernière analyse que les produits les plus fixes des végétaux ou de leurs différentes parties combinées encore à une petite portion d'huile empyreumatique très-surchargée de carbone.

BAGUETTES D'ARTILLERIE,

*Propres à remplacer les cordes et
lances à feu ;*

Mémoire lu à l'Institut national le avril 1806,

PAR C. - L. CADET, Pharmacien.

PENDANT plusieurs siècles, on ne s'est servi que de la *mèche militaire*, ou *corde à feu*, pour mettre le feu aux canons, mortiers, obus et autres pièces d'artillerie. Cette mèche est, comme tout le monde sait, une corde de chanvre souple, et de moyenne grosseur, qui a bouilli pendant deux jours dans une lessive de salpêtre, de cendres, de chaux vive et de fiente de cheval (1). Cette corde, séchée ensuite, brûle lentement jusqu'au bout, à la manière de l'amadou, et communique le

(1) Voyez *Traité de l'Art de l'Artificier*, par A. M. T. H. Morel ; chez Firmin Didot, an IX-1800.

feu comme un charbon incandescent. Pour s'en servir, on la roule en spirale autour d'un bâton appelé *porte-mèche*, et l'on en laisse dépasser un bout long de quatre pouces et demi environ (cette mesure est une heure à brûler).

Cette mèche a plusieurs inconvéniens : elle exige une surveillance continuelle, puisqu'il faut, toutes les heures, et quelquefois plus souvent, la dérouler du porte-mèche; une pluie un peu forte l'éteint; la nuit, elle n'éclaire point le canonier; le bout qui excède le porte-mèche vacille quelquefois, et l'artilleur est lent à mettre le feu à sa pièce : ces différens défauts ont engagé les généraux à reléguer la corde à feu dans l'artillerie des places fortes, et à se servir, dans celle de campagne, de *lances d'artificier*, réservant cependant la mèche de chanvre pour servir de *garde-feu*.

Les lances d'artificier sont des cartouches de carton remplies d'un mélange de soufre et de salpêtre, avec très-peu de poussier. Cette composition, dont le salpêtre fait la plus grande partie, brûle et fuse avec une très-grande activité, en donnant une flamme vive et brillante, qui met rapidement le feu aux étoupilles. Sous ce rapport, elles sont in-

finiment préférables aux cordes à feu , puisqu'elles éclairent le canonier , que leur feu est plus vif , et leur direction plus facile ; mais ces avantages sont balancés par des dangers et des défauts. Le salpêtre enflammé dans ces lances ne brûle pas en totalité ; une partie coule au dehors de la cartouche. Quand la poudre a été battue inégalement , la lance est sujette à *cracher* , c'est-à-dire , à jeter à trois ou quatre pieds de distance des morceaux de salpêtre enflammé ; ce qui peut occasionner des accidens très-graves (1), surtout dans la marine. Les canoniers sont obligés , dans les vaisseaux , de la tenir au milieu d'un baquet plein d'eau.

Tels étoient les seuls moyens employés pour communiquer le feu aux pièces d'artillerie , lorsqu'un de mes correspondans m'écrivit de Madrid que MM. Borde et Proust avoient proposé au gouvernement espagnol de remplacer les cordes à feu par des baguettes de bois imprégnées de nitrate de cuivre. Il ajouta que ces baguettes brûloient comme

(1) Dans les essais que j'ai faits à Vincennes avec M. le directeur de l'artillerie , une lance me jeta de fort loin une grosse flammèche , qui brûla mes cheveux , ma redingotte et mon habit.

l'amadou, en donnant un charbon incandescent de forme conique ; que les essais qu'on en avoit faits avoient réussi , mais que le gouvernement ne les avoit point adoptés. J'ai donné connoissance de ce nouveau moyen à Son Excellence le Ministre de la guerre , qui m'invita à faire les expériences nécessaires pour constater l'utilité de ce procédé , et il chargea M. Lespagnol , capitaine d'artillerie , de suivre mes recherches.

Ma première pensée fut que tous les bois n'étoient pas également propres à cette fabrication , et que la différence de leur porosité devoit en apporter dans leur combustibilité. Avant d'essayer les nitrates métalliques , j'employai le salpêtre ordinaire , et je fis bouillir , dans une forte solution de ce sel , plusieurs bois qui se saturèrent différemment. Cet essai ne réussit point , et le roseau de la Chine (baguette à battre les habits) (1) , fut le seul qui brûla rapidement ; mais son charbon n'avoit point de corps , le moindre choc le détachoit , et le feu s'éteignoit. Je fis alors fabriquer , par un menuisier , des ba-

(1) *Calamus verus Rotang*. Linnée , Hexandrie , Monogynie.

gucttes de forme parallépipède, longues d'un demi-mètre. Il employa les bois de chêne, d'orme, de frêne, d'aulne, de bouleau, de peuplier, de tilleul et de sapin. Je formai deux assortimens de ces bois, et je fis bouillir l'un dans une solution de nitrate de cuivre, et l'autre dans une solution de nitrate de plomb. Dans l'une et dans l'autre, les bois de chêne, d'orme, de frêne et d'aulne ne furent point saturés, et ne brûlèrent ensuite qu'à leur manière ordinaire; les autres me fournirent de très-bonnes baguettes d'artillerie: mais, avant d'entrer dans le détail de leurs propriétés, je dois dire que le nitrate de cuivre me paroît devoir être abandonné, parce qu'il est trop cher, qu'il ronge promptement les chaudières, et que sa vapeur est insalubre. Je me suis donc attaché à l'emploi du nitrate de plomb; et, après plusieurs essais, j'ai reconnu qu'il remplissoit parfaitement le but que se proposoit l'artillerie.

Les bois qui réussissent le mieux sont le tilleul, le bouleau et le peuplier: pour comparer leurs propriétés, j'ai pesé des baguettes avant et après l'ébullition; j'ai constaté l'augmentation de leur poids, la durée de leur combustion, et j'ai calculé ce qu'une livre (500 grammes) de nitrate de plomb pouvoit

saturer de chacune d'elles. Le tableau suivant établit ces proportions.

Sous des bois.	Poids avant	Poids après	Augmentation	Ou		La livre de ni- trate de plomb peut saturer en mètres.	Durée de la combustion.
	l'expérience.	l'expérience.	de poids.				
	1 e mètre. Grains	1 e mètre. Grains	Grains.				
Bouleau.	888	1416	528	7 ^{ros} 24 ^{gr.}	17	$\frac{1}{7}$	3 heures.
Huplier.	516	936	420	5 $\frac{1}{2}$	24	21 $\frac{11}{31}$	2 heures.
Tilleul.	888	1728	840	11 $\frac{1}{2}$	12	10 $\frac{14}{15}$	3 heures.

Il résulte, de cette expérience comparative, que le tilleul est le meilleur bois à employer pour la fabrication des baguettes d'artillerie. C'est avec lui que j'ai fait, en présence de M. Lespagnol, les expériences demandées par le Ministre.

Il est des circonstances où le canonier a besoin de lumière pour pouvoir servir ses pièces. Les baguettes simplement imprégnées de nitrate de plomb donnoient un charbon suffisant pour communiquer le feu, mais ne fournissoient aucune clarté. J'ai pensé qu'en les imbibant d'essence de térébenthine, elles pouvoient s'enflammer sans nuire à l'action du nitrate; mon espérance s'est réalisée; et les baguettes, ainsi préparées, fournissent à volonté de la lumière et du feu. J'ai trouvé

dans cette modification deux autres avantages ; l'un , de rendre les baguettes imperméables à l'eau ; l'autre , de faciliter la réduction du plomb , dont je craignois qu'une partie ne fût enlevée avec la fumée , et ne nuisît à la santé des artilleurs qui respire-roient cette vapeur.

La théorie du procédé que j'emploie est simple , et il est facile d'expliquer pourquoi les nitrates métalliques réussissent mieux que le nitrate de potasse. Quelque secs que soient les bois dont on se sert , ils conservent toujours un peu d'eau de végétation ou de composition , qui s'oppose à leur prompt combustion. En faisant bouillir les baguettes dans une solution de nitrate de plomb ou de cuivre , ce liquide , dont la température s'élève , à cause de sa pesanteur spécifique , à 150 , 160 degrés , dilate , ramollit et pénètre les fibres du bois ; en chasse l'eau de végétation , qui est remplacée par celle de cristallisation. Le nitrate se trouve donc en contact direct avec le carbone du bois ; de là vient la rapidité de la combustion. Le nitrate de potasse ne réussit pas aussi bien , parce que , conservant beaucoup d'eau de cristallisation , sa solution n'acquiert pas une aussi haute température ; et , en supposant qu'il puisse pénétrer aussi

intimement le bois , il y porte trop d'eau pour que la combustion soit progressive et continue. On trouve la preuve de ce raisonnement dans la composition des deux sels. Le nitrate de plomb contient 75,0 de base , et le nitrate de potasse n'en contient que 49,0.

La rapide combustion des baguettes est encore due à la facilité avec laquelle les sels de plomb se réduisent , quand ils sont en contact avec le charbon incandescent. Si l'on fait bouillir une corde de chanvre dans une solution d'acétate de plomb (extrait de Saturne), cette corde , séchée ensuite , peut servir de mèche d'artillerie. Elle brûle lentement , comme l'amadou , et donne un charbon très-vif. L'oxide de plomb , en se réduisant , fournit son oxygène au carbone , et accélère la combustion.

En comparant la pesanteur spécifique des bois avec leur différente saturation par les sels , on voit que plus un bois est spécifiquement léger , plus il absorbe de matière saline dans ses pores , ou dans les interstices de ses fibres. On peut , ce me semble , en conclure qu'il contient moins de carbone qu'un plus lourd , sous un volume égal , et que sa combustion dégagera moins de calorique , puisque le calorique dégagé est en raison de la

quantité d'oxygène combiné avec le combustible. On pourroit, ce me semble, par l'absorption des sels, classer les bois sous le rapport de leur combustibilité, et savoir quels sont ceux qu'il est plus avantageux de brûler pour nos usages domestiques, soit qu'on veuille une combustion rapide, soit qu'on desire une chaleur plus forte et plus continue. Ces recherches seront le sujet d'un travail particulier, que je me propose de faire sur tous les bois forestiers.

Les baguettes d'artillerie, comparées aux lances à feu, ont présenté les avantages suivants :

La lance ne dure que trois à quatre minutes;

La baguette (d'un mètre de long) dure trois heures.

La lance est sujète à se briser dans les caissons;

La baguette est solide et se transporte facilement.

La lance projette autour d'elle des flammèches incendiaires ;

La baguette concentre son feu autour d'elle.

La lance coûte de six à neuf sous ;

La baguette ne coûte que trois à quatre sous.

Cette

Cette dernière considération est très-importante, puisque, d'après le calcul fait dans les bureaux de la guerre, ce qui coûtoit à l'État vingt mille francs ne coûtera pas quinze cents francs.

Comme il étoit nécessaire de s'assurer si les nouvelles baguettes résisteroient à la pluie, j'en ai fait brûler plusieurs pendant de longues averses, et elles ont conservé leur feu jusqu'à ce qu'elles fussent totalement consumées; leur combustion a été seulement ralentie.

La fabrication de ces baguettes exigeant des soins et des précautions, je terminerai ce mémoire par une description détaillée du procédé que son Excellence le Ministre de la guerre a désiré, pour l'instruction des artificiers employés dans les arsenaux.

*Mode de préparation des Baguettes
combustibles d'artillerie.*

Forme des Baguettes, choix du bois.

Les baguettes d'artillerie sont des parallépipèdes d'un demi-mètre de long sur 6 lignes, ou 13,531 millimètres d'épaisseur. Les bois

les plus propres à cet usage sont le tilleul et le bouleau ; mais, à leur défaut, on peut employer le peuplier et le sapin ; tous les bois blancs et tendres pourroient y suppléer ; les précédens sont préférables.

La forme des baguettes paroît indifférente au premier coup-d'œil ; cependant l'expérience a prouvé que les baguettes rondes ne donnoient pas un feu aussi bien nourri que les baguettes carrées. Les angles, en brûlant, entretiennent le charbon du centre dans une vive incandescence ; et la baguette est toujours terminée par un cône embrasé, qui a deux pouces (54,140 centimètres) de long.

Dessication des Baguettes.

Avant de saturer les baguettes de nitrate de plomb, il faut que le bois soit parfaitement sec. Pour obtenir le degré de sécheresse convenable, il est nécessaire de les faire avec du bois qui ait au moins un an de magasin, et de les exposer, pendant une demi-journée, à la chaleur d'une étuve qui aura trente degrés de température. Si l'on n'a point d'étuve, on peut y suppléer par un four de boulanger, et y mettre les baguettes quand on vient d'en retirer le pain.

Fourneaux et chaudières.

La fabrication des baguettes exige deux fourneaux et deux chaudières ; leur forme doit être celle d'une poissonnière étroite et longue de trois quarts de mètre ; leur capacité est relative à la quantité de baguettes que l'on veut faire à la fois. Les fourneaux seront construits de manière à ce que la chaleur frappe également tout le fond de la chaudière. La première chaudière doit être en cuivre fortement étamé, et avoir une espèce de diaphragme de même métal destiné à presser les baguettes et à les tenir plongées dans la solution bouillante. La seconde chaudière peut être ou de cuivre ou de fonte, à volonté ; elle doit reposer sur un bain de sable, et ne pas avoir de communication directe avec le feu du fourneau ; il faut enfin qu'elle ait un couvercle qui la ferme exactement, et des anses pour l'enlever facilement quand cela est nécessaire.

Préparation du nitrate de plomb.

Pour faire ce sel, il faut saturer de l'acide nitrique (eau forte) avec de l'oxide rouge de plomb (ou litharge) ; mais comme il est néces-

Y 2

saire que le sel soit neutre et n'ait excès ni d'acide ni de base, il y a quelques précautions à prendre dans cette opération; si l'acide est trop concentré, le sel se prend en masse, cristallise confusément, et contient beaucoup d'oxide non combiné : si l'on emploie trop peu d'oxide, le sel est acide, et détruit promptement les chaudières. Pour obtenir le terme moyen, il faut mettre dans un vase de verre ou de faïence une livre (500 grammes) de litharge, verser dessus treize onces (416 gram.) d'acide nitrique à quarante degrés et quatre onces (128 grammes) d'eau; on chauffe jusqu'à ce que tout l'oxide soit dissous, on filtre et l'on évapore la liqueur jusqu'à siccité. On doit obtenir ainsi vingt onces (640 grammes) de nitrate de plomb.

Bain de nitrate de plomb.

Le nitrate de plomb est très-soluble dans l'eau; mais on ne doit mettre que le moins possible de liquide, pour que le bain très-chargé prenne une température plus élevée que l'eau bouillante, et par là s'insinue facilement dans les pores du bois dilaté. Ainsi, pour une livre (500 grammes) de nitrate, on ne met dans la chaudière qu'une pinte (un litre) d'eau en-

viron; mais, comme les différens bois ne se saturent pas également de sel, il faut en étudier les proportions. On a reconnu par l'expérience qu'il falloit, pour absorber une livre de nitrate de plomb, 10 mètres^{34/35} de tilleul, 17 mètres^{1/3} de bouleau et 21 mètres^{33/35} de peuplier. Le tilleul saturé est donc le plus combustible.

Pour que la saturation des bois soit complète, il faut employer six heures d'ébullition, et ajouter de l'eau chaude, quand on voit que le bain baisse et laisse précipiter le sel.

Seconde dessication des Baguettes.

Lorsque les baguettes sont retirées de la chaudière, on doit les porter dans l'étuve, et les faire sécher parfaitement, avant de les faire passer dans le bain suivant.

Bain de térébenthine.

On met dans la seconde chaudière une quantité suffisante d'essence de térébenthine pour couvrir les baguettes d'un pouce (2,8000 centimètres) environ, on chauffe très-doucement jusqu'à l'ébullition; mais, aussitôt que le bain blanchit et se soulève, il faut le couvrir et l'enlever promptement, de crainte d'incendie;

on répète deux ou trois fois cette ébullition, ce qui dure environ une demi-heure : on laisse ensuite refroidir le bain , on retire les baguettes , on les essuie , et on les fait sécher dans l'étuve ; elles sont alors propres au service de l'artillerie.

L'Institut, dans sa séance du 5 mai, sur le rapport de MM. Carnot, Deyeux et Guyton-de-Morveau, a approuvé ce mémoire.

Théorie de la fabrication de l'Acide Sulfurique ;

Mémoire lu à la classe des sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut national de France , le 20 janvier 1806 , par MM. D É S O R M E S et C L É M E N T .

O N a diverses opinions sur l'utilité du nitrate de potasse dans la fabrication ordinaire de l'acide sulfurique ; les uns croient que c'est la haute température que sa déflagration produit , qui détermine la formation de l'acide sulfurique ; d'autres pensent que c'est au nitrate qu'est due la quantité d'oxigène nécessaire au complément de la combustion que l'air atmosphérique a commencée ; quelques personnes ont encore supposé qu'il pouvoit y avoir de l'eau décomposée , etc. Nous ne nous occuperons que de la réfutation des deux premières hypothèses , qui paroissent d'abord les plus probables.

La première n'est pas soutenable ; car , en même temps que l'on ajoute du nitrate de potasse au soufre , on y mêle souvent de l'ar-

gile et de l'eau, qui, toutes deux, ont l'effet de diminuer la température; l'une, en rendant la combustion plus lente, l'autre, en enlevant à chaque instant, pour devenir vapeur, une grande quantité du calorique dégagé. On sait de plus, que le soufre brûlé seul, à une température, par exemple, de 1000 degrés du thermomètre centigrade, ne donne aucune trace d'acide sulfurique.

L'autre hypothèse, qui ne semble pas aussi éloignée de la vérité, est cependant également erronée. Elle admet que l'oxigène dégagé du nitrate de potasse, suffit pour la conversion de tout le gaz acide sulfureux produit en acide sulfurique; or, il est aisé de s'assurer du contraire. Les quantités des élémens des substances qui concourent à l'opération, ou qui en résultent, ne sont pas rigoureusement connues; cependant nous regardons celles que nous allons adopter comme suffisamment approchés, pour servir à la réfutation de la seconde hypothèse.

Le nitrate de potasse contient à peu près 0.30 d'acide nitrique, qui contient lui-même 0.70 d'oxigène, (Davy); ainsi, dans ce nitrate; il y a $0.70 + 0.30 = 0.21$ d'oxigène; l'acide sulfureux est composé d'à peu près 0.59 de soufre, et 0.41 d'oxigène; et l'acide sulfu-

rique de 0.52 du premier, et 0.48 du second. Or, en employant un très-grand récipient ou un très-long séjour dans un petit, où l'air peut entrer, on convertit en acide sulfurique tout le soufre qu'on brûle avec $\frac{1}{9}$ de son poids de nitrate de potasse; donc, si on opère sur 90 de soufre et 10 de nitrate de potasse, on doit produire $\frac{90 \times 100}{59} = 152$ d'acide sulfureux, qui donneront $\frac{90 \times 100}{52} = 173$ d'acide sulfurique, et par conséquent exigent $173 - 152 = 21$ d'oxygène: cependant les 10 de nitrate de potasse, qui ont servi à cette opération, n'ont pu fournir que 2.1 d'oxygène, c'est-à-dire 0.1 de la quantité nécessaire à la saturation. Quelques fabricans portent jusqu'à 0.2 du soufre le nitrate de potasse qu'ils ajoutent; dans ce cas, le plus favorable à l'hypothèse que nous combattons, le nitrate n'est que $\frac{10}{55}$ de celui qui pourroit rigoureusement suffire d'après les proportions admises; donc, ce n'est pas comme on l'a imaginé, que le nitre sert à la production de l'acide sulfurique. Si son oxygène ne suffit pas pour la conversion de l'acide sulfureux en acide sulfurique, à plus forte raison il ne pourroit saturer le soufre d'oxygène, sans être aidé par l'air atmosphérique; et il est remarquable que l'acide contenu

dans le sulfate de potasse , résidu de la combustion , contient plus d'oxygène que le nitre n'en auroit pu fournir.

S'il reste encore quelques doutes sur la solidité de ces raisonnemens , à cause de l'incertitude des proportions des substances en action, ils seront bientôt dissipés quand la vraie théorie viendra contraster par sa clarté avec le vague de ces premières opinions.

Lorsqu'on observe attentivement brûler le mélange ordinaire de soufre , de nitrate de potasse et d'argile humectée , on remarque que l'acide nitrique n'est pas décomposé complètement, et que beaucoup de gaz acide nitreux rutilant passe dans la chambre de plomb avec l'acide sulfureux ; sa couleur le rend très-visible, et c'est un fait hors de doute.

Voilà l'observation qui donne la clef de la vraie théorie , et c'est en suivant les conséquences, qu'on trouve l'explication nette de la production de l'acide sulfurique.

Nous sommes certains que de l'incendie s'exhale un mélange de gaz acide nitreux et acide sulfureux avec de l'eau en vapeur et de l'azote provenant de l'air atmosphérique ; nous pouvons y supposer encore une portion d'oxygène échappé à l'action du soufre ; cette suppo-

sition, qui n'a rien que de très-vraisemblable, est la seule chose sur laquelle on puisse avoir quelques doutes; or, d'après une expérience faite dans cette vue, les deux gaz acides sulfureux et nitreux ne peuvent exister en contact, sans décomposition du second et conversion du premier en acide sulfurique; c'est donc ce qui arrivera lors du passage du mélange gazeux dans la chambre de plomb. Déjà loin du foyer, ce mélange trouve une température plus basse, qui détermine la condensation d'une partie de la vapeur; la pluie qui se forme, entraîne avec elle l'acide sulfurique produit, et offre un vide aux différentes substances qui restent; celles-ci s'y précipitent en tourbillonnant, et s'offrent mille points de contact qui favorisent le jeu de leurs affinités.

Après la première production d'acide sulfurique, il restoit du gaz oxide nitreux, de l'acide sulfureux et de l'air atmosphérique moins oxigéné; l'oxide nitreux se convertira nécessairement en acide, qui sera de nouveau décomposé, au profit d'une seconde portion d'acide sulfureux; et ainsi de suite, jusqu'à ce que tout cet acide, ou l'oxigène atmosphérique, ou tous deux, soient épuisés.

Les premières productions d'acide sulfu-

rique doivent être les plus abondantes et les plus rapides, parce que la condensation de la vapeur d'eau opère un grand mouvement dans le mélange des différens gaz, et que, d'ailleurs, l'abondance de l'oxigène et de l'acide sulfureux rend le contact plus probable; tandis que, quand ils deviennent rares, l'azote, dont la quantité est la même, en rend le rapprochement plus difficile.

Après la conversion de tout l'acide sulfureux en acide sulfurique, les substances restantes sont beaucoup d'azote, le gaz oxide ou acide nitreux, s'il y avoit d'abord plus d'oxigène que celui exigé par l'acide sulfureux, et peut-être de l'oxigène excédant la saturation de ces deux acides,

La chose importante à remarquer, c'est la base de l'acide nitrique, dont la quantité n'a pas dû varier, et qui doit être, après la production de tout l'acide sulfurique, aussi grande qu'à son dégagement du nitrate de potasse. Cette quantité d'oxide ou acide nitreux est probablement un peu moindre que celle que ce nitrate peut produire, parce que, dans l'incendie, la température peut s'élever trop haut, et qu'alors la décomposition d'une petite portion d'acide nitrique a lieu complète-

ment. Nous disons une petite portion, parce que l'expérience a appris l'avantage d'entretenir la température fort basse par une humidité convenable.

Ainsi l'acide nitrique n'est que l'instrument de l'oxigénation complète du soufre; c'est sa base, le gaz nitreux, qui prend l'oxigène à l'air atmosphérique, pour l'offrir à l'acide sulfureux, dans un état qui lui convienne.

On voit que l'eau n'est pas immédiatement nécessaire à la production de l'acide sulfurique; seulement son mélange avec celui qui est fait, opère le dégagement du gaz nitreux qui a dû se combiner avec lui; ce gaz, ainsi rendu libre, va de nouveau chercher l'oxigène de l'air atmosphérique qui se trouve dans la capacité du récipient, pour en combiner encore avec de l'acide sulfureux. La vapeur d'eau a en même temps le double avantage d'opérer un grand mouvement dans les gaz restans, et de produire ce dégagement de gaz nitreux; aussi son utilité a-t-elle été sentie, et on en introduit, avec les exhalaisons du foyer, une quantité autre que celle qui provient de l'humidité du mélange.

Partis de l'existence du gaz acide nitreux

avec le gaz acide sulfureux, nous avons suivi les métamorphoses que ces deux corps éprouvent, en nous fondant sur des faits bien certains; nous n'avons admis qu'une seule supposition, celle de l'existence d'une portion d'oxygène encore libre après le passage de l'air sur le soufre. Si cette supposition peut paroître douteuse, au moins cessera-t-elle de l'être, quand nous aurons fait voir par expérience qu'en l'admettant, tout se passe comme nous l'avons deviné.

En mélangeant dans un vase transparent les différentes substances que nous avons regardées comme essentielles à l'opération, nous pouvons voir si la succession des combinaisons est telle que nous l'avons conçue; c'est ce qui se vérifie, en mettant dans un ballon de verre du gaz acide sulfureux, de l'air et du gaz oxide nitreux en petite quantité; par exemple $\frac{1}{2}$ du poids de l'acide sulfureux; on voit l'oxide rougir, s'étendre dans tout l'espace; puis des fumées blanches comme des nuages, roulent au travers du ballon, et se déposent sur les parois en cristaux brillans et étoilés. La clarté succède à ces tourbillons épais d'acide sulfurique; et si à ce moment on ajoute un peu d'eau, les cristaux d'acide se fondent avec

grande chaleur , et le gaz oxide nitreux redevenant libre , se change de nouveau en acide rutilant , et les mêmes phénomènes recommencent jusqu'à ce que tout l'oxigène atmosphérique soit employé , ou tout l'acide sulfureux brûlé.

Les gaz restans sont bien ceux que nous avons cités dans nos conjectures ; car la couleur de l'acide nitreux paroît avec presque toute sa force première ; après l'opération complète , il n'y a plus d'odeur d'acide sulfureux , mais beaucoup d'azote et de l'acide sulfurique onctueux sur les parois du ballon.

Si , dans cette combustion de l'acide sulfureux , il y avoit un trop grand contact entre l'eau qu'on ajoute et les gaz , soit par la grande agitation d'une petite quantité , soit par la présence d'une grande quantité d'eau , l'opération seroit très - lente et incomplète , parce qu'il se formeroit de l'acide nitrique liquide , qui , en conservant son état , auroit très - peu d'action sur le gaz qu'il faut brûler (1).

(1) Il arrive quelquefois que la décomposition du gaz acide nitreux est portée jusqu'à l'état d'oxide d'azote ; cela paroît provenir aussi d'une trop grande

Cette expérience, la seule de ce genre, ne laisse pas place au doute sur la théorie de la fabrication de l'acide sulfurique, que nous avons présentée, et qui n'est que le simple développement des faits. Si on réfléchit à la série d'idées qu'il auroit fallu embrasser pour arriver au procédé actuellement en usage et au peu de rapports de cette opération avec toutes celles connues, on trouvera bien heureux que le hasard ait, en quelque sorte, fait seul les frais de la découverte, et qu'on se soit ainsi trouvé, sans le savoir, en possession du seul procédé peut-être capable de fournir l'acide sulfurique par la combustion du soufre dans l'air.

Cette théorie nous offrant les moyens de perfectionner nos connoissances sur la proportion des élémens de l'acide sulfureux et de l'acide sulfurique, nous donne l'espoir de retrouver le même mode d'action dans d'autres opérations chimiques probablement mal conçues; elle nous permet aussi d'ajouter au procédé actuel des perfectionnemens raisonnés;

action de l'eau sur ce gaz. C'est à cela que MM. Berthollet et Guyton ont attribué le non succès de l'expérience, quand le contact de l'eau est trop grand.

l'étendue, la forme des chambres de plomb, la conduite du feu, seront nécessairement influencées par cette théorie ; mais son premier bienfait doit être l'économie presque complète du nitrate de potasse.

P. S. Dans la séance du premier septembre 1806, la classe des sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut national a ordonné l'impression de ce Mémoire dans le recueil de ceux des savans étrangers.

T A B L E
D E S M A T I È R E S

Contenues dans le tome LIX.

Premier Cahier.

- Rapport sur les eaux-de-vie, considérées comme
boisson à l'usage des troupes; par *M. Parmentier*,
Page 5
- Extrait du rapport du juge de paix du canton de
Verzenobres, premier arrondissement du Gard,
sur une pierre tombée à Valence, le 15 mars 1806;
suivi de son analyse; par *MM. Monge, Fourcroy,*
Berthollet et Vauquelin. 34
- Mémoire sur le Diabète sucré; par *MM. Dupuytren*
et Thénard. 41
- Mémoire sur l'alun de Rome, comparé avec ceux
des fabriques de France; par *MM. Thénard et*
Roard. 58
- Rapport fait à l'institut national sur ledit Mémoire.
99
- Note sur les moyens de conserver l'eau dans les

DES MATIÈRES. 341

- voyages de long cours, et leur application à la conservation des vins; par *M. L. G.* Page 96
- Analyse d'un aérolite tombé dans l'arrondissement d'Alais, le 15 mars 1806; par *M. Thénard.* 103

Second Cahier.

- Expériences sur les diverses espèces de Quinquina; par *M. Vauquelin.* 113
- Rapport sur des échantillons résultant d'expériences faites par *M. le chevalier Halle*, adressés par lui à l'Institut national; sur les effets de la compression pour modifier l'action de la chaleur; par *MM. Vauquelin et Berthollet.* 170
- Analyse d'une substance connue sous le nom de Turquoise; par *M. Bouillon-Lagrange.* 180
- Extrait d'un mémoire manuscrit de *M. Payssé*, sur le Café; première partie de son analyse; par *M. Parmentier.* 202

Troisième Cahier.

- De la décomposition de la Lumière, en ses éléments les plus simples; fragment d'un Ouvrage sur la coloration; par *C. A. Prieur.* 227
- Mémoire sur l'analyse de la sueur, l'acide qu'elle contient, et sur les acides de l'urine et du lait; par *M. Thénard.* 262

342 TABLE DES MATIÈRES.

Notice sur l'Orpiment et le Réalgar ; par le même.	page 284
Second Extrait d'un mémoire manuscrit de <i>M. Payssé</i> , sur le café ; par <i>M. Parmentier</i> .	293
Baguettes d'artillerie, propres à remplacer les cordes et lances à feu ; par <i>C.-L. Cardet</i> , pharmacien.	314
Théorie de la fabrication de l'acide sulfurique ; par <i>MM. Désormes et Clément</i> .	329

SIN DE LA TABLE.

Décomposition de la Lumière.

Fig. 1^{re}

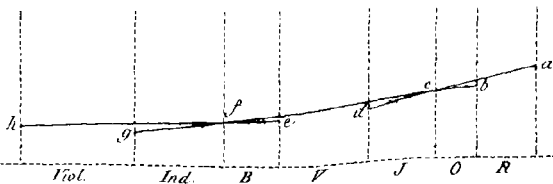
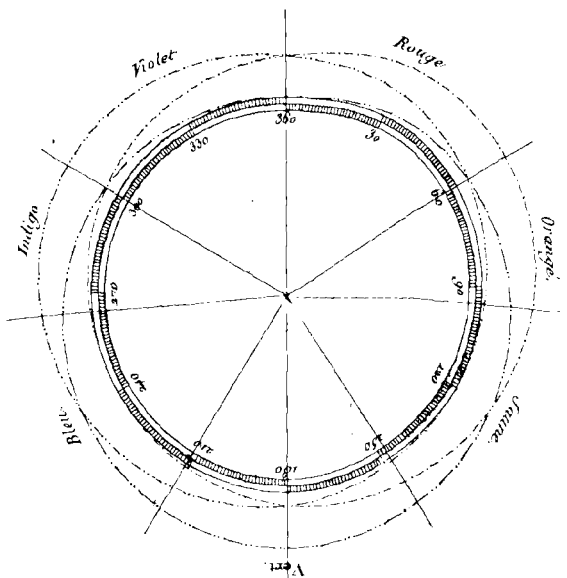


Fig. 2^{me}



Voisard del.

N^o 277.

Septembre, an 1806.

Sellier sc.