



A. GAUTIER

SOPHISTICATION
ET
ANALYSE DES VINS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS



LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, près le boulevard Saint-Germain, Paris

BIBLIOTHÈQUE DE L'ÉLÈVE EN MÉDECINE

COLLECTION D'OUVRAGES POUR LA PRÉPARATION AUX
EXAMENS DU GRADE DE DOCTEUR ET D'OFFICIER DE SANTÉ
AUX CONCOURS DE L'EXTERNAT ET DE L'INTERNAT

Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques.

Directeur de la rédaction : le D^r JACCOUD. 40 vol. in-8. 400 fr.

Prix de chaque volume. 10 fr.

Dictionnaire de médecine, de chirurgie, de pharmacie, de l'art vétérinaire et des sciences qui s'y rapportent, par E. LITTRÉ (de l'Institut). Dix-septième édition. 1893, 1 vol. gr. in-8, 1820 p. à 2 colonnes, avec 580 fig. 20 fr.

Aide-mémoire de médecine, de chirurgie et d'accouchements, par le D^r A. CORLIEU. 1 vol. in-18 Jésus, avec 450 fig., cart. 6 fr.

Premier examen

Physique, Chimie, Histoire naturelle médicales

BLANCHARD (Raphaël). Zoologie médicale. 2 vol. in-8. 20 fr.

BOUANT. Dictionnaire de chimie. 1 vol. in-8. 25 fr.

BUIGNET. Manipulations de physique. 1 vol. in-8, cart. 16 fr.

CAUVET. Histoire naturelle médicale. 2 vol. in-18 Jésus. 12 fr.

— Cours de botanique. 1 vol. in-18 Jésus, cart. 10 fr.

COUVREUR. Le microscope. 1 vol. in-16, avec 112 fig. 3 fr. 40

DAVAINÉ. Entozoaires et maladies vermineuses. 1 vol. in-8. 14 fr.

DUCHARTRE. Botanique. 1 vol. in-8, cart. 20 fr.

ENGEL. Chimie médicale. 1 vol. in-8. 9 fr.

GAUTIER (L.). Les champignons. 1 vol. in-8, 16 pl. col. 24 fr.

GIROD (Paul). Manipulations de zoologie. 2 vol. in-8, avec 57 pl.

en noir et en couleur, cart. 20 fr.

— Manipulations de botanique. 1 vol. in-8, 20 pl., cart. 7 fr.

GUIBOURT et PLANCHON. Drogues simples. 4 vol. in-8. 36 fr.

HERAIL et BONNET. Manipulations de botanique médicale et

pharmaceutique. 1 vol. in-8, 36 pl. col. et 223 fig., cart. 20 fr.

HÉRAUD. Dictionnaire des plantes médicinales. 1 vol. in-18 Jésus

de 600-p., avec 261 fig., cart. 6 fr.

JAMMES (L.). Aide-mémoire d'analyse chimique et de toxicologie.

1 vol. in-16 de 288 p., avec 65 fig., cart. 3 fr.

— Aide-mémoire de botanique. 1 vol. in-16, avec fig., cart. 3 fr.

— Aide-mémoire d'hydrologie, de minéralogie et de géologie.

1 vol. in-16, avec fig., cart. 3 fr.

— Aide-mémoire de physique. 1 vol. in-16, avec fig., cart. 3 fr.

— Aide-mémoire de chimie. 1 vol. in-16, avec fig., cart. 3 fr.

— Aide-mémoire de micrographie et de zoologie, 1 vol. in-18,

avec fig., cart. 3 fr.

JUNGFLEISCH. Manipulations de chimie. 1 vol. in-8, cart. 25 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(1)

LEFÈVRE (Julien). Dictionnaire d'électricité. 1 vol. gr. in-8, à deux colonnes, avec 1.000 fig.....	25 fr.
MONIEZ. Les parasites de l'homme. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
RECLU. Manuel de l'herboriste. 1 vol. in-16, avec fig.....	2 fr.
ROUX (G.). Précis d'analyse, microbiologique des eaux. 1 vol. in-18, avec 73 fig., cart.....	5 fr.
SAPORTA (A. de). Théories et notations de la chimie moderne. 1 vol. in-16, avec fig.	3 fr. 50
SICARD. Zoologie. 1 vol. in-8, avec 758 fig.....	20 fr.
WUNDT et IMBERT. Physique médicale. 1 vol. in-8.....	12 fr.

Deuxième examen

anatomie. Histologie. Physiologie

BALFOUR. Embryologie. 2 vol. in-8.....	30 fr.
BEAUNIS. Physiologie. 2 vol. in-8, cart.....	25 fr.
BEAUNIS et BOUCHARD. Anatomie descriptive et embryologie. 1 vol. in-8, cart.....	20 fr.
— Anatomie et dissection. 1 vol. in-18.....	4 fr. 50
BERNARD (Claude). Physiologie : Anesthésiques et asphyxie, diabète et glycogénèse, liquides de l'organisme, pathologie expérimentale, phénomènes de la vie, physiologie expérimentale, physiologie opératoire, substances toxiques, système nerveux; tissus vivants, table alphabétique. 15 vol. in-8, avec pl. et fig.....	108 fr.
CUYER et KUHFF. Le corps humain. 1 vol. gr. in-8, avec atlas de 27 pl. coloriées, découpées et superposées. Ensemble : 2 vol. cart.....	75 fr.
DUVAL (Malthias). Cours de physiologie. 7 ^e édition de Kuss et Duval. 1 vol. in-8. avec 220 fig.....	9 fr.
— Technique microscopique et histologique. 1 vol. in-18. 3 fr. 50	
EDINGER. Anatomie des centres nerveux. 1 vol. in-8....	8 fr.
FAU et CUYER. Anatomie artistique du corps humain. 1 vol. in-8, avec 40 fig et 17 pl. noires, 6 fr. — Fig col....	12 fr.
FREDERICQ (Léon). Manipulations de physiologie. 1 vol. gr. in-8, avec 300 fig., cart.....	10 fr.
GAVOY. L'Encéphale. 1 vol. in-4, avec atlas de 53 pl. en glyptographie. Ensemble, 2 vol. cart.....	100 fr.
GUINARD (L.). Précis de tératologie, anomalies et monstruosités chez l'homme et chez les animaux. 1 vol. in-18 jésus, 352 p. avec 272 fig.....	8 fr.
LEFORT (Paul). Aide-mémoire d'anatomie à l'amphithéâtre. 1 vol. in-18, cart.....	3 fr.
— Aide-mémoire d'histologie. 1 vol. in-18, cart.....	3 fr.
— Aide-mémoire de physiologie. 1 vol. in-18, cart.....	3 fr.
LIVON (Ch.). Manuel de vivisections. 1 vol. in-8.....	7 fr.
LUYS. Atlas photographique du système nerveux. Le cerveau. 1 vol. in-8, 24 héliograv., cart.....	12 fr.
MOREL et VILLEMEN. Histologie, 1 vol. in-8 et atlas.....	16 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE
(2)

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

RANVIER Anatomie générale. 2 vol. in-8.....	20 fr.
ROBIN (Ch.). Microscope. 1 vol. in-8.....	20 fr.
— Cours d'histologie. 1 vol. in-8.....	6 fr.
— Anatomie et physiologie cellulaires. 1 vol. in-8.....	18 fr.
— Humeurs. 1 vol. in-8.....	18 fr.

Troisième examen

**Pathologie générale, Pathologie interne, Pathologie externe
Médecine opératoire, Accouchements**

BERGERON. Petite chirurgie, 1 vol. in-18, avec fig.....	5 fr.
BERNARD (Cl.) et HUETTE. Médecine opératoire et anatomie chirurgicale. 1 vol. in-18, avec 113 pl., fig. noires, cart.	24 fr.
— Le même, fig. col., cart.....	48 fr.
BOUCHUT. Pathologie générale. 1 vol. in-8.....	16 fr.
— Diagnostic et séméiologie. 1 vol. in-8.....	12 fr.
— Maladies des nouveau-nés. 1 vol. in-8.....	18 fr.
— Hygiène de la première enfance. 1 vol. in-18 Jésus.	3 fr. 50
BRASSEUR. Chirurgie des dents. 1 vol. in-8.....	5 fr.
BROWNE (Lennox). Maladies du larynx, du pharynx et des fosses nasales. 1 vol. in-8, avec 2 pl. et 200 fig.....	5 fr.
BURLUREUX. La pratique de l'antisepsie dans les maladies contagieuses. 1 vol. in-16, cart.....	5 fr.
CHARPENTIER Accouchements. 2 vol. in-8, avec 800 fig.	30 fr.
CHAUVÉL. Opérations de chirurgie. 1 vol. in-18 Jésus, cart.	9 fr.
CHRÉTIEN. Médecine opératoire. 1 vol. in-18.....	6 fr.
COIFFIER. Auscultation. 1 vol. in-18 avec fig. col., cart.....	4 fr.
CORNIL. Syphilis. 1 vol. in-8, avec pl.....	10 fr.
CULLERRE. Maladies mentales. 1 vol. in-18 Jésus.....	6 fr.
CYR (J.). Maladies du foie. 1 vol. in-8.....	12 fr.
DAREMBERG Histoire des sciences médicales. 2 vol. in-8.	20 fr.
DECAYE Thérapeutique chirurgicale. 1 vol. in-18 Jésus.	6 fr.
DELEFOSSÉ. Chirurgie des voies urinaires. 1 vol. in-18.	7 fr.
— La pratique de l'analyse des urines et de la bactériologie urinaire. 1 vol. in-8, avec 26 pl. cart.....	4 fr.
DESPINE et PICOT. Maladies des enfants. 1 vol. in-8.....	9 fr.
EUSTACHE (G.). Maladies des femmes. 1 vol. in-18 Jésus.	8 fr.
FRÉDÉRICHS. Maladies du foie. 1 vol. in-8.....	12 fr.
— Diabète. 1 vol. gr. in-8, avec pl. chromolith.....	12 fr.
GALEZOWSKI. Maladie des yeux. 1 vol. in-8.....	20 fr.
— Ophthalmoscopie. 1 vol. gr. in-8, atlas de 28 pl., cart.....	35 fr.
GALEZOWSKI et DAGUENET. Diagnostic et traitement des affec- tions oculaires. 1 vol. in-8, avec fig.....	18 fr.
GALEZOWSKI et KOPFF. Hygiène de la vue. 1 vol. in-16.	3 fr. 50
GALLOIS. Manuel de la sage-femme. 1 vol. in-18.....	6 fr.
GAUTRELET (E.). Urines, sédiments, calculs. 1 vol. in-16.	6 fr.
GELLÉ (E.). Maladies de l'oreille. 1 vol. in-18 Jésus.....	9 fr.
GILLETTE. Chirurgie journalière des hôpitaux de Paris. 1 vol. in-18, cart.....	12 fr.

ENVOI FRANCO CONTRÉ UN MANDAT SUR LA POSTE

(3)

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, RUE HAUTEFEUILLE, PRÈS DU BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

NOUVEAU DICTIONNAIRE DE CHIMIE

Illustré de Figures intercalées dans le texte

COMPRENANT

LES APPLICATIONS AUX SCIENCES, AUX ARTS, A L'AGRICULTURE.
ET A L'INDUSTRIE

A L'USAGE

Des industriels, des fabricants de produits chimiques, des agriculteurs
des médecins, des pharmaciens, des laboratoires municipaux
de l'École centrale, de l'École des Mines, des Écoles de Chimie, etc.

Par **Émile BOUANT**

Agrégé des sciences physiques, professeur au lycée Charlemagne.

Avec une introduction par M. TROOST (de l'Institut)

1 volume in-8 de 1160 pages, avec 650 figures..... 25 fr.

L'auteur s'est astreint à rester sur le terrain de la chimie pratique.

Les préparations, les propriétés, l'analyse des corps usuels sont indiquées avec les développements nécessaires. Les fabrications industrielles sont décrites de façon à donner une idée précise des méthodes et des appareils.

Il fallait, tout en restant scientifique, dégager les faits des termes trop spéciaux et des théories hypothétiques. L'auteur a surmonté ces deux difficultés.

Le style est d'une élégante précision et les développements sont proportionnels à l'importance pratique du sujet traité. On trouvera là, à chaque page, sur les applications des divers corps, des renseignements qu'il faudrait chercher dans cent traités spéciaux qu'on a rarement sous la main.

Cet ouvrage a donc l'avantage de présenter un tableau complet de l'état actuel de la science.

ENVOI FRANCO CONTRE MANDAT POSTAL.

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, RUE HAUTEFEUILLE, PRÈS DU BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

DICTIONNAIRE D'ÉLECTRICITÉ ET DE MAGNÉTISME

COMPRENANT
LES APPLICATIONS AUX SCIENCES, AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

Par **Julien LEFÈVRE**

Agrégé des sciences physiques.

Avec la collaboration de professeurs, d'ingénieurs et d'électriciens.

Avec une introduction par **M. BOUTY**

Professeur à la Faculté des sciences de Paris.

Un vol. gr. in-8 à deux colonnes de 1100 pages, avec 1200 fig.
intercalées dans le texte..... 25 fr.

Le Dictionnaire d'Électricité et de Magnétisme est une véritable encyclopédie électrique où le lecteur trouvera un exposé complet des principes admis aujourd'hui, ainsi que la description de toutes les applications.

Nous avons laissé de côté les hypothèses surannées; nous avons suivi les méthodes les plus récentes et celles des meilleurs auteurs, tout en évitant de multiplier les calculs.

Nous avons fait la plus large part aux applications si nombreuses de l'électricité et du magnétisme à l'industrie, aux chemins de fer, à la médecine, etc.

Le Dictionnaire d'Électricité et de Magnétisme, composé et imprimé tout entier en moins de dix-huit mois, écrit immédiatement après l'Exposition universelle de 1889, est le seul ouvrage de ce genre qui soit au courant des découvertes les plus nouvelles et qui fasse connaître les appareils et les applications qui se sont produits récemment, tant en France qu'à l'étranger.

ENVOI FRANCO CONTRE MANDAT POSTAL.

SOPHISTICATION
ET
ANALYSE DES VINS

TRAVAUX DE L'AUTEUR RELATIFS A L'HYGIÈNE

- LES EAUX POTABLES, in-8. Paris, 1882 J.-B. Baillière, éditeur.
- LES EAUX POTABLES. *Encyclopédie d'hygiène* dirigée par M. J. Rochard. Paris, 1890. Lecrosnier et Babé, éditeurs.
- TRAITÉ DE CHIMIE APPLIQUÉE A LA PHYSIOLOGIE, A LA PATHOLOGIE ET A L'HYGIÈNE. 2 vol. in-8, Paris, 1874. F. Savy, éditeur.
- LE CUIVRE ET LE PLOMB AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE ET DE L'INDUSTRIE. 1 vol. in-12. Paris, 1883. J.-B. Baillière, éditeur.
- L'AIR, SES IMPURETÉS, SES MICROBES. Conférence faite à l'Association pour l'avancement des sciences. *Bulletin de l'Association*, 1^{er} semestre, 1886.
- LES NOUVEAUX PROCÉDÉS DE VINIFICATION. Phosphatage, tartrage des vins. *Bulletin Académie de médecine*, juillet 1889 et *Revue des Pyrénées*, t. II, p. 27, 1890.
- LES PERFECTIONNEMENTS DE LA VINIFICATION DANS LE MIDI DE LA FRANCE. *Revue des Pyrénées*, 1890. — O. Doin, éditeur à Paris.
- MÉTHODE POUR RECUEILLIR, CONSERVER ET CULTIVER LES MICROBES AÉRIENS. *Revue scientifique*, 1^{er} mai 1886 et *Cours de chimie* de l'auteur, t. I, page 233 et suivantes.

SOPHISTICATION
ET
ANALYSE DES VINS

PAR

ARMAND GAUTIER

Membre de l'Institut;
de l'Académie de médecine, du Conseil d'hygiène
et de salubrité de la Seine;
Professeur de chimie à la Faculté de médecine de Paris.

QUATRIÈME ÉDITION, ENTIÈREMENT REFONDUE

ACCOMPAGNÉE DE 4 PLANCHES NOIRES ET COLORIÉES

Et de figures dans le texte.



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1891

Tous droits réservés.

PRÉFACE

DE LA QUATRIÈME ÉDITION

C'est à la suite d'expertises et à propos de publications diverses sur les vins et leurs dérivés que j'ai été conduit à examiner de près les méthodes proposées pour reconnaître leurs sophistications.

Cet ouvrage résume et continue ces premiers travaux. S'il n'est pas complètement original, je puis dire du moins qu'il n'est presque aucun des procédés que je décris, qui n'ait été soumis par moi à une vérification. Rejetant les méthodes inutiles ou incorrectes, j'ai donc pu l'abrégier beaucoup. Les chimistes spéciaux paraissent en avoir été satisfaits, puisque la 3^e édition (1884) de ce petit traité vient de s'écouler en quelques années. Mais tout marche, et la chimie elle-même fournit des armes aux fraudeurs. J'ai donc cherché dans cette

édition nouvelle à faire connaître les sophistications nouvelles et les procédés les plus récents pour les reconnaître.

Dans ce nouveau travail de complément et de revision, j'ai été particulièrement et intelligemment aidé par M. G. Halphen, chimiste au laboratoire de M. Riche au Ministère du commerce, laboratoire où se font chaque jour, avec soin, un grand nombre d'analyses. Je prie M. Halphen d'en recevoir ici tous mes remerciements.

Lorsque, vers 1876, j'écrivais la première édition de cet ouvrage, la France produisait alors annuellement 60 à 65 millions d'hectolitres de vin d'une valeur moyenne de 1500 millions de francs. Le phylloxéra abaisse aujourd'hui ce rendement de moitié : mais grâce à nos plantations américaines, nous tendons à revenir peu à peu au chiffre primitif. Cette source abondante de richesse, de force et de puissance pour notre pays vaut bien qu'on la défende. Mes longues recherches de laboratoire sur la sophistication des vins et la publication de ce petit livre n'ont pas eu d'autre but.

A. GAUTIER,
de l'Institut.

Paris, mars 1891.

SOPHISTICATIONS

ET

ANALYSE DES VINS

INTRODUCTION

I. — Pourquoi falsifie-t-on les vins ?

On falsifie le vin dans un but de lucre. Des causes diverses, les unes inévitables, les autres que l'on peut enrayner ou éviter, tendent à généraliser la fraude.

Sous l'influence des déficits dus au phylloxéra, le mouillage des vins, les coupages avec les jus fermentés de raisins secs ou d'autres fruits, les mélanges avec les vins de marc ou les piquettes, la coloration artificielle et le vinage destinés à masquer l'addition d'eau, toutes ces fraudes se sont peu à peu généralisées. Le public s'y est fait comme à un pis aller qu'il

GAUTIER, 4^e édit.

1

faut bien subir. L'on boit sans trop se plaindre ces vins falsifiés, *pourvu qu'ils ne contiennent rien de nuisible*. En raisonnant ainsi l'on oublie que le vin est avant tout un aliment, un tonique réparateur, et non pas une simple boisson. L'on ne s'aperçoit pas assez que l'on prête la main à l'avilissement du commerce national et de la moralité publique, et qu'on contribue à épuiser et à rendre suspecte l'une des sources puissantes de la santé et de la richesse du pays.

D'autre part, les droits exorbitants perçus par le fisc et par les octrois de certaines villes, Paris en particulier, sur une matière alimentaire aussi nécessaire que le vin et presque aussi précieuse que la viande et le pain, ont particulièrement surexcité les intérêts des fraudeurs. Des analyses et statistiques les mieux établies, il résulte qu'à Paris les vins livrés aux détaillants marchands de vin par le commerce en gros atteignent, en alcool, de 10 à 13 degrés centésimaux, et de 24 à 26 grammes d'extrait sec par litre (1); au contraire, les vins de coupages vendus au consommateur par le commerce de détail titrent de 9°,5 à 10 degrés centésimaux, et leur extrait s'abaisse à 18 ou 20 grammes par litre. Il suit de cette constatation, bien éloquente dans sa simplicité, que le vin vendu au public par le petit débitant a généralement reçu de un cinquième à un sixième d'eau au minimum (2).

(1) *Méthode du vide*.

(2) Nous extrayons du *Bulletin commercial des vins et alcools en détail* (18 juin 1883), le passage suivant signé GAULON, *syn-*

Et comme les octrois et l'État frappent le vin de droits proportionnels non à la valeur réelle de la marchandise, à son alcool, à son prix d'achat, mais au simple volume du liquide, toute la préoccupation du marchand consiste à faire passer aux douanes et octrois des grandes villes, les vins les plus concentrés et les plus alcooliques possible, parce qu'ils seront aptes à subir plus tard le maximum d'addition d'eau.

Grâce à ces tarifs mal établis, l'État et les villes atteignent ce multiple résultat de pousser nécessairement à la fraude, de favoriser la production en France des vins grossiers riches en alcool et en extrait, d'augmenter l'importation des vins alcooliques étrangers qui répondent à ces exigences, d'habituer le goût public à des coupages en partie dénués, grâce à l'addi-

diqué, et approuvé par la *Rédaction*. Il confirmerait, s'il en était besoin, ce que nous disons ici :

« Je vais, en deux mots, vous donner le secret du marchand de vin en détail ; voici toute la vérité : Nous entrons dans Paris des vins pesant 12 et 13 degrés, ces vins nous reviennent à 75 ou 80 centimes le litre. Les nécessités de la vie exigent que nous établissions des vins à 70 et 80 centimes le litre à livrer à nos clients. Il nous faut prélever là-dessus nos frais généraux, et un peu de bénéfices. Ne connaissant pas la sophistication, nous mettons simplement sur nos vins à 12 degrés un cinquième d'eau, pour les amener à 10 degrés exigés par le laboratoire municipal, et nous éviter l'amende, quelquefois la prison. Où est le crime ? L'on ne peut rien mettre dans le vin de plus inoffensif que de l'eau et à la portée de tout le monde, et si le laboratoire municipal trouve dans ses expertises des vins frelatés, qu'il porte ailleurs ses recherches et ses accusations ; nous ne sommes malheureusement que les victimes des fraudeurs. »

tion d'eau de leurs qualités nutritives et excitantes, enfin d'augmenter dans une large mesure, par les impôts proportionnellement énormes dont ils les frappent, le prix des vins de consommation courante sans percevoir d'impôt suffisant sur les vins de prix élevés (1).

Il est un troisième ordre de causes qui maintient encore cet état de choses et pousse à la sophistication. C'est l'intérêt des fabricants de matières destinées à masquer l'addition d'eau, les coupages suspects, les mélanges de vins sucrés, mal fermentés, de piquettes, de vins de fruits ou de glucose. Marchands d'acide salicylique, inventeurs de drogues dites *introuvables*, déplâtreurs de vins pour *Bordeaux*, fabricants de matières colorantes végétales ou minérales, producteurs de glucose, importateurs de fruits secs, etc., tous ces gens sont intéressés à écouler leur marchandise. Tous affirment invariablement qu'elle conserve et améliore les vins naturels, qu'elle donne l'aspect sinon le bouquet des meilleurs crus, qu'elle est à l'abri de tous les procédés de la chimie moderne.

La facilité que longtemps l'on a eu d'introduire en France des vins déjà fraudés à l'étranger, l'impunité des débitants de substances destinées à fabriquer les vins factices, les condamnations judiciaires venant

(1) Les petits vins payent, année moyenne, à leur entrée à Paris, une fois à une fois et demie leur prix d'achat. On ne saurait donc les introduire tels quels dans Paris, et l'on préfère les y fabriquer de toutes pièces.

frapper plus souvent le propriétaire ou le marchand de vin excités à la fraude par l'entrepôtier de colorants, de bouquets, de *conservateurs*, etc., plutôt que le débitant ou le fabricant de ces matières suspectes, toutes ces causes tendent à augmenter encore l'abus dangereux au point de vue de la santé et de la richesse publiques de la sophistication des vins, du vinage, du mouillage et de la coloration artificielle.

Diminuer les droits d'octroi des vins de consommation courante ; proportionner ces droits à la richesse des vins en alcool et en extrait, ou mieux encore à leur valeur d'achat ; *refuser à nos frontières les vins vinés que nos traités de commerce ne nous obligent point d'accepter* ; surveiller la production, et poursuivre l'annonce et la mise en vente des matières colorantes notoirement employées pour frauder les vins, tels sont les moyens, plus puissants que tous les tribunaux et les laboratoires, qui réussiraient à diminuer dans une notable proportion la pratique de la fabrication et de la sophistication des vins.

Durant la période décennale 1860-1870, la France produisait annuellement, 65 à 70 millions d'hectolitres, d'une valeur moyenne de 1500 millions de francs. Sur ce revenu agricole de près de 2 milliards, si l'on y comprend les industries annexes, l'État touchait en droits de toute sorte sur les vins, spiritueux, vinaigres, et autres dérivés, environ 500 millions par an ; les propriétaires producteurs 6 à 700 millions ; les ouvriers agricoles, intermédiaires, commerçants,

4 à 500 millions. Le phylloxéra réduit encore aujourd'hui de moitié cette puissante source de richesse publique. Nous venons de voir que par des règlements d'octroi mal équilibrés, de mauvaises lois, d'imprudents traités de commerce, l'État et les villes contribuent à augmenter le mal. D'autre part, la pratique du plâtrage et les moyens répressifs imprudemment appliqués tendent encore à rendre nos vins suspects, et à diminuer en France et à l'étranger l'échange et la consommation de ce précieux produit de notre industrie agricole. Il est temps de remédier à cet état de choses regrettable et de conserver, s'il est possible, à notre pays, une source de richesse qui dépasse encore annuellement la valeur d'un milliard de francs (1). Tel a été le but de ce petit ouvrage.

II. — Comment falsifie-t-on les vins?

De toutes les fraudes auxquelles on soumet les vins, les plus importantes sont : le *mouillage* ou addition d'eau, le *vinage* ou alcoolisation et la *coloration artificielle*. Ces trois falsifications sont complémentaires l'une de l'autre. Un vin additionné d'eau est le plus souvent relevé en couleur par des matières colorantes ou par des coupages avec des vins très colorés et additionné d'alcool; un vin coloré par des substances

(1) Voyez à l'article *Documents* le tableau relatif à la production, l'importation, l'exportation et la consommation des vins pendant la période décennale 1879-1888.

étrangères, ou par des vins tinctoriaux alcoolisés, est, réciproquement, très apte à être additionné d'eau.

L'augmentation de volume de la liqueur fermentée peut être obtenue soit par addition directe d'eau, soit par mélange avec des piquettes, des vins de seconde cuvée, des vins dits de raisins secs, soit par addition simultanée d'eau et d'alcool, soit enfin par mélange au moût primitif d'eau et de sucres fermentescibles.

Bornons-nous, pour le moment, à enregistrer ces fraudes.

Le *mouillage* ou addition directe d'eau au vin est la plus simple et la plus commune de toutes les sophistications ; elle est à la portée de tout le monde. L'addition d'eau se fait généralement sur des vins de prix relativement faibles, riches en couleur et en alcool, ou sur des vins artificiellement colorés et vinés. Outre la déloyauté de la fraude, le mouillage a le grave inconvénient d'introduire dans le vin des ferments d'altération qui en rendent la conservation précaire et de l'eau qui diminue sa vraie valeur hygiénique et marchande. Le vin additionné d'eau ordinaire non seulement devient plus *plat*, grâce à la saturation de ses acides par le carbonate de chaux, la dilution de son tannin, de ses matières colorantes, de son alcool, mais encore il reçoit avec l'eau des germes de maladie qui peuvent devenir la cause d'altérations prochaines ou à long terme.

Généralement le producteur, s'il se livre à la fraude, n'ajoute pas l'eau au vin lui-même, mais au moût avant la fermentation; le marchand en gros, s'il mouille son vin, ne l'additionne d'eau qu'au moment de la livraison; le marchand au détail ne le mouille que lorsqu'il va le livrer au consommateur.

On nomme *piquettes* les boissons alcooliques obtenues en lavant avec de l'eau le marc dont on a extrait la *goutte-mère* ou vin de première cuvée. Ces piquettes se produisent aujourd'hui sur une vaste échelle et suppléent en partie à l'insuffisance de la récolte annuelle (1). Le marc frais, maintenu sur des claies sous l'épaisseur de 1 à 2 mètres dans des tonneaux ou foudres défoncés, est lavé méthodiquement avec de l'eau. La liqueur rouge ou rosée qui s'en écoule marque de 5 à 8 degrés centésimaux pour les marcs des vins du midi de la France. Ces piquettes se vendent couramment, par degré d'alcool, 2 francs à 2^{rs}, 25 l'hectolitre. Une piquette marquant 6 degrés vaudra donc de 12 à 13^{rs},50 les 100 litres. A de très rares exceptions près ces liquides ne sont consommés que mélangés aux vins.

La pratique qui consiste à ajouter au marc séparé du jus par le pressoir, avant ou après la fermentation, une certaine quantité d'*eau sucrée*, puis à remettre le

(1) Les marcs de 100 hectolitres de vin donnent, suivant qu'ils ont été plus ou moins pressés, de 5 à 10 hectolitres de ces piquettes.

tout à fermenter, fournit des liqueurs auxquelles on a donné les noms de vins *par procédé*, *vins de seconde ou troisième cuvée*, *vins de marc*, etc. L'opération porte elle-même le nom de *petiotage* du nom de celui qui, l'un des premiers, appliqua cette pratique aux marcs de Bourgogne. Les boissons ainsi obtenues sont agréables, toniques, alcooliques ; elles ne manquent ni de vinosité, ni de bouquet, quoiqu'elles soient faibles en extrait. Cette opération est recommandable en ce qu'elle permet de tirer le meilleur parti des matières si précieuses du marc et de suppléer à la faiblesse de la production, mais la boisson qui en résulte ne saurait en aucun cas être vendue comme *vin naturel*, ni mélangée à ces vins : ce sont des *vins de marc* ou *de seconde cuvée*.

On ne saurait en aucun cas accepter le sucrage des marcs ou des mouts par la glucose commerciale. Par cette pratique, l'on introduit dans le vin à venir un certain nombre d'impuretés propres à diminuer sa valeur réelle, ses qualités et sa bonne conservation. Ainsi que l'avait déjà montré M. Béchamp en 1850, la saccharification de l'amidon par les acides dilués n'est jamais complète, une portion de la dextrine formée passe à l'état de matière infermentescible déviant à droite le plan de la lumière polarisée. Le vin contient en outre les impuretés des acides qui ont servi à préparer la glucose : sulfate de soude, arsenic, etc.

Les produits infermentescibles n'existent pas dans le liquide fermenté, lorsqu'au lieu d'employer la

glucose commerciale, on ajoute aux marcs du sucre de canne ou de betterave qui fermente complètement.

La *chaptalisation* ou addition de sucre au moût de raisin a pour but de les enrichir en matières aptes à donner au vin à venir un titre alcoolique plus élevé et de suppléer ainsi à l'insuffisance de la maturation du fruit. L'on doit ajouter 15^{gr},5 de sucre de canne par litre de moût pour chaque degré alcoolique dont on veut forcer le litre du vin qui résultera de la fermentation (1). La chaptalisation n'est pas une fraude. Mais l'on a quelquefois recommandé, quand l'acidité du moût dépasse une certaine limite, en même temps qu'on enrichit le moût en sucre, de saturer partiellement ses acides par la craie. Cette opération, qui a pour effet d'introduire dans le vin une certaine quantité de sels calcaires, ne saurait être recommandée.

Nous ne pouvons que désapprouver aussi la pratique allemande dite de Gall ou *gallisation* qui, sous le couvert d'une apparence scientifique, arrive indirectement au mouillage des vins. Elle consiste à additionner d'assez d'eau les moûts des raisins trop verts de façon qu'ils ne contiennent plus que 4 à 5 grammes d'acide libre par litre, puis à compléter la teneur en sucre par addition d'une quantité de glucose ou de

(1) Voir le calcul dans mon article VIN du *Dictionnaire de chimie* de Würtz, p. 696.

saccharose suffisante pour que le moût en renferme 200 grammes par 1000 cent. cubes. Soit un kilogramme de moût répondant à l'analyse à 10 grammes d'acide libre et 100 grammes de sucre : on l'additionnera de 700 grammes d'eau et de 300 grammes de sucre. On obtiendra ainsi deux kilos d'un moût étendu artificiel contenant par 1000 cent. cubes 5 grammes d'acide libre et 200 grammes de sucre ; il devra donner un vin de composition regardée théoriquement comme excellente *par l'inventeur*. Il répondra par litre, en effet, à une acidité de 5 grammes environ et aura un titre alcoolique de 12 degrés centésimaux. En somme, on aurait obtenu avec le moût naturel primitif un kilogramme d'un vin acide et peu alcoolique ; avec le moût soumis à la *gallisation*, on obtiendra deux kilos d'un vin moitié moins acide et plus riche en alcool. Il est vrai qu'il sera moins chargé en couleur, en bouquet, en tannins, en extrait, etc. ; on aura, en un mot, le double de volume d'un vin artificiel, de qualité et de conservation douteuses.

Depuis quelques années la fabrication des boissons alcooliques dites *vins de fruits secs*, et spécialement de vins de *raisins secs*, a pris, surtout dans nos départements de l'Hérault et du Gard, envahis par le phylloxéra, aussi bien qu'à Paris, une grande extension. L'importation des raisins de Corinthe, de Smyrne, etc., est passée de 8 millions de kilogrammes à 70 millions et plus. Ces fruits permettent de fabriquer plusieurs

millions d'hectolitres de vins dits de *raisins secs* (1). Ces vins, lorsqu'ils n'ont pas été alcoolisés après fermentation, marquent généralement de 7 à 8 degrés alcoométriques. Mais ils ne sont pour ainsi dire jamais versés directement dans la consommation et servent à étendre les vins naturels. D'ailleurs, ils se préparent aujourd'hui moins peut-être avec les raisins secs eux-mêmes qu'avec les résidus de diverses industries : mélasses, matières sucrées les plus diverses, figues sèches, etc. Nous y reviendrons plus loin.

Après avoir été additionnés d'eau, de piquettes, de vins de seconde cuvée, de vins dits de raisins secs, les vins naturels se sont appauvris de deux éléments importants : l'alcool et la matière colorante. On est donc amené, dans bien des cas, à compléter la fraude par l'alcoolisation et l'addition de couleurs artificielles ou de vins tinctoriaux.

Le *vinage* a pour but d'élever le titre alcoolique d'un vin par addition directe d'alcool. Cette pratique est opportune lorsqu'elle a pour effet d'enrichir en alcool un vin de degré faible, d'assurer ainsi sa conservation et d'augmenter ses qualités. Elle est aussi nécessaire pour la fabrication des vins sucrés et alcooliques, tant d'origine que d'imitation, tels que madères, mar-

(1) En 1881, la production des vins de raisins secs a dépassé en France 2 300 000 hectolitres. Elle paraît s'élever aujourd'hui à 7 ou 8 millions. Le raisin sec contenant environ la moitié de son poids de sucre, 100 kilos de raisins secs donnent donc 3 hectolitres de vin de raisins secs à 10° d'alcool.

salas, zuccos, muscats, portos... Dans ces cas, l'addition d'alcool soit au vin, soit à la vendange, a pour résultat de soustraire à la fermentation une certaine quantité de sucre qui ne peut plus se transformer en alcool dès que le titre alcoolique dépasse 16 degrés 1/2 environ. Mais le vinage se pratique généralement sur nos vins dans un tout autre but. Des vins naturels titrant de 10 à 12 degrés sont vinés à 15°,9 maximum toléré par les règlements et les traités de commerce ; ils passent ainsi aux octrois et douanes sans payer d'impôt supérieur à ceux que payent nos vins naturels français de 7 à 13 degrés centésimaux. Ainsi vinés au maximum, ces vins étrangers sont aptes à recevoir une quantité d'eau notable, sans que leur titre alcoolique, qu'on abaisse alors à 9 ou 10 degrés, tombe sensiblement au-dessous de la moyenne des vins de consommation courante. Il ne reste plus, pour parer et compléter ces vins *vinés* et *mouillés*, qu'à les enrichir en matières colorantes et au besoin à ajouter de l'extrait.

Les traités de commerce, les règlements d'octrois et les agissements de certains laboratoires qui exigent pour les vins de coupage une moyenne fixe d'alcool, ont tout fait pour favoriser cette fraude. Les premiers permettent aux gros vins espagnols, italiens, grecs et asiatiques de pénétrer en France vinés au maximum, sans qu'il soit perçu de droits proportionnels à leur haut titre alcoolique presque toujours obtenu par addition directe d'alcool, alors que les vins français qui ont été loyalement vinés au même taux, ont payé

à l'État les droits énormes proportionnels à la quantité d'alcool nécessaire pour arriver à ce degré de vinage. L'acheteur de vins trouve donc tout profit à acquérir à l'étranger un vin riche en extrait et en alcool qui n'a pas eu à payer de droit de vinage et qui est apte à être dédoublé avec l'eau, vin qui satisfera par conséquent au degré alcoolique exigé par les laboratoires municipaux, le tout au détriment de la consommation de nos vins français.

C'est ainsi que, sacrifiant la production nationale par ces traités mal étudiés, mal appliqués, nos législateurs aussi bien que nos administrateurs, quelquefois aussi nos chimistes, par des exigences imprudentes, ont indirectement aidé la fraude, lésé les intérêts du Trésor et frappé le producteur français en faveur du commerce étranger. Quant aux règlements d'octroi, nous avons dit plus haut que les droits perçus proportionnellement aux quantités et non au titre, ou mieux à la valeur d'achat, ont eux aussi pour conséquence le vinage et le mouillage complémentaire des vins. Ajoutons que, vu la faible production et le prix élevé des vins, le vinage se pratique généralement avec de l'eau-de-vie de grains ou de betteraves d'Allemagne, d'Angleterre et de quelques rares départements du nord de la France : nouvelle perte pour le pays et nouvelle dénaturation de nos vins par ces *trois-six* souvent chargés de queues de distillation, d'alcool amylique et d'éthers nuisibles.

La *coloration artificielle des vins* est le complément

logique du mouillage des vins, ou de l'addition à ces liqueurs de vins de marc, de piquettes, de vins de raisins secs, de vins gallisés ou vinés.

Pour remonter les vins en couleur, on emploie deux procédés : l'un licite, le mélange des vins clairs avec les vins très colorés (vins d'Espagne, d'Italie, du midi de la France ; vins de certains cépages très foncés, etc.) ; l'autre illicite, l'addition aux vins de matières colorantes étrangères.

Celles-ci s'ajoutent soit dans la cuve à fermentation, soit au vin lui-même. Elles peuvent être divisées en deux catégories : 1° celles qui sont d'origine végétale ou animale ; ces matières, sauf une ou deux exceptions, sont en général très analogues aux matières colorantes de la vigne, et le plus souvent inoffensives ; 2° celles qui dérivent artificiellement du goudron de houille.

Les matières végétales employées à colorer les vins sont, par ordre de fréquence décroissante dans leur emploi : la *rose trémière*, le *sureau*, l'*orseille*, le *maqui* quelquefois, la *phytolaque*, le *troène* et la *myrtille*, etc.

La matière animale, employée en assez grande proportion il y a quelques années, est la *cochenille*, et en particulier, la *cochenille ammoniacale* (1).

(1) Un auteur allemand a prétendu qu'elle n'était jamais employée à frauder le vin, qu'elle n'était d'ailleurs que peu ou pas soluble. Il a probablement confondu la *cochenille* proprement dite, l'insecte desséché tel que le fournit le commerce, avec la *cochenille ammoniacale* dont on a fait un très grand usage dans le midi de la France et en Espagne avant l'emploi des couleurs d'aniline.

Un grand nombre de couleurs dérivées du goudron de houille sont utilisées pour colorer artificiellement les vins. Elles sont employées tantôt seules, tantôt sous forme de mixtures spéciales et à noms engageants. La *fuchsine* et ses dérivés, les *acides sulfo-conjugués* de cette base, les dérivés *azoïques* et les *produits d'origine phénoliques* sont les plus importantes classes de cette famille de colorants dont nous donnerons plus loin la nomenclature.

Lorsqu'après avoir ajouté au vin de l'eau, des piquettes, de l'alcool de grains ou de betteraves, on a remonté sa couleur par un des moyens précédents, il en résulte une boisson pouvant présenter à l'œil, quelquefois même à un palais peu exercé, les apparences d'un vin naturel, mais qui, grâce à l'addition d'eau qu'elle a subie, s'est appauvrie en matériaux fixes. La faiblesse du poids de l'extrait et des sels deviendrait pour le chimiste un indice de la sophistication de cette liqueur. Le fraudeur se trouve ainsi conduit à augmenter artificiellement le poids de l'*extrait sec*, c'est-à-dire le poids des matières dissoutes qui ne s'évaporent pas dans le vide. Il y arrive de deux façons : ou bien il additionne cette boisson appauvrie de vins très riches en résidu sec, ou simplement de vins plâtrés surchargés de matières minérales ; ou bien il y ajoute une certaine quantité de glycérine commerciale, de glucose, de dextrine ou de substances gommeuses. Ces pratiques, souvent combinées aux coupages avec les vins de pays chauds, riches en extrait,

complètent la série des falsifications auxquelles est successivement entraîné un fraudeur habile et logique.

Ce n'est cependant pas encore tout. Lorsque, par suite de ces nombreuses manipulations et surtout de l'addition aux vins naturels d'eau, de piquettes, de marc, de vins de raisins secs ou de glucose, etc., des germes de maladies ou d'altérations ont été introduits dans ces liqueurs déjà bien compromises, il faut en assurer la conservation, au moins momentanée, en recourant aux agents antiseptiques ou antifermentescibles. C'est alors qu'interviennent l'acide borique, les tannins complexes et surtout l'acide salicylique, agent toujours dangereux dans des mains inexpérimentées, qui a ce double inconvénient d'être pour les vins fabriqués un moyen de masquer la fraude, et pour les petits vins ou pour les vins malades qui ne pourraient se garder sans lui, un agent de préservation précaire, un trompe-l'œil dont les effets disparaissent rapidement au préjudice de l'acheteur ou du consommateur qui acquiert, grâce à ces fausses apparences, une liqueur de conservation incertaine et d'innocuité physiologique douteuse.

Telles sont les principales fraudes auxquelles on soumet les vins et la cause de leur emploi simultané, obligatoire, forcé. Tout le monde voit qu'un vin primitivement bon ou médiocre auquel on a successivement ajouté de l'eau ou des piquettes et tous les agents d'altération qu'elles apportent avec elles, de l'alcool de grains, des matières colorantes étrangères,

de la glycérine, de l'acide salicylique ou borique, etc., n'est plus qu'une boisson artificielle dénuée de ces qualités toniques et nutritives qu'on est en droit d'attendre d'un vin naturel, liqueurs incapables de conservation, breuvages factices obtenus par des pratiques qui frappent à la fois la santé et les intérêts pécuniaires de ceux qui les consomment et qu'au point de vue d'une saine hygiène et d'une bonne morale on ne saurait accepter.

Nous savons maintenant pourquoi l'on sophistique les vins et pourquoi la fraude tend à se répandre de plus en plus; quelles sont les pratiques frauduleuses grâce auxquelles on a tâché de remédier au déficit national, ou de parer de qualités apparentes une marchandise douteuse.

PREMIÈRE PARTIE

COMPOSITION ET ANALYSE DES VINS

CHAPITRE PREMIER

COMPOSITION DES VINS NATURELS.

Le grain de raisin, arrivé à maturité, renferme un grand nombre d'éléments. Ce sont, suivant Camboni à qui nous empruntons cette énumération :

Matériaux solides.

a). RAFLES : *Ligneux. — Tannin. — Substances albuminoïdes. — Sels et acides organiques. — Sels et acides minéraux. — Chlorophylle. — Matières gommeuses. — Phosphates. — Potasse, chaux, magnésie, silice.*

b). ENVELOPPES : *Cellulose. — Œnocyanine. — Œnorubine. — Tannin. — Crème de tartre. — Catéchine (quercétine?). — Matières cireuses. — Germes de fer-*

ments. — *Principes éthers odorants.* — Azotates, phosphates, potasse, chaux, magnésie, fer, silice.

c). PULPE : *Parenchyme cellulaire.* — *Substances azotées.* — *Crème de tartre.* — *Gommes, pectine, dextrine.* — *Gaz azote et acide carbonique.* — *Sels divers.*

d). PÉPINS : *Ligneux.* — *Matières grasses.* — *Matières azotées.* — *Gomme.* — *Amidon.* — *Tannin.* — *Phosphates et sels divers.*

Matériaux liquides.

JUS : *Sucre interverti.* — *Gommes et congénères.* — *Sucre de canne et dulcité.* — *Substances azotées diverses.* — *Crème de tartre, tartrate de chaux.* — *Acides tartrique, malique, citrique, racémique, libres et combinés.* — *Sels halogènes; sels ammoniacaux et dérivés organiques.* — *Phosphates, sulfates, nitrates.* — *Potasse, chaux, magnésie.*

Le vin qui résulte de la fermentation alcoolique du jus de raisin, est donc un liquide éminemment complexe, mais quel que soit son pays d'origine et le cépage qui l'a fourni, il contient toujours un certain nombre de matériaux constants dont l'ensemble plus ou moins harmonieux est caractéristique. Ces matériaux nécessaires et constitutifs sont : l'eau ; l'alcool vinique, accompagné d'une trace d'alcools propylique, butylique, amylique, œnanthylique et de glycol isobutylique ; une petite quantité d'éthers à odeur suave

provenant de l'action des acides du vin sur ces mêmes alcools; de la glycérine; quelquefois un peu de glucose, de la mannite, de l'inosite et d'autres alcools polyatomiques à peine entrevus; des aldéhydes tels que l'aldéhyde éthylique (*Magnes-Lahens*), de l'acétal signalé dans les vieux vins; du furfurol; des matières pectiques, des gommés et dextrines infermentescibles; des acides en partie libres, en partie combinés, acides formique, propionique, malique, tartrique, succinique, œnotannique, acétique; dans quelques cas un peu d'acides butyrique et lactique; des matières grasses et albuminoïdes en minime proportion; des substances colorantes spéciales astringentes, et des corps très oxydables analogues aux catéchines; une essence de nature probablement aldéhydique d'odeur analogue à la vanille; du tartrate acide de potassium; des sels de potasse et de chaux, avec une trace de soude, de magnésie, d'alumine en partie combinés aux acides organiques, en partie à l'état de sulfates, chlorures, et surtout phosphates, ces derniers dans la proportion de 75 pour 100 du poids des cendres; du fer en quantité notable uni aux matières colorantes à l'état de sel ferreux; enfin des gaz, acide carbonique et azote.

De tous ces corps, l'eau, l'alcool ordinaire, la glycérine, les matières colorantes et les tartrates sont les plus importants, du moins par leur masse. Le poids de l'eau varie de 718 à 935 grammes par litre; celui de la glycérine de 4 à 10 grammes; celui des matières

colorantes de 0^{sr},6 à 1^{sr},5 et plus; celui des tartrates de 1 gramme à 3^{sr},75. L'ensemble de toutes les autres substances ne forme que de 10 à 130 millièmes du poids total du vin. Ce sont toutefois ces dernières substances qui différencient particulièrement les divers crus, celles surtout qui confondues dans l'*extrait* communiquent aux vins leur bouquet, leur vinosité, leurs goûts spéciaux, leur parfum. Les variations indéfinies de ces matières et leurs combinaisons réciproques que le temps amène ou complète font de quelques-unes de ces liqueurs des boissons inimitables, d'un arôme et d'un goût propres à chaque cépage; un aliment réparateur; un excitant nerveux, recherché par le sauvage aussi bien que par le civilisé, et que les poètes ont toujours chanté.

Les vins contiennent des substances volatiles et des substances fixes. Celles-ci restent comme résidu lorsqu'on évapore le liquide au bain-marie. Elles constituent l'*extrait sec*. Le poids de cet extrait varie beaucoup: il oscille entre 14 et 90 grammes par litre; encore a-t-on signalé des vins qui ne laissaient que 10 grammes de résidu sec, tandis que d'autres donnaient jusqu'à 190 grammes de parties fixes par 1000 cent. cubes. Mais les premiers proviennent le plus souvent d'un raisin que le climat n'a pu mûrir, et les derniers sont des *vins de liqueur* où le sucre et autres matières fermentescibles ont été conservés par addition d'alcool au cours de la fermentation. En moyenne, les vins de nos pays tempérés donnent de 13 à 48 grammes d'extrait,

et les meilleurs vins rouges de Bourgogne, du Bordelais et du Midi de 15 à 28 grammes. Les tableaux que nous dressons plus loin de la composition des vins montrent que la moitié environ de ce résidu sec est représenté par de la glycérine, du bitartrate de potassium, du tannin, des matières colorantes et quelques sels minéraux. L'autre moitié comprend des matières pectiques et albuminoïdes, des dextrines et sucres, des catéchines, des corps aromatiques et des principes de nature inconnue.

Comme nous le disions, l'alcool entre pour 50 à 132 millièmes dans le poids total des vins. Ceux qui comme le madère, le marsala, le porto, etc., en contiennent une proportion plus forte, c'est-à-dire qui marquent plus de 17 degrés alcoométriques, ont été alcoolisés. Les vins qui donnent moins de 50 grammes d'alcool par litre, ou qui marquent moins de 6°,3 à l'alcoomètre, proviennent de raisins imparfaitement mûrs, ou bien ont été additionnés d'eau. Toutefois d'excellents vins du Midi, du Centre, de la Bourgogne ou du Bordelais marquent à peine 7 à 8 degrés à l'alcoomètre.

Après la fermentation tumultueuse du moût, qui, suivant la température ambiante et les conditions d'aération, dure de 2 à 10 jours, le poids de l'alcool augmente lentement dans les vins nouveaux, tandis que disparaissent peu à peu les sucres. Mais vers la fin de l'hiver, et à mesure que ces vins vieillissent, l'alcool tend au contraire à diminuer : une partie s'évapore ou s'oxyde à travers le bois des tonneaux, une

autre s'éthérifie en s'unissant aux acides du vin et contribue ainsi à la lente formation du bouquet.

La glycérine que l'on retrouve dans tous les vins est comme un intermédiaire entre les alcools proprement dits et les sucres. C'est un produit direct et constant de la fermentation de la glucose. Suivant Pasteur, 100 parties de sucre pur en fournissent de 2^{gr},5 à 3^{gr},5. D'après quelques dosages, un litre de Bourgogne contiendrait de 4^{gr},34 à 8 grammes de glycérine ; un litre de Bordeaux de 6^{gr},97 à 7^{gr},43. Chancel a trouvé de 6^{gr},5 à 7^{gr},5 de glycérine dans les vins du Midi. Fausto Sestini a dosé par les procédés de Pasteur, de 4^{gr},9 à 17^{gr},5 de glycérine, et plus encore, dans ceux d'Italie. Mais il est certain que dans les vins, particulièrement dans ceux des pays chauds, cette substance est mélangée et a été confondue avec des corps qui lui sont analogues tels que la mannite, trouvée par M. Prat dans les vins blancs de Bordeaux, le glycol signalé par M. Henninger, la lévulose et peut-être aussi l'érythrite.

La glycérine concourt notablement au goût des vins ; mélangée à l'acide succinique et à l'alcool qui l'accompagne, elle leur communique la saveur *vineuse*.

On trouve dans les vins des substances solubles dans l'eau, analogues aux gommés et infermentescibles, jouissant d'un très faible pouvoir réducteur. C'est à elles que les vins doivent de dévier généralement un peu vers la droite. Dans les vins nouveaux riches en sucre, dans les vins sucrés dits *de liqueur*,

dans ceux qu'on nomme *vins de paille*, faits avec du raisin conservé, mûri et flétri sur claies avant expression et fermentation, dans les grands crus de Bordeaux blanc et du Rhin, souvent enfin dans les vins de raisins secs, on trouve soit de la lévulose, soit une substance difficilement fermentescible qui leur communique un pouvoir rotatoire notable vers la gauche.

Les vins *sucrés* ont plusieurs origines : les uns proviennent de raisins à moûts tellement riches en sucre que lors de la fermentation dès que leur titre alcoolique atteint 16 à 17 degrés, toute action du ferment vinique sur les glucoses étant neutralisée par l'alcool, le sucre en excès persiste dans la liqueur. D'autres ont été sucrés après coup comme le champagne. D'autres proviennent de moûts *mutés*, c'est-à-dire dont on a arrêté la fermentation par un anti-fermentescible tel que l'acide sulfureux ou l'alcool. Tous ces vins sucrés contiennent de la glucose ou de la lévulose en quantité quelquefois si abondante qu'on en a dosé jusqu'à 150 grammes par litre dans le Malaga par exemple. A moins que ces vins ne soient très alcoolisés, ces substances sucrées, surtout lorsqu'elles n'existent qu'en minime proportion, communiquent aux vins la propriété de subir des fermentations ultérieures ou *maladies*. Ces vins ne peuvent être conservés que si on les soumet à diverses reprises à un chauffage méthodique.

On trouve dans quelques-uns, en particulier dans les vins doux des pays chauds, une substance extractive jouissant d'un pouvoir réducteur si puissant que

si l'on en calcule le poids en glucose, d'après la réduction du réactif cupropotassique, ce poids s'élève souvent à deux fois et plus celui de l'extrait sec contenu dans ces mêmes liqueurs. Ainsi F. Sestini a dosé par litre 172 grammes de glucose (calculé d'après la réduction de la liqueur cupropotassique) dans un muscat de Syracuse qui ne donnait que 147 grammes d'extrait sec.

Les acides organiques en partie libres, en partie combinés aux bases minérales, en partie éthérifiés par les alcools, contribuent puissamment à la saveur et au bouquet des vins. L'acide tartrique est uni principalement à la potasse à l'état de tartrate acide ou *tartre*; l'acidité due à ce sel varie du tiers aux deux tiers de l'acidité totale. Lorsque le vin est fait, le bitartrate de potasse se précipite en partie et d'autant mieux que la liqueur est plus alcoolique. Le titre acide de 10 à 12 grammes par litre (exprimée en acide sulfurique SO^4H^2) que possédait le moût non fermenté, tombe à 5 et 6 grammes, quand la liqueur s'est transformée en vin. Lorsque celui-ci vieillit, cette acidité diminue encore lentement grâce à l'éthérification partielle des acides; elle varie de 1^{er},5 à 5 grammes d'acide sulfurique par litre dans les bons vins de France (*Berthelot et de Fleurieu*).

Les acides auxquels est due l'acidité du vin sont de deux sortes; les uns sont fixes, acides tartrique, succinique, malique, œnotannique; les autres volatils, parmi ceux-ci il faut citer l'acide acétique, toujours présent, d'après M. Béchamp, mais en très faible pro-

portion à l'état normal, et peut-être l'acide butyrique. L'acidité attribuable aux acides volatils représente, suivant les vins, de un septième aux deux tiers de l'acidité totale.

Il n'existe de rapport ni constant ni approché entre l'acidité d'un vin et sa quantité de crème de tartre.

L'acide succinique, qui paraît se produire dans beaucoup de fermentations, se retrouve dans tous les vins. Dans les vins français, où il a été signalé par Pasteur, on en dose de 0^{sr},8 à 1^{sr},5 par litre. Cet acide, pour ainsi dire inaltérable, contribue à donner aux vins leur goût vineux caractéristique (1).

L'acide tannique du vin, ou acide œnotannique, n'est point identique à celui de la noix de galle. Comme ce dernier, il est soluble dans l'éther, mais il précipite la gélatine en flocons solubles à chaud, et donne avec les sels ferriques non pas du violet, mais du vert sombre. Il s'oxyde rapidement et se colore à l'air. Les vins rouges astringents peuvent en contenir jusqu'à 2 grammes par litre : ceux de Bordeaux de 0^{sr},5 à 1^{sr},5 ; les vins blancs n'en donnent qu'à peine une trace.

A mesure que le vin se fait, son acidité diminue. Les acides en effet, et les sels acides, se combinent

(1) M. Berthelot a bien voulu me faire goûter d'un vin trouvé dans une ampoule de verre scellée au feu, retirée d'un tombeau gallo-romain. Ce vin avait 14 à 1600 ans d'existence. On y reconnaissait fort bien encore *le goût vineux et la saveur de l'acide succinique* dont les caractères avaient permis à notre grand chimiste de reconnaître la nature de cette antique liqueur.

lentement à l'alcool et forment avec lui des éthers à saveurs et odeurs agréables. Pour une même dose d'alcool, la quantité d'éther ainsi produite est proportionnelle à la dose d'acide libre existant après la fermentation (*Berthelot*) aussi les vins provenant de raisins cueillis trop mûrs manquent-ils souvent de bouquet.

Mais le bouquet des vins n'est dû qu'en partie à l'ensemble de ces divers éthers. M. Berthelot, en agitant le vin avec de l'éther ordinaire dans une atmosphère non oxydante, a extrait un ensemble de substances qui forment le millième environ du poids de la liqueur. Cet extrait, d'une odeur suave pour les grands vins; contenait de l'alcool amylique, une huile essentielle en partie mélangée aux éthers ci-dessus, un peu de matière colorante jaune, enfin un principe neutre qui semble appartenir au groupe des aldéhydes très oxygénées et paraît constituer la véritable *essence du bouquet*. On sait aujourd'hui que les matières qui concourent à donner aux vins leur *bouquet* sont engendrées en partie par les levures pendant l'acte de la fermentation alcoolique. Il semble donc possible, soit de modifier le bouquet d'un vin, soit de communiquer un parfum déterminé aux vins les plus vulgaires grâce à l'introduction raisonnée dans leurs mouls de levures particulières en pleine activité (1).

(1) On doit à M. Rommier d'intéressantes observations et de belles expériences sur la modification du bouquet des vins. C'est

Lorsque j'ai commencé mes études sur les vins, leurs matières colorantes n'étaient pour ainsi dire pas connues : en 1856, Mulder en avait retiré une matière bleue impure et non définie qu'il n'analysa pas ; M. A. Glénard avait en 1858 préparé une substance à laquelle il donna le nom d'*œnoline* et qu'il considéra comme le principe colorant unique des vins rouges.

Il résulte de mes recherches sur ce sujet délicat, que loin d'être unique, la couleur des vins rouges non

lui qui a bien établi que ce bouquet tient en partie aux ferments qui ont transformé les sucres du moût.

Parmi les levures qui agissent sur le jus de raisin, la principale, la levure dite *ellipsoïdale*, *elliptique* ou mieux encore *saccharomyces ellipsoideus* avait longtemps été considéré comme une levure homogène. Mais actuellement on peut la différencier suivant son origine et le parfum qu'elle communique aux jus qu'elle fait fermenter. Après la fermentation ces liqueurs rappellent l'odeur des vins primitifs d'où ces levures avaient été extraites. Il y aurait en quelque sorte presque autant de levures ellipsoïdales qu'il y a de crus, et il suffit de changer le ferment d'un vin pour en modifier le bouquet.

Ce fait n'avait d'ailleurs pas tout à fait échappé à Pasteur. Il dit en effet dans ses *Essais sur le vin* : « La bière qui a fermenté avec la levure de vin sent le vin. »

Si donc, pour une température déterminée (21°-22°), on ajoute une petite quantité d'une levure ellipsoïdale en activité à du moût frais, la levure ajoutée se développera parallèlement à la levure naturelle, et possédera suffisamment de force pour modifier le bouquet. Mais si l'introduction du ferment se fait à une température plus basse, inférieure à 21 degrés, la levure ellipsoïdale ajoutée en pleine activité mettra moins de temps à se développer, à se multiplier que les spores des levures vulgaires qui se trouvaient sur la pellicule du fruit ne mettront à germer ; de telle sorte que la levure ajoutée envahira la liqueur et paralysera l'action des ferments naturels.

seulement *diffère pour chaque cépage*, mais encore est composée de deux et souvent de trois principes dans chaque vin. Toutes ces matières colorantes rouges, rouges violacées, lie de vin ou bleues, forment une famille naturelle de composés qu'il faut définitivement ranger dans la classe des tannins et non loin des dérivés colorants de la fuchsine et des phénols.

Je leur ai donné le nom d'*acides œnologiques* (1). Ce sont des substances à molécules très complexes, peu ou pas solubles dans l'eau et dans l'éther, fort solubles dans l'alcool étendu; très difficilement cristallisables; d'un goût astringent; s'unissant aux bases et déplaçant l'acide carbonique de ses sels. Ces acides colorants sont d'une oxydabilité extrême. Ils précipitent tous l'acétate de fer en violet, bleu violet ou vert foncé, les acétates de plomb en bleu ou en vert bleuâtre; tous s'unissent à la gélatine pour donner des combinaisons tantôt solubles, tantôt insolubles. Tous précipitent les alcaloïdes, l'émétique, les bases terreuses à la façon des acides tanniques dont il faut les rapprocher d'après ces diverses réactions.

Ces pigments sont partiellement unis au fer à l'état de sels ferreux acides, et partiellement à la potasse, à la chaux et aux phosphates terreux.

Tous ont pour origine l'oxydation de phlobaphènes et catéchines spéciales existant dans la pellicule du grain avant la maturation.

(1) Voir ce mot, 1^{er} Supplément du Dictionnaire de Würtz, p. 1093.

Le vin laisse précipiter peu à peu à l'état de lie une partie de son bitartrate de potasse qui entraîne avec lui un peu de matière colorante partiellement oxydée, quelques substances albuminoïdes et grasses, ainsi que la presque totalité des ferments organisés. La lie renferme de 5 à 30 p. 100 de son poids de ces matières organiques; le reste est surtout formé de bitartrate de potasse et, d'après Scheurer-Kestner, de 9 à 45 p. 100 de bitartrate de chaux. A côté de ces sels on trouve 5 à 7 p. 100 de phosphate de chaux; 2 à 3 p. 100 de sulfate et phosphate de potasse; un peu de magnésie et de fer.

Les sels à acides minéraux contenus dans les vins sont les phosphates de calcium, de potassium et de magnésium, le chlorure de sodium et les sulfates de potassium et de calcium. Leur poids s'élève à un demi-gramme environ, par litre, dans nos vins courants de table non plâtrés. Mais la quantité de ces matières minérales varie beaucoup avec le cépage, la culture, l'année, l'âge de la vigne, le terrain, etc. On trouve dans les vins français de 0^{gr},3 à 1^{gr},25 de potasse; de 0^{gr},008 à 0^{gr},050 de fer; de 0^{gr},15 à 0^{gr},5 d'acide phosphorique par litre. Quant à l'acide sulfurique normalement existant à l'état de sulfate dans les vins *non plâtrés*, il varie de 0^{gr},109 à 0^{gr},308 par litre d'après les nombreuses analyses dues à M. H. Marty.

Le vin nouveau ne contient ni oxygène ni azote libres; il est toujours saturé d'acide carbonique. Peu à peu cet acide tombe à un ou deux décigrammes

par litre ; un peu d'azote vient le remplacer. Quant à l'oxygène de l'air, il arrive au vin à travers les douves des tonneaux, mais il y disparaît aussitôt en se portant sur les substances les plus oxydables. Il contribue au vieillissement de la liqueur en l'oxydant et l'acidifiant, précipitant certaines substances et en modifiant heureusement quelques autres. De là l'usage bourguignon de conserver deux à trois ans le vin en fûts avant l'embouteillage. Lorsqu'on l'enferme immédiatement après la fermentation en bouteilles bien closes *il ne se fait pas*, ne vieillit pas, dépose peu, et son bouquet ne s'accroît pas.

Nous venons d'expliquer avec quelques détails la constitution des vins en général. Les tableaux suivants, destinés à faire connaître la composition d'un très grand nombre d'entre eux, guideront utilement l'expert, et compléteront nos explications en montrant dans quelles limites s'observent les variations des matières que l'expert est le plus souvent appelé à doser dans ces liqueurs.

TABLEAU A. — VINS DE BOURGOGNE. — VINS DU MACONNAIS.

ORIGINE DES VINS.	ALCOOL ¹ EN DEGRÉS CENTIGR.		EXTRAIT A 100° ²		EXTRAIT DANS LE VIDE ³	TARTRE ⁴	CENDRES ⁵	GLYCERINE	ACIDES TOTALS exprimés en SO ₄ H ⁶	MATIÈRES capro-pollasiques réduisant la liqueur sur le polarim. ⁷	ACTION ⁸ sur le polarim. ⁷		
	MAX.	MOY.	MIN.	MAX.								MOY.	MIN.
<i>Vins rouges de Bourgogne.</i>													
Moyenne des grands crus ¹	"	11.3	"	"	21.0	"	1.83	"	4.53	"	"		
Autre moyenne de grands crus ²	"	11.09	"	"	20.58	"	"	"	"	"	1.31		
Meursault.....	13.3	10.5	9.5	"	"	"	"	"	"	"	"		
Pommard.....	13.5	11.6	10.3	"	"	"	"	"	"	"	"		
Volnay.....	12.9	10.7	7.4	"	"	"	"	"	"	"	"		
Richebourg ¹¹	"	12.5	"	"	23.6	"	1.92	"	"	"	1.28		
Corton ¹²	"	11.2	"	"	23.8	"	1.77	"	"	"	"		
Gevrey-Chambertin.....	"	11.5	"	"	23.3	"	1.75	"	"	"	1.23		
Thoinis.....	"	11.2	"	"	18.9	"	0.94	"	"	"	"		
.....	"	12.2	"	"	24.4	"	2.43	"	4.97	"	"		
Bourgogne ordinaire (1878).....	"	9.5	"	"	31.6	"	3.00	"	5.24	"	"		
Bourgeois ordinaires ¹³	11.0	9.14	7.3	23.1	18.9	15.5	"	4.5475	"	"	"		
<i>Vins blancs de Bourgogne 13 bis.</i>													
Chamilly (1878).....	"	9.1	"	"	19.8	"	1.48	"	7.18	"	"		
Chablis.....	11.0	"	6.5	19.3	16.3	"	"	"	"	"	"		
Moyennes.....	"	9.02	"	"	17.2	"	"	"	"	"	"		
<i>Vins rouges du Mâconnais¹⁴.</i>													
Vin de Mâcon.....	"	11.5	"	"	18.7	"	1.85	"	6.67	"	0.65		
Moy. des vins rouges de Mâcon.....	11.5	10.5	9.4	"	18.9	"	"	"	"	"	"		

1. Titré à l'alcoomètre de Gay-Lussac pris à 15°. Ces nombres multipliés par 8 environ donnent le poids de l'alcool par litre. — 2. Poids de l'extrait pris par dessiccation de 10 cc. de vin à l'éthuve de Gay-Lussac aérée, après un séjour de 8 h. — 3. Extrait pris par dessiccation de 1 cc. dans le vide sec, après un séjour de 4 jours à 18°. — 4. Bisulfate de potasse avec 1/10 à 1/100 de tartrate de chaux et traces d'ammonie, de magnésie et de fer. — 5. Se composant pour 1/4 à 3/4 de phosphate de chaux avec un peu de magnésie mêlée à des sulfates de potasse et de chaux et une trace de sels de soude. — 6. Acidités totales des acides fixes et volatils et des sels acides. — 7. Elle comprend non seulement les sucres réducteurs n'ayant pas fermenté encore ou insuffisamment, mais les tanins, catéchines, et autres substances très puissamment réduites. — 7 bis. Vin décoloré, concentré au dixième de son volume, et examiné au polarimètre sur une longueur de 200 millimètres. La circonférence du polarimètre étant divisée en 400 grades. — 8. D'après Verpoelle-Lanotte, cités par Maumené (7^{travaux} des vins), vins de trois à quatre ans. — 9. Moyenne de dix analyses de Corton, Fleury, Morgat, Nuits, Chambertin, Thoinis, etc., par M. Ch. Girard. — 10. Constaté 0,265 de sulfate de potasse. — 11. Moyenne de plusieurs analyses de bonnes années, dues à M. Houdard. — 12. Les quatre analyses suivantes sont de M. Ch. Girard. — 13. Analyse de douze vins de Bourgogne ordinaires authentiques de 2 à 4 ans, par M. Ch. Girard. — 14. Même auteur.

TABLEAU B. — VINS DE BORDEAUX. — VINS DU BEAUJOLAIS 1.

ORIGINE DES VINS.	ALCOOL.			EXTRAIT A 100°.			EXTRAIT DANS LE VIDE.	TARTRE.	CENDRES.	GLYCÉRINE.	ACIDITÉ TOTALE exprimée en 80°Hé.	MATIÈRE réduite au liqneur capre-potassique exprimée en glucose.	ACTION sur le polarimètre.
	MAX.	MOY.	MIN.	MAX.	MOY.	MIN.							
	<i>Bordeaux rouges.</i>												
Moyenne des grands crus 2	9.81	9.2	7.3	"	16.4	"	"	"	"	"	2.15	"	"
Autre moyenne de grands crus 3	11.7	10.4	7.8	23.0	20.3	14.7	26.1	2.09	2.31 4	"	3.93	1.28	"
Moy. de bordeaux ordinaires 5	11.0	9.49	7.9	"	"	"	"	2.3	"	7.19	"	"	"
Autre moy. de bordeaux ordin. 6	11.7	10.29	8.6	25.75	22.08	18.2	"	1.57	2.33	71 7.58	4.3	1.58	+11° 6
Biche-Latour (1879) 7	"	10.0	"	"	14.7	"	20.0	2.45	"	"	4.77	"	"
Grand-Larose (1877)	"	11.2	"	"	23.0	"	30.1	2.44	2.34	"	"	1.33	"
Pinchon-Longueville (1877)	"	11.0	"	"	22.3	"	26.8	2.16	2.42	"	"	1.31	"
Saint-Estèphe (1878)	"	10.2	"	"	22.4	"	28.3	1.31	2.20	"	1.96	1.50	"
Bordeaux ordinaire	"	10.775	"	"	20.55	"	26.1	1.32	2.48	"	"	3.90	"
—	"	9.7	"	"	20.7	"	"	"	"	"	"	0.51	"
—	"	10.1	"	"	24.0	"	"	"	"	"	"	1.64	+8°
—	"	11.0	"	"	23.7	"	31.0	1.88	2.10	"	6.23	"	"
<i>Bordeaux blancs.</i>													
Sauterné	"	10.4	"	"	16.0	"	"	"	"	"	"	3.6	"
—	"	10.2	"	"	20.9	"	"	"	"	"	"	2.3	+12°
Petit-bordeaux	"	9.4	"	"	25.1	"	"	"	"	"	"	1.6	+7°
Moyenne de l'analyse de 7 vins blancs	"	9.55	"	"	20.2	"	"	"	"	"	"	4.6	"
<i>Vins du Beaujolais.</i>													
Beaujolais (3 ans)	"	10.5	"	"	20.7	"	"	"	2.17	"	"	"	"
Youvray blanc (6 mois)	"	9.7	"	"	33.8	"	"	"	"	"	"	"	"

1. Toutes les observations générales relatives au dosage de l'alcool, de l'extrait, du tartre, des cendres, de l'acidité totale, de la matière réductrice, etc., sont les mêmes que pour le tableau A. Voir à cet égard les renvois de ce tableau. — 2. Moyenne d'un grand nombre de crus renommés de la Gironde, par Fauré. — 3. Moyennes de l'analyse de 21 grands crus bordelais, par M. Ch. Girard. — 4. Contenant 0,538 de sulfate de potasse en moyenne. — 5. Analyse des crus de la Gironde, par Fauré. — 6. Analyses de 23 vins ordinaires de Bordeaux, par M. Ch. Girard. — 6 bis. Le pouvoir rotatoire de ces vins s'exerce toujours à droite, il varie de + 3 à + 22 minutes. — 7. Les sept analyses suivantes sont de M. Ch. Girard. — 8. Dosages dus à Pasteur.

TABLEAU C. — VINS DE LA GIRONDE 1. — RÉCOLTE 1887.

ORIGINE DES VINS.	ALCOOL.			EXTRAIT A 100°.			EXTRAIT DANS LE VIDE. (Moyenne.)	PARTIE. (Moyenne.)	CENDRES. (Moyenne.)	GLYCÉRINE.	ACIDITÉ TOTALE exprimée en SO ⁴ H ² . (Moyenne.)	MATIÈRE réduisant la liqueur cupro-potassique, exprimée en glucose. (Moyenne.)
	MAX.	MOY.	MIN.	MAX.	MOY.	MIN.						
Médoc (Graves et Palus).....	13.20	11.67	10.30	30.00	23.00	18.50	28.46	3.66	2.47	»	4.45	1.60
Environs et sud de Bordeaux (Graves et Palus).....	13.00	11.60	10.20	31.50	24.09	20.00	27.77	3.70	2.47	»	4.66	2.36
Saint-Émillonnais, Pomerol (côtes et sables).....	13.00	11.80	10.00	28.20	23.30	18.50	28.86	3.52	2.32	»	4.18	2.30
Fronsadais, Cubradais, Elayais (côtes).....	12.80	11.86	10.00	28.00	24.28	19.60	28.56	3.52	2.37	»	4.47	3.95
Environs de Libourne (Palus).	12.40	10.72	9.30	25.50	22.52	18.10	27.23	3.76	2.39	»	3.94	2.26
Entre-deux mers (Côtes).....	13.50	11.03	9.30	37.00	24.20	19.75	30.00	3.63	2.66	»	3.61	2.00
Entre-deux mers (Palus).....	12.50	10.98	9.70	31.00	24.51	20.75	28.22	3.72	2.54	»	4.86	2.72
Moyenne.....	13.50	11.44	9.30	37.00	23.89	18.10	28.57	3.63	2.49	»	4.29	2.38

1. Ce tableau est emprunté à un travail de MM. Gayon, Elarez et Dubourg. L'alcool a été déterminé au moyen de l'appareil Maligand. L'extrait à 100 degrés a été évalué en évaporant au bain-marie 20 cc. de vin pendant 8 heures, et retournant de temps à autre la capsule sur elle-même.

TABLEAU D. — VINS DU MIDI DE LA FRANCE 1.

ORIGINE DES VINS.	ALCOOL.			EXTRAIT A 100°.			EXTRAIT DANS LE VIDE.	TARTRE.	CENDRES.	GLYCÉRINE.	ACIDES TOTALS exprimés en SO ₄ M.	MATIÈRE réduisant la liqueur cupro-potassique exprimée en glucose.	ACTION sur le polarimètre.
	MAX.	MOY.	MIN.	MAX.	ROY								
					3/4	1/2							
<i>Vins rouges.</i>													
Vin d'Aramon, de l'Hérault.....	7.8	11.0	11.0	23.1	17.0	20.2	22.5	2.63	2.02*	»	5.06	»	»
Lézignan.....	12.0	11.5	»	»	25.8	3.20*	21.4	1.70	»	»	7.26	1.01	»
Auzon (1878).....	14.2	11.0	8.48	»	18.8	»	»	»	»	»	»	0.95	»
Vins de Narbonne non plâtrés.....	»	9.9	»	»	23.7	»	»	»	»	»	»	0.94	»
Narbonne 4.....	»	11.6	»	»	21.4	»	»	1.88	5.40*	»	3.9	2.80	»
Narbonnes plâtrés (1879).....	»	11.0	»	»	21.2	»	26.0	0.27	5.13*	»	»	1.38	»
Beau narbonne (1876).....	»	7.9	»	23.1	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Petit narbonne (Aramon, 1876).....	»	10.0	»	»	19.1	»	»	»	»	»	»	»	»
Loupian (Hérault).....	»	15.0	»	»	17.1	»	»	»	»	»	»	»	»
Le même, viné à 15°.....	»	11.2	»	»	21.5	»	26.8	0.75	3.81*	»	»	0.75	»
Vins du Midi 7.....	»	12.5	»	»	15.95	»	30.55	1.17	2.709	»	»	1.34	»
Roussillon (1875).....	»	9.3	»	»	20.0	»	24.0	1.13	3.4540	»	»	3.06	»
Vin de la Haute-Garonne 12.....	»	9.5	»	»	23.3	»	27.10	2.61	2.3844	»	»	1.05	»
Moyenne de 74 analyses de vins divers 13.....	12.5	9.9	7.6	28.08	23.3	»	»	1.4	0.9-0.15	»	»	»	»
»	»	10.9	»	»	24.23	»	»	1.52	3.48	6.5 à 7.54*	»	4.15	+46**

1. Toutes les observations générales relatives au dosage de l'alcool, de l'extrait, du tartre, des cendres, de l'acidité totale, de la matière réductrice, etc., sont les mêmes que pour le *Rhône* A. Voir les renvois. — 2. Contenant 0,746 de sulfate de potasse. — 3. Contenant 0,132 de sulfate de potasse. — 4. Ce vin plâtre contenait 2,2 de sulfate de potasse par litre. Les trois analyses suivantes sont de M. Ch. Girard. — 5. Cendres contenant 4 gr. 36 de sulfate de potasse par litre. — 6. Cendres contenant 4 gr. 06 de sulfate de potasse. — 7. Ces quatre analyses sont de M. Ch. Girard. — 8. Avec 0,87 de sulfate de potasse. — 9. Avec 1,22 de sulfate de potasse. — 10. Avec 2,04 de sulfate de potasse. — 11. Avec 0,67 de sulfate de potasse. — 12. Analyses de Filleul; moyennes de 28 analyses; vins non plâtrés. — 13. Moyennes de 74 analyses publiées par M. Ch. Girard. *Documents du Laboratoire municipal*, 1882, page 90. — 14. Le pouvoir rotatoire, toujours droit, de ces vins, a varié de + 33° à + 3°. — 15. Dosages de Ch. Chancel.

TABLEAU E. — VINS FRANÇAIS DIVERS. — VINS D'ALGERIE. — VINS DE COUPAGE¹.

ORIGINE DES VINS.	ALCOOL.			EXTRAIT À 100°.			EXTRAIT DANS LE VIDR.	TARTRE.	CENDRES.	ACIDITÉ TOTALE exprimée en SO ⁴ H ² .	MATIÈRES réductrices la liqueur cupro-potassique.	ACTIV. sur le polarimètre.
	MAX.	MOY.	MIN.	MAX.	MOY.	MIN.						
Vins du Centre, de l'Est et d'Algérie.												
Vins rouges de la Marne ²	14.5	11.5	8.4	53.0	24.1	16.8	"	"	"	4.88-5.3	"	"
Vins rouges de la Loire (Couraud) ³	"	9.0	"	"	17.5	"	23.2	3.0	4.60	6.58	"	"
Vins rouges de Touraine.....	"	10.0	"	"	19.2	"	"	1.4	2.28	3.65	1.20	"
Vin rouge du Gers.....	"	10.0	"	"	23.3	"	"	"	"	"	1.32	+ 14'
Vin blanc du centre.....	"	5.7	"	"	11.4	"	16.10	1.03	"	3.99	"	+ 7'
Vin rouge d'Algérie (départ. de Constantine).....	"	12.2	"	"	21.9	"	"	"	"	"	4.08	"
Vin rouge d'Algérie (départ. d'Alger).....	"	10.4	"	"	22.3	"	28.3	0.75	3.06	6.37	1.04	"
Vin blanc de Kouba.....	"	11.3	"	"	18.6	"	24.02	2.39	3.09 ⁴	7.90	"	"
Vin blanc de Staouéli.....	"	14.3	"	"	22.3	"	28.80	0.8	4.6 ⁵	4.80	0.73	"
	"	11.1	"	"	21.5	"	26.20	1.10	2.66	4.51	0.70	"
	"	11.1	"	"	19.0	"	25.3	1.21	1.54	3.67	2.07	"
	"	11.1	"	"	20.2	"	25.1	2.07	1.73 ⁶	4.70	"	"
Vins de coupage⁷.												
Vins rouges non plâtrés ou plâtrés à moins de 1 gr. par litre.												
Moyenne de 28 analyses.....	"	9.65	"	"	18.99	"	24.49	1.99	2.32	"	2.1	"
Autre moyenne de 28 analyses.....	"	11.07	"	"	21.01	"	26.11	2.27	2.50	"	2.2	"
Vins plâtrés de 1 à 2 gr. par litre.												
Moyenne de 120 analyses.....	"	9.7	"	"	18.69	"	23.86	1.81	2.72	"	2.23	"
Autre moyenne de 120 analyses.....	"	9.7	"	"	18.88	"	24.13	1.67	2.93	"	2.10	"
Vins plâtrés à plus de 2 gr. par litre.												
Moyenne de 60 analyses.....	"	9.83	"	"	20.37	"	25.58	1.98	2.69	"	2.82	"
Autre moyenne de 60 analyses.....	"	9.92	"	"	20.04	"	25.64	1.53	3.67	"	1.99	"

1. Toutes les observations générales relatives aux données de ces tableaux sont les mêmes que pour le tableau A. Voir les renvois. — 2. Moyenne de 29 déterminations dues à Mauné, Travail des vins. — 3. Les 13 analyses suivantes sont de M. Ch. Girard. — 4. Dont 1.15 de sulfate de potasse. — 5. Dont 4.17 de sulfate de potasse; ce vin était plâtré. — 6. Dont 0.61 de sulfate de potasse. — 7. Vins mélangés de divers cépages et régions, tels qu'ils sont livrés ordinairement à la consommation parisienne. D'après les Documents sur les falsifications, de M. Ch. Girard. Paris, 1882, p. 100. Récoltes 1880 et 1881.

TABLEAU. F. — VINS ÉTRANGERS I. — VINS D'ITALIE 2.

ORIGINE DES VINS.	ALCOOL.	EXTRAIT à 100°.	GLYCÉRINE.	TANNIN.	CENDRES.	ACIDES TOTALE exprimée en SO ₄ H ₂ .	MATIERE réduisant la liqueur cupro-potassique exprimée en glucose.
Vins rouges.							
<i>Région du Pô.</i> — Nebiolo sec.....	13.65	18.23	8.23 ^b	1.06	1.18	6.37 ^a	7.61 ^c
— Marengo supérieur.....	12.60	17.82	10.6	1.18	1.32	7.80	8.27
— Vin de gamy (Cépages de Bourgoget).....	14.05	16.36	9.6	0.24	2.73	6.36	8.50
<i>Liguria.</i> — Neretto (3 ans).....	13.25	27.48	10.9	1.65	"	5.66	12.6
— Sarsina-Forli (1 an).....	12.75	14.30	10.2	1.30	1.80	6.30	10.4
<i>Emilie.</i> — Sarsina (3 ans).....	14.8	11.55	7.25	0.66	1.80	5.59	8.12
— Lactryma (3 ans).....	12.0	15.63	4.90	1.04	2.27	6.18	12.45
— Civita-Lavinia (3 ans).....	14.2	13.91	8.78	0.82	1.82	6.56	9.25
<i>Toscane.</i> — Vin ordinaire bonne qualité (1 an).....	15.8	16.42	"	1.74	2.43	6.22	16.40
— <i>Vino nobile</i> (3 ans).....	12.9	15.18	6.50	0.56	1.95	6.04	12.08
— <i>Toccavese</i>	14.95	108.9	12.1	1.70	4.95	6.71	116.13
<i>Italie méridion.</i> — Vrai Lactryma du Vésuve.....	14.10	85.28	17.54	0.56	3.43	4.98	95.63
<i>Sicile et Sardaigne</i> — Vin de Zucco de Palerme.....	16.8	36.28	"	3.43	"	"	"
— Vin commun de Sardaigne (1 an).....	14.1	16.3	"	2.64	"	"	"
— ".....	13.72	33.70 ^a	"	3.92	"	"	"
Moyenne des vins rouges d'Italie importés en France.....							
Vins blancs.							
Marengo d'Alexandrie (7 ans).....	11.25	16.05	7.94	0.03	1.20	9.0	1.79
Muscad d'Asti (2 ans).....	13.73	28.27	7.52	0.05	1.61	4.8	24.31
Nebiolo de Liguria (4 ans).....	14.20	20.64	11.74	0.24	1.46	6.2	13.09
Montanino d'Anône (1 an).....	15.65	30.45	10.02	0.39	2.91	6.97	30.17
Poggio sec de Florence.....	12.95	7.46	9.03	0.08	1.82	6.75	2.07
Palerme de Naples.....	15.95	13.56	6.25	0.08	2.69	6.34	5.08
Montecorvo de Naples.....	14.20	41.39	14.50	0.27	2.82	7.42	41.08
Maisala supérieur, Palerme.....	14.80	145.1	13.45	0.10	3.86	6.26	133.1
— ".....	21.45 ⁷	39.40	9.57	0.76	4.25	5.55	27.28

1. Toutes les observations générales sont les mêmes que pour le tableau A (voir les renvois de ce tableau). — 2. Ces analyses de vins italiens sont empruntées au travail de F. Sestini. Vins envoyés à l'Exposition de Vienne, 1873. — 3. Les mat. extract. prises à 100° sont toujours faibles dans ces analyses. Il est probable que F. Sestini chauffait jusqu'à ce que l'extract ne perdît plus de poids, c'est-à-dire jusqu'au départ complet de la glycérine. — 4. Pour les vins italiens, l'acidité totale a été prise par F. Sestini, en tenant compte de l'ensemble de tous les acides libres et combinés. Les nombres expérimentant cette acidité ne peuvent donc être comparés à ceux des autres tableaux. — 5. La glycérine a été dosée par le procédé de Pasteur, qui laisse, spécialement dans ce cas, une certaine dose de matières extractives analogues aux sucres, d'où augmentation du poids apparent de la glycérine. — 6. Il existe dans les vins, et particulièrement dans ceux des pays chauds, une matière réduisant abondamment le réactif cupropotassique, qui n'est pas de la glucose. — 7. Vin fortement caractérisé par son goût de raisin. — 8. Cette moyenne d'extract est élevée par l'analyse de deux vins de liqueurs, contenant l'un 49 l'autre 200 grammes de sucre par litre.

ORIGINE DES VINS.

	ALCOOL.	EXTRAIT SEC à 100°.	EXTRAIT DANS LE VIDE.	CENDRES.	ACIDITÉ TOTALE exprimée en 80°/100.	MATIÈRE réduisant la liqueur cupro-potassique exprimée en glucose.	TARTRE.
<i>Espagne.</i> — Malaga (vins rouges) ²	15.1	18.5	»	2.8	»	1.46	»
	14.4	24.8	29.8	4.45	»	1.55	traces.
	12.35	21.8	26.5	3.80	»	3.84	0.752
	14.25	23.1	33.2	2.60	»	2.10	1.080
	14.40	19.8	25.4	2.50	»	2.70	2.150
	14.00	31.1	»	»	»	4.31	»
	14.09	23.6	»	3.21	»	2.59	»
	»	44.9	»	»	1.97	»	»
	»	40.2	»	»	2.25	»	»
	20.2	40.2	»	0.227	»	32.79	»
	11.32	33.86	»	0.33	»	7.68	»
	12.10	11.15	»	0.21	»	»	»
	11.90	15.19	»	»	4 à 10	4.09	»
	11.59	27.00 ¹⁰	»	1.20	9.71	4.16	»
	10.52	20.58	»	2.27	8.32	3.42	»
	11.4	25.10	»	2.75	8.84	4.63	»
	11.6	24.41	»	»	6.50	3.40	»
	10.5	14.5	»	»	7.50	2.40	»
	8.6	12.5	»	»	3.30	0.49	»
	11.14	21.33	»	2.95	3.30	0.87	»
	10.22	19.54	»	2.21	3.30	0.77	»
	10.37	20.03	»	2.82	3.99	0.77	»
	10.75	18.14	»	1.90	3.15	0.93	»
	10.8	23.3	»	»	7.46	»	»
	10.0	23.48	29.60	3.40	7.28	1.66	3.67
	10.3	33.20	39.50	4.12	7.29	3.84	3.96
	12.0	27.4	»	»	»	»	»
	14.5	25.5	»	»	5.67	»	»
	12.1	17.0	»	»	5.67	»	»
	10.9	16.8	»	»	5.47	»	»

1. Toutes les observations générales sont les mêmes que pour le *tableau A*. — 2. Moyenne de quelques analyses dues à F. Mayer (*Lachresb. f. Chem.*, 1847-1848, p. 1109). — 3. Les six analyses suivantes sont de M. Ch. Girard. — 4. Vins alcoolisés. — 5. Vin plâtré contenant 2.94 de sulfate de potasse. — 6. Analyses dues à M. Ch. Girard. — 7. Il y a peut-être ici une erreur, et les cendres sont plutôt 2.2 — 3.3 — 2.1 par litre. — 8. Leur moût est souvent additionné de sucre avant fermentation. Les trois premiers vins ont été analysés par Dietz (*Ann. d. Chem. u. Pharm.*, XC, p. 30). Les deux autres par Kersting, *Ibid.*, t. LXX, p. 230). — 9. Leur titre alcoolique varie avec la gâllisation et l'aumée entre 8° et 15°. — 10. Le poids de l'extrait va de 150 grammes à 43 grammes par litre. — 11. Analyses de C. Saintpierre et Foa, sauf les 2 Jacques et 1 analysés par M. G. Pouchet. Le Northon's Virginia et le Riesen-Blatt étaient de bons vins venant d'Amérique. Le Jacques avait été récolté en France par M. Lalumière. — 12. Ce vin est blanc, mais on le fait avec des raisins rouges. — 13. Ces quatre moyennes sont de F. Goppelsröder.

TABLEAU H. — VINS BLANCS DE HONGRIE 1.

ORIGINE. — ANNÉE DE PRODUCTION.	ALCOOL en volume p. 100.	ACIDITÉ en SO ² H ² .	EXTRAIT.	CENDRES.	SUCRE.	GLYCÉ- RINE.	ANALYSÉ PAR :
Fortitő.....	11.61	4.96	23.60	2.10	»	»	Dr Pohl.
Fehértemplom.....	10.25	2.02	26.30	1.80	0.20	8.80	Boussingault.
— (1871).....	9.66	2.74	18.30	3.90	»	»	Blankenhorn.
— (1871).....	7.95	3.52	25.30	3.40	»	»	Id.
Gyöngyös.....	7.78	6.23	24.90	1.50	»	4.00	Weigert.
Gombár (1874).....	12.14	4.24	26.10	1.20	»	»	Girtler.
Hidegkut.....	13.12	4.90	31.60	1.90	7.70	11.2	Dr Kayser.
Mokra.....	9.84	3.92	18.80	1.80	»	»	Station agronomique de Budapest.
Neszmély (1875).....	10.80	4.24	117.30	»	»	»	Resler.
— (1878).....	12.79	»	»	»	»	»	»
Pécs (1874).....	12.50	4.37	24.30	2.10	»	»	Dr Pohl.
—.....	12.68	»	19.30	»	»	»	»
Pencz.....	8.04	4.89	22.00	2.50	»	»	Station agronomique de Budapest.
Pásztó.....	7.26	4.89	19.00	1.90	»	»	Id.
Ruszt (1841).....	10.09	4.11	22.00	2.60	»	»	Károlyi.
Sopron.....	12.89	4.44	31.80	1.50	0.20	10.00	Boussingault.

1. Extrait d'un travail publié par le Dr Léo Liebermann, professeur et directeur de la station agronomique royale à Budapest. Voir la Revue internationale des falsifications, du 15 novembre 1888.

TABLEAU I. — VINS DE GRÈCE 1.

DÉNOMINATION.	ALCOOL.	EXTRAIT.	CENDRES.	SUCRE.	GLYCÉRINE.	ACIDITÉ en SO ³ H ₂ .
Camarite.....	14.37	37.57	2.98	4.02	8.76	5.15
Vin rouge de Corinthe.....	14.84	41.70	2.32	3.84	8.86	4.57
Elia.....	16.24	32.28	2.80	7.55	10.31	4.63
Kalliste.....	18.25	73.02	2.18	47.10	10.74	4.04
Vino di Bacco.....	15.30	46.44	2.42	14.20	9.13	3.92
Malvoisie.....	12.49	248.85	3.72	189.50	8.86	4.18
Achaja Malvoisie.....	18.25	204.80	2.28	160.20	13.16	3.78
Malvoisie Misistra.....	11.17	326.03	4.35	255.00	9.84	5.35
Achaja Malvoisie.....	17.17	175.65	2.90	138.70	12.52	4.18
Malvoisie Rosé.....	11.17	337.45	3.30	255.00	9.00	5.35
Moscato.....	14.37	178.36	2.88	135.00	9.45	4.18
Mavrodaphné.....	18.25	170.35	3.15	125.00	1.50	3.40
Homer.....	15.30	40.30	3.92	5.26	9.13	3.92
Odysseus.....	14.37	184.40	2.88	155.00	8.86	3.26
Achilles.....	15.30	264.30	3.60	192.50	12.40	4.11
Agamemnon.....	19.28	185.33	3.15	131.50	10.97	3.26
Vin rouge de Elis.....	10.73	89.20	3.10	0. »	7.07	4.57
Helena.....	15.30	189.48	2.98	162.20	10.67	3.78
Mont Énos.....	16.24	30.93	2.08	2.66	10.65	4.12
Nestor.....	14.37	453.42	2.88	372.20	8.82	3.26

1. D'après le Dr Sachs, directeur du laboratoire municipal à Heidelberg (*Revue internationale des falsifications*, 15 octobre 1889).

CHAPITRE II

MÉTHODES D'ANALYSE.

Les principaux dosages à faire pour bien connaître un vin, affirmer qu'il est ou n'est pas naturel, déceler les sophistications auxquelles il a été soumis, et constater au besoin son bon état de conservation ou ses altérations spontanées, sont les suivants :

Le dosage de l'alcool ;

- *de l'eau et de l'extrait sec ;*
- *des matières minérales et des sulfates ;*
- *du tartre ;*
- *de la glycérine ;*
- *de l'acidité totale.*

Dans quelques cas, il faut aussi faire :

Le dosage des sucres ;

- *des tannins ;*
- *de l'acide succinique ;*

L'examen de la coloration du vin au point de vue du ton et de l'intensité ;

et quelques autres déterminations moins importantes qu'on indiquera plus loin.

Diverses méthodes ont été proposées par les auteurs pour effectuer ces dosages. Nous ne ferons connaître dans cet ouvrage que les principales et les plus sûres, celles que nous avons créées ou étudiées. Quant aux conclusions à tirer de l'analyse complète des vins et à la caractérisation spéciale de chaque fraude en particulier, nous les renvoyons à la II^e partie de ce livre.

I. — Dosage de l'alcool.

a. — *Dosage de l'alcool par l'alcoomètre centésimal.*

Tout le monde connaît l'*alcoomètre centésimal* de Gay-Lussac. C'est un aréomètre spécial, à volume variable, construit de telle façon que, plongé dans un mélange d'eau et d'alcool pur, la division qui affleure sur sa tige au niveau du liquide indique la proportion, *en volume*, d'alcool absolu contenu dans 100 volumes de la liqueur.

De toutes les méthodes alcoométriques, celle-ci est la plus précise, mais trois conditions sont indispensables pour déterminer exactement avec cet instrument le titre alcoolique d'un vin. Il faut :

- 1^o Séparer complètement l'alcool du liquide vineux;
- 2^o Posséder un alcoomètre exact et bien construit (1);
- 3^o Faire régulièrement les lectures.

(1) L'on doit employer de préférence les alcoomètres *poinçonnés par l'État*, que l'on trouve aujourd'hui dans le commerce.

La moindre omission de l'une de ces trois conditions importantes conduit à des erreurs qui peuvent être souvent très grandes, comme on va le voir.

Pour remplir la première, il faut soumettre convenablement le vin à la distillation. Après avoir bien mélangé le contenu de la bouteille de vin à titrer, ou roulé la barrique deux ou trois fois en divers sens, on en prend un volume exactement mesuré de 300 centimètres cubes. On le sature par quelques gouttes de soude jusqu'à ce que sa couleur vire au vert, ou, si le vin est blanc, jusqu'à ce qu'un papier rouge de tournesol vire au bleu (1), et l'on verse ce mélange dans un petit ballon de verre, ou mieux de cuivre, relié à un serpentin placé dans l'eau froide (*appareil Salleron*, fig. 1 ou tout autre) bien rincé à l'eau. Il est prudent de placer dans le ballon distillatoire quelques parcelles de liège ou de charbon qui rendent l'ébullition plus régulière. Au sortir du serpentin, on reçoit les vapeurs condensées dans une éprouvette munie d'un bouchon que traverse l'extrémité inférieure du tube à déversement, bouchon portant une petite encoche latérale pour le passage de

(1) La saturation du vin par la soude ou par un lait de chaux a surtout pour but de s'opposer à la distillation des acides volatils qui diminueraient le titre alcoolique. On doit prendre cette précaution pour les vins nouveaux en particulier, d'une part dans le but d'empêcher que le gaz carbonique n'entraîne en s'échappant à chaud une partie des vapeurs alcooliques, de l'autre, pour que ce gaz ne se dissolve pas dans le liquide distillé dont il ferait varier la densité.

l'air. On évite ainsi la perte d'une partie des vapeurs alcooliques, surtout si l'on poussait trop rapidement le feu au début.

Quand la portion distillée est égale à la moitié, et non au tiers du volume du vin primitif (1), on arrête

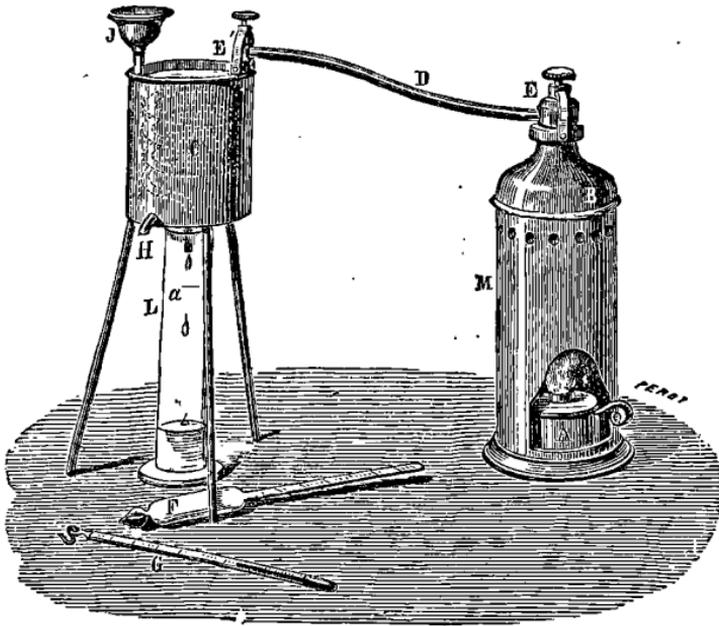


Fig. 1. — Alambic de J. Salleron.

la distillation, on ajoute de l'eau de pluie bouillie ou de l'eau distillée au liquide alcoolique obtenu, de

(1) Avec les liqueurs très alcooliques, l'erreur commise en ne distillant que le premier tiers peut aller jusqu'à 16 p. 100, d'après M. Magnier de la Source; il faut même distiller les deux tiers pour les liquides alcooliques contenant plus de 20 p. 100 d'alcool.

3.

façon à rétablir très exactement le volume primitif du vin, et l'on verse cette liqueur dans une éprouvette où l'on place à la fois un thermomètre et un alcoomètre sensibles. Le degré indiqué au point d'affleurement de la liqueur donne le titre alcoolique.

Mais avant de faire la lecture de l'alcoomètre, il faut : 1° S'assurer que le mélange d'eau et d'alcool que l'on ramène exactement au volume primitif du vin est à la température initiale, et ne mesurer ce volume que lorsqu'on a exactement atteint cette condition. 2° Il faut que la tige de l'instrument soit parfaitement propre et surtout qu'elle ne soit pas salie de corps gras, condition qui se réalise par exemple si l'on touche cette tige avec la main. Généralement l'on doit, avant de s'en servir, laver l'instrument à l'alcool fort, puis à l'eau, et le sécher enfin au papier joseph. 3° Il faut s'assurer que l'alcoomètre plonge librement dans l'éprouvette, et qu'il oscille facilement en haut et en bas. 4° Mais surtout il faut que la surface supérieure du liquide soit *parfaitement pure*, ce qui n'a pour ainsi dire jamais lieu quand le liquide en déborde pas. Sans cette dernière précaution l'on peut commettre de fortes erreurs. Pour les éviter, après avoir rempli l'éprouvette jusqu'en haut, et plongé l'alcoomètre dans la liqueur, on souffle vivement sur la surface du liquide, qui déborde ; son ménisque supérieur reste alors parfaitement pur (1). 5° Il faut attendre que l'ins-

(1) Le moindre corps étranger, surtout le moindre corps gras sur la surface supérieure de la liqueur alcoolique change les

trument ait bien pris la température du milieu où il plonge (1), ce qui n'a généralement lieu qu'au bout de 15 à 18 minutes et en agitant à plusieurs reprises le liquide de haut en bas avec l'alcoomètre lui-même. 6° Il faut que la température de la liqueur alcoolique reste constante et peu éloignée de 15 degrés (entre 11 et 18 degrés par exemple).

Pour lire l'alcoomètre, on devra placer l'œil presque à la hauteur du niveau du liquide, un peu au-dessous, de façon à bien voir la division de l'alcoomètre que rencontre le niveau toujours net de la liqueur ainsi vue par son plan inférieur. Les lectures ne doivent être faites *au bord supérieur du ménisque* que si l'instrument a été notoirement gradué ainsi, par exemple comme le sont les aréomètres Baudin.

Les alcoomètres étant construits pour la température de 15 degrés, la lecture précédente devra subir

indications de l'alcoomètre. L'on peut s'en assurer en touchant cette surface avec le doigt légèrement gras; l'instrument remonte alors vivement de 1 degré et plus.

(1) Au moment de la lecture, le poids du volume déplacé par l'alcoomètre est exactement égal à celui de l'instrument. Supposons la liqueur et l'instrument à 15 degrés centigrades, le titre alcoolique sera exact; mais que l'alcoomètre vienne à se refroidir à 14 degrés, la liqueur restant à 15, il s'enfoncera puisqu'il se contracte, et les indications alcoométriques seront trop élevées; réciproquement, si l'instrument est plus chaud que la liqueur, le titre sera trop faible. Les variations dues à cette cause d'erreur sont faciles à calculer et très notables. L'alcoomètre se conduit comme un gros thermomètre qui serait plein, thermomètre dont les dilatations et contractions s'exprimeraient par l'enfoncement plus ou moins grand de la tige dans la liqueur.

une correction si le thermomètre plongé dans la liqueur n'indique pas cette température de 15 degrés. Pour cela, l'on devra recourir aux tables de Gay-Lussac dont nous donnons ici un extrait (Tableau, p. 49). La première colonne verticale donne la température du liquide alcoolique, la première colonne horizontale indique le degré lu sur l'instrument. Au croisement des colonnes *température* et *degré* se trouve inscrit le vrai titre alcoolique tel qu'il serait à la température de 15 degrés centésimaux, c'est-à-dire le volume d'alcool absolu mesuré à 15 degrés que contiennent 100 volumes du mélange.

Voici cette table (page 49) :

Ce tableau montre clairement qu'à mesure qu'un liquide s'enrichit en alcool, les corrections à faire subir au degré alcoométrique pour une même variation de température au-dessus ou au-dessous de 15 degrés, augmentent rapidement ; si bien que pour 24 degrés alcoométriques elles sont plus que le double de celles qui correspondent à des liqueurs alcooliques ne marquant que 12 degrés (1). *Il est donc très*

(1) C'est pour cette raison principalement que nous ne recommandons pas de prendre le titre alcoolique dans le mélange ramené au demi-volume seulement du vin primitif, sauf à multiplier ensuite par 2 les indications de l'alcoomètre. Une erreur d'appréciation de 1 degré de température fait une différence de 1 dixième de degré alcoolique environ pour des alcools à 11 degrés centésimaux, de 0°,3 pour des alcools à 22 degrés; et de 0°,5 pour des alcools à 30 degrés centésimaux. Il vaut donc mieux agir sur des liqueurs étendues.

Tableau indiquant le degré centésimal réel des mélanges d'eau et d'alcool.

D'APRÈS LES DEGRÉS DE L'ALCOOMÈTRE DE GAY-LUSSAC OBSERVÉS A DIVERSES TEMPÉRATURES

DEGRÉS du thermomètre centigrade.		DEGRÉS LUS SUR L'ALCOOMÈTRE.																				
		6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	
10°	6.5	7.5	8.5	9.5	10.6	11.7	12.7	13.8	14.9	16.0	17.0	18.2	19.2	21.3	23.5	25.8	28.0	30.1	32.1			
11	6.4	7.4	8.4	9.4	10.5	11.6	12.6	13.6	14.7	15.8	16.8	18.0	19.0	21.0	23.2	25.4	27.7	29.7	31.7			
12	6.3	7.3	8.3	9.3	10.4	11.5	12.5	13.5	14.6	15.6	16.6	18.7	20.7	22.9	25.1	27.2	29.2	31.2				
13	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	18.5	20.5	22.6	24.7	26.8	28.8	30.8				
14	6.1	7.1	8.1	9.1	10.2	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16.2	18.2	20.2	22.3	24.3	26.4	28.4	30.4				
15	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0				
16	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	15.9	17.8	19.7	21.7	23.7	25.7	27.6	29.6				
17	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8	10.8	11.7	12.7	13.7	14.7	15.6	17.5	19.4	21.4	23.4	25.4	27.3	29.2				
18	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.6	12.6	13.5	14.5	15.4	17.3	19.1	21.1	23.0	25.0	26.9	28.8				
19	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.4	12.4	13.3	14.3	15.2	17.0	18.8	20.8	22.7	24.6	26.4	28.3				
20	5.4	6.4	7.3	8.3	9.3	10.3	11.2	12.2	13.1	14.0	14.9	16.7	18.5	20.5	22.4	24.3	26.1	27.9				
21	5.2	6.2	7.1	8.1	9.1	10.1	11.0	11.9	12.8	13.7	14.6	16.4	18.2	20.1	22.1	23.9	25.6	27.5				
22	5.1	6.1	7.0	7.9	8.9	9.9	10.8	11.7	12.6	13.5	14.4	16.2	17.9	19.8	21.6	23.5	25.2	27.1				

important, surtout pour les liqueurs riches en alcool, d'attendre que le thermomètre et l'alcoomètre aient bien pris la température du liquide. En général, quand le titre alcoolique dépassera 24 à 26 degrés, il vaudra mieux dédoubler le volume avec de l'eau distillée; le titre de la nouvelle liqueur sera moitié moins fort et devra être multiplié par 2. Il comportera de ce chef une incertitude, mais l'erreur due à l'appréciation de la température sera plus de deux fois moindre.

Il ne faut pas substituer à l'emploi des tables ci-dessus la formule proposée et souvent employée :

$$x = a - 0^{\circ},4 (t - 15)$$

où x représente le titre alcoolique réel que l'on cherche; a , le degré lu sur l'alcoomètre; t , la température. L'application de cette formule donnerait des indications trop fortes pour les températures au-dessous de 15°, et trop faibles pour celles au-dessus.

La formule suivante que je propose :

$$x = a - 0^{\circ},16 (t - 15)$$

où x , a et t ont même valeur que ci-dessus, s'applique bien au contraire pour les mélanges alcooliques de 6 à 16 degrés centésimaux. Dans ces limites, qui sont celles de la pratique habituelle, l'erreur commise varie de 0 degré à 2 dixièmes de degré seulement.

Pour la comparaison des degrés de l'alcoomètre de Gay-Lussac et de l'alcoomètre légal français, on consultera la table suivante :

Tableau de la correspondance des degrés de l'alcoomètre légal et de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac.

ALCOOMÈTRE LÉGAL.	ALCOOMÈTRE DE GAY-LUSSAC.	ALCOOMÈTRE DE GAY-LUSSAC.	ALCOOMÈTRE LÉGAL.
0	0	0	0
1	1.04	1	0.96
2	2.03	2	1.97
3	3.06	3	2.94
4	4.05	4	3.95
5	5.09	5	4.90
6	6.11	6	5.88
7	7.11	7	6.89
8	8.15	8	7.85
9	9.08	9	8.92
10	10.15	10	9.85
11	11.11	11	10.89
12	12.14	12	11.86
13	13.14	13	12.85
14	14.13	14	13.87
15	15.10	15	14.81
16	16.34	16	15.76
17	17.27	17	16.73
18	18.29	18	17.71
19	19.41	19	18.59
20	20.43	20	19.57
21	21.43	21	20.57
22	22.33	22	21.67
23	23.34	23	22.66
24	24.25	24	23.75
25	25.26	25	24.74

Il est très important, et toujours délicat, de se rendre compte de l'exactitude des indications d'un alcoomètre. L'on peut se servir dans ce but de la méthode indiquée dans le travail de MM. Coulier, Berthelot et d'Alméida : *Vérification de l'aréomètre de Baumé*. Elle consiste à s'assurer d'abord que dans de l'eau distillée prise à 15°, l'alcoomètre marque bien 0° (1).

(1) Le degré 0 d'un alcoomètre varie d'année en année comme celui d'un thermomètre. Il faut donc vérifier de temps à autre

On détermine, d'autre part, dans l'air, par les méthodes ordinaires, la densité de différents mélanges alcooliques; des tables données par les auteurs précédents indiquent quel degré alcoométrique doit alors marquer l'instrument plongé à 15 degrés dans chacun de ces divers liquides de densité connue.

Des tableaux analogues ont été aussi calculés par Tralles en Allemagne, pour la température de 16 degrés environ.

Enfin des tables de densités, dues à Gay-Lussac, et destinées à graduer et corriger les alcoomètres, sont reproduites en divers lieux, en particulier dans l'*Agenda du chimiste* (1).

b. — *Dosage de l'alcool par l'ébullioscope.*

Tabarié en 1829, et l'abbé Vidal en 1845, furent les premiers qui essayèrent de déterminer le titre alcoolique d'une liqueur d'après la température à laquelle celle-ci commence à bouillir. M. Maligand a perfectionné notablement l'appareil de Vidal, et l'*ébullioscope* (fig. 2) est aujourd'hui, depuis

son zéro, précaution d'autant plus importante que le volume de l'instrument est très notable et que les moindres contractions du verre se traduisent par des variations fort sensibles dans les indications de l'échelle graduée.

(1) MM. A. Pinson et J. Petit ont publié en 1874 un excellent travail fondé sur une méthode nouvelle, ingénieuse mais un peu plus compliquée que les précédentes, pour la graduation et la vérification des alcoomètres.

le rapport favorable de MM. Dumas, Desains et Thénard (1), entre les mains de trop d'intéressés

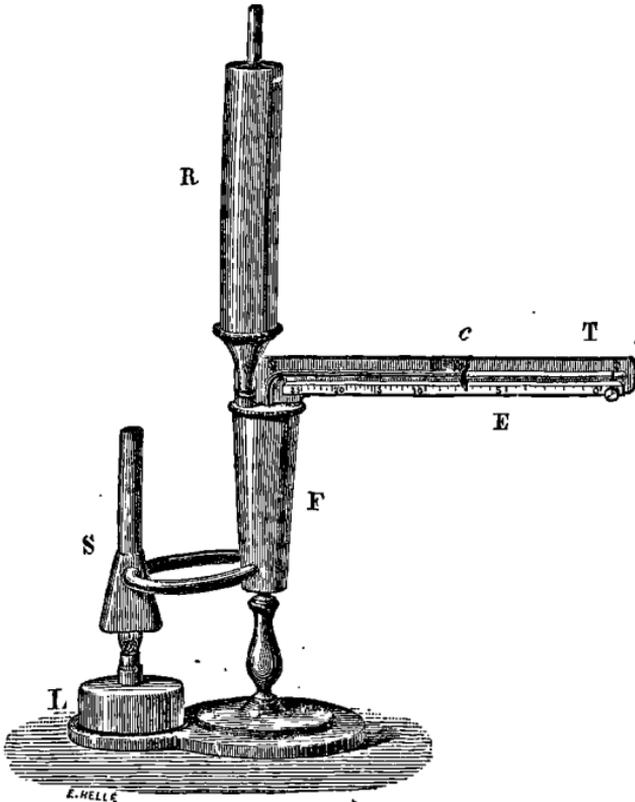


Fig. 2. — bullioscope de Maligand.

pour que nous puissions le passer ici sous silence.

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. LXXX, p. 1114.

Une bouillotte F apte à recevoir le vin est chauffée à l'aide d'un thermosiphon S qui seul reçoit directement l'action de la flamme. Au bout de quelques minutes le liquide entre en ébullition ; mais ses vapeurs sont sans cesse condensées, et retournent à la bouillotte, grâce à un réfrigérant R formé de deux tubes concentriques vissés sur le couvercle et qui laissent entre eux un espace annulaire rempli d'eau froide. Un thermomètre I très sensible (le degré occupe de 10 à 11 millimètres) passe par un trou central percé dans le couvercle de la bouillotte ; la tige de ce thermomètre coudée à angle droit est munie d'un curseur *c*. La dilatation du mercure de cet instrument n'indique pas les températures, mais bien les degrés alcoométriques. Ces degrés, fort différents de longueur entre eux, sont inscrits sur une règlette E parallèle à la tige du thermomètre et appliquée à glissement contre la règle principale qui sert de support à cette partie de l'appareil.

Pour faire fonctionner l'instrument, on verse de l'eau ordinaire dans la bouillotte jusqu'à un trait marqué intérieurement. On visse le couvercle et avec lui le réfrigérant préalablement rempli d'eau froide ; enfin l'on allume la lampe. Au bout de dix minutes, l'eau étant en pleine ébullition, on fait glisser la règlette de façon à faire correspondre son zéro au point où s'est arrêté le mercure dans le tube thermométrique. Ce point est variable avec la pression atmosphérique du jour. Cela fait, après avoir fixé solidement la

réglette grâce à l'écrou destiné à cet usage, on démonte l'appareil, on en jette l'eau, on le lave avec un peu du vin à titrer, et, sans toucher à la réglette, on le remplit de ce vin jusqu'au trait marqué. Quand l'ébullition est bien déterminée, on ramène le curseur au point où le mercure s'est arrêté dans le thermomètre, et on lit le chiffre que ce même curseur indique sur la réglette mobile. C'est le titre alcoolique du vin (1).

Dans un bon appareil Malignand, les oscillations du thermomètre n'atteignent pas un dixième de degré alcoométrique. Un dosage d'alcool dure près d'une demi-heure, détermination du *zéro vrai* comprise.

D'après les auteurs du rapport précité, et vu les nombreuses expériences de

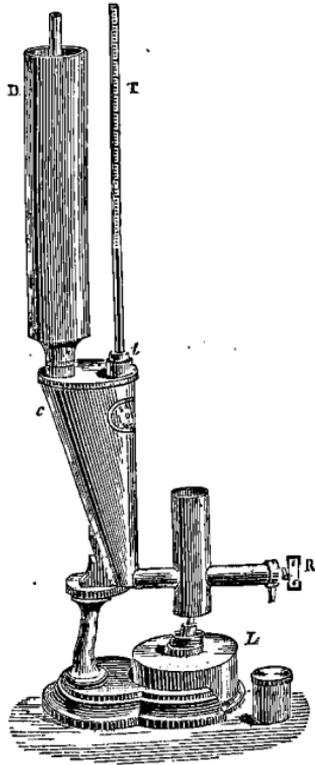


Fig. 3. — Ébullioscope de Salleron.

(1) M. Salleron construit aussi un instrument donnant le titre alcoolique des vins d'après ces mêmes principes et dont nous reproduisons le modèle figure 3. On en trouvera le mode d'emploi détaillé dans le catalogue de cette maison.

vérification qu'ils ont été amenés à faire, l'on peut conclure :

Que les matières extractives dissoutes dans les vins retardent généralement un peu l'ébullition de ces liquides, et abaissent légèrement leur titre alcoolique;

Qu'en s'en tenant aux vins de table courants, les indications de l'ébullioscope Maligand correspondent sensiblement à celles de l'eau alcoolisée au même degré;

Que pour les vins de liqueur et ceux dont la fermentation est inachevée, le degré d'ébullition est trop élevé. En recoupant ces vins avec de l'eau, l'on fait disparaître cette anomalie;

Que dans les plus mauvaises conditions on ne commet pas une erreur de plus de un sixième de degré alcoolique, et que dans la majorité des cas, l'on est sûr du demi-dixième;

Que l'opération est facile et suffisamment rapide;

Enfin que les instruments fournis par le commerce sont comparables.

Ces observations ont été attentivement reprises par M. Salleron. De ses nombreuses expériences il paraît résulter :

1° Que les sels et autres substances dissoutes dans les vins abaissent notablement leur point d'ébullition et peuvent abaisser leur titre quelquefois de près de 1 degré, tandis que l'acide acétique l'élève.

2° Que sous différentes altitudes, notamment dans

plusieurs villes françaises où l'on perçoit l'impôt sur le vin; l'ébullioscope accuserait des résultats dont l'erreur peut s'élever à 0°,6 (1).

Pour parer à ces inconvénients, M. Salleron a lui-même construit un ébulliomètre spécial (fig. 4). Il se compose d'une chaudière métallique protégée par une enveloppe AB contre le rayonnement extérieur. A la partie supérieure de l'appareil et communiquant avec la chaudière se trouve un serpentin réfrigérant D'. Un thermomètre vertical T donnant le dixième de degré, plonge dans le liquide à essayer.

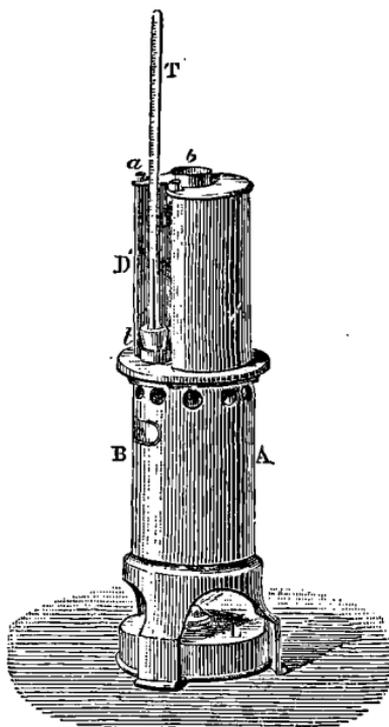


Fig. 4. — Ébulliomètre de M. J. Salleron.

Cet appareil étant fondé comme le précédent sur la différence des points d'ébullition de l'eau et des mélanges d'eau et d'alcool, l'on conçoit que la gradua-

(1) Salleron, *Étude sur la température d'ébullition des spiritueux et l'ébullioscope*. Paris, 1875.

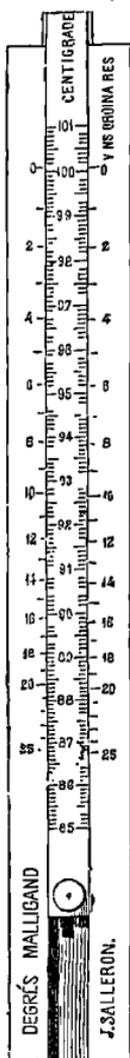


Fig. 5. — Échelle pour l'ébulliomètre.

tion devra pouvoir se déplacer pour que les indications fournies ne soient altérées par les variations barométriques. Il faut donc fixer chaque jour le zéro de l'appareil. A cet effet, on verse dans la chaudière 15 centimètres cubes d'eau pure, on y introduit le thermomètre et on chauffe le liquide. Au bout d'un certain temps, la température indiquée par le thermomètre reste constante. A ce moment on note cette température. Admettons qu'elle soit de $100^{\circ},1$. Ceci constaté, on s'arme d'une règle spéciale qui accompagne l'appareil (fig. 5); elle porte trois graduations. Celle du milieu est inscrite sur une réglette mobile dont on peut fixer la position au moyen d'un écrou. L'on fait glisser cette réglette médiane de telle façon que la température d'ébullition de l'eau, dans le cas actuel $100^{\circ},1$, coïncide avec les 0 des autres graduations fixes, puis on serre l'écrou. S'agit-il maintenant de mesurer la richesse alcoolique d'un vin, la chaudière est rincée avec le vin à essayer; on y introduit 50 centimètres cubes de vin, on remplit d'eau

froide le réfrigérant et l'on chauffe. Lorsque la température indiquée par le thermomètre est devenue fixe, on la note : on reprend la réglette dont nous avons parlé, et sur l'échelle de droite portant l'inscription *vins ordinaires*, on lit le degré alcoométrique qui se trouve inscrit en face de la température observée, lue sur la réglette du milieu.

M. le D^r Perrier a construit aussi un alcoomètre fondé sur la tension acquise par les liquides alcooliques au commencement de leur ébullition. Cet instrument paraît avoir donné à M. Ch. Girard des indications suffisamment précises pour les vins ordinaires (1).

Parmi les ébullioscopes, il convient encore de signaler celui de M. H. Amagat (fig. 6), qui donne à chaque instant la comparaison des points

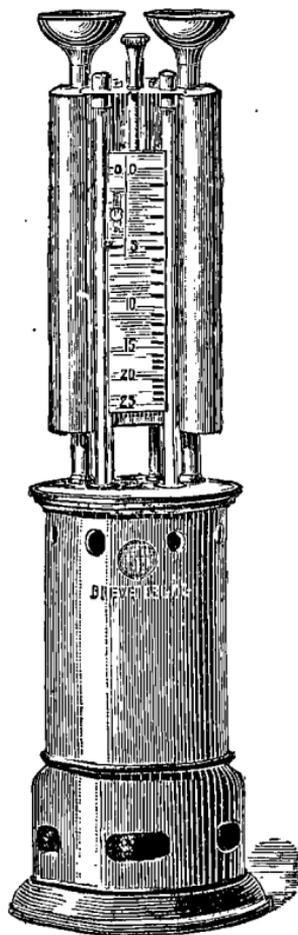


Fig. 6. — Ébullioscope de M. Amagat.

(1) Voir sa description dans les *Documents sur les travaux du laboratoire municipal* pour 1882, p. 77.

d'ébullition de l'eau et du vin. Une échelle mobile capable de se fixer à une hauteur déterminée au moyen d'une vis de pression permet de régler l'échelle alcoométrique sur le niveau de la colonne de mercure correspondant à l'eau pure. Les opérations s'exécutent très rapidement dans cet appareil, malheureusement délicat à manier.

Il existe et nous allons encore parler, d'autres méthodes alcoométriques ; notre but n'est pas de les décrire toutes ici. Il nous suffit d'indiquer simplement celles qui présentent le plus de garanties. A ce point de vue, nous recommandons tout spécialement la méthode de l'alcoomètre de Gay-Lussac, et celle par la prise de densité des liqueurs alcooliques distillées. Ce sont les seules méthodes *précises dans tous les cas*, mais à la condition expresse que l'on prenne minutieusement les précautions ci-dessus indiquées.

c. — *Œnorhéomètre.*

M. E. Lainville, chimiste en chef des douanes à Port-Vendres, a inventé un instrument de dosage rapide de l'alcool fondé sur la vitesse variable d'écoulement à travers les tubes étroits des liqueurs plus ou moins alcooliques. Son œnorhéomètre convient surtout dans les laboratoires où l'on fait coup sur coup, comme dans ceux des douanes, un grand nombre d'essais rapides. L'instrument se compose de deux burettes jaugées ; l'une portant le mot **Vin** est graduée en quart

de degrés d'alcool de 0 degré à 20 degrés; l'autre portant le mot **Eau** est munie d'un index-curseur en métal. Les extrémités des deux burettes sont fixées dans les douilles d'un robinet double en bronze. Ce robinet, desservi par une clef unique, à deux voies parallèles et coniques, correspondant à chacune des burettes, se termine par deux ajutages tubulaires en argent à section étroite et cylindrique, reliés au corps principal par des écrous, dispositif adopté pour faciliter le nettoyage de l'appareil.

L'instrument est supporté par une tige métallique verticale vissée sur un pied de bois.

Pour régler l'appareil, on prend au moyen d'un thermomètre la *température exacte* d'une certaine quantité d'eau *parfaitement limpide*, on verse cette eau dans les deux burettes de l'appareil, jusqu'à moitié environ des entonnoirs supérieurs, et on l'amène, en ouvrant le robinet, à l'affleurement des deux traits gravés sur le verre dans l'étranglement; on règle exactement ce niveau au moyen d'un peu de papier buvard, on ouvre alors rapidement le robinet et on laisse descendre le liquide jusqu'au 0 degré gravé sur la burette **VIN** si la température est de 15 degrés. À ce moment, on ferme le robinet et on amène jusqu'à l'affleurement du ménisque inférieur du liquide contenu dans la burette **Eau**, la partie supérieure linéaire de l'index-curseur.

Si la température est supérieure à 15 degrés, le liquide devra être arrêté, dans l'expérience précé-

dente, à une distance du zéro égale à autant de fois $0^{\circ},25$ qu'on aura de degrés au-dessus de 15 degrés. Par exemple à 16° on arrêtera à $0^{\circ},25$; à 17° à $0^{\circ},50$; à 18° à $0^{\circ},75$; à 19° à 1° ; à 20° à $1^{\circ},25$, etc.

L'appareil étant réglé comme il est dit ci-dessus, on le vide complètement, en ouvrant le robinet et en soufflant dans chaque burette avec une poire en caoutchouc, on amène le vin à la même température que l'eau qui a servi à régler l'appareil, on fait passer dans la burette **Vin** quelques centimètres cubes du vin à analyser, puis, le robinet étant fermé, on l'emplit de vin jusqu'à moitié environ de l'entonnoir supérieur. On remplit enfin d'eau la burette **Eau**, à la même température que celle qui a servi au réglage. Après avoir amené les deux liquides au trait d'affleurement, on ouvre vivement le robinet et on laisse couler. Au moment où le ménisque inférieur du côté **Eau** atteint le sommet de l'index-curseur, on ferme le robinet et on lit sur la burette **Vin** le titre alcoolique du vin analysé.

Toutes les lectures doivent être faites le trait de repère étant tangent à la surface inférieure du ménisque.

L'eau employée au réglage de l'appareil, le vin à analyser et l'eau qui sert concurremment avec le vin doivent être rigoureusement à la même température.

L'appareil une fois réglé, l'alcool d'un vin peut être dosé en deux minutes au plus avec une approximation de $0^{\circ},2$.

Les vins de liqueur, ou très riches en extrait, doivent être coupés d'eau par moitié.

II. — Dosage de l'extrait sec.

On nomme *extrait* dans un vin l'ensemble des substances dissoutes dans cette liqueur et incapables de se volatiliser dans le vide ou à la température de l'ébullition de l'eau. Le poids de cet extrait constitue l'une des déterminations les plus précieuses, mais aussi les plus délicates à obtenir, de l'analyse des vins.

Du poids de l'extrait et de l'alcool dérive naturellement celui de l'eau. Il est égal au poids du litre de vin diminué de la somme des poids d'alcool et d'extrait sec.

a. — Détermination de l'extrait sec pris à 100 degrés.

Il résulte de cette dernière observation qu'on n'est pas en droit de nommer *poids de l'extrait*, comme on le fait souvent encore aujourd'hui, le poids de matière sèche que laisse un vin lorsqu'on l'évapore au bain-marie ou à l'étuve de Gay-Lussac *jusqu'à ce que le poids de ce résidu ne varie plus*. En effet, cette méthode que presque tous les auteurs avaient adoptée autrefois est on ne peut plus défectueuse. Durant la dessiccation le vin s'altère; la matière extractive restée comme résidu devient en partie insoluble et prend une couleur brune, les substances à faible tension de vapeur, telles que les éthers maliques et succiniques, les acétines et la glycérine elle-même, sont entraînées par l'évaporation

de l'eau, et pour toutes ces causes, le résidu *a notablement diminué de poids*. Aussi MM. Pasteur, Balard et Würtz prirent-ils les premiers la précaution (encore était-elle insuffisante) d'évaporer le vin en présence de cristaux de sulfate de potasse, substance qui joue l'office de corps diviseur, hâte l'évaporation et permet d'obtenir ainsi des poids d'extraits *toujours plus élevés* que lorsqu'on évapore le vin directement.

Mais un autre reproche doit être fait à la dessiccation du vin à 100 degrés. C'est que le poids des extraits secs ainsi obtenus varie presque indéfiniment sans qu'on puisse jamais saisir à quel moment il convient de s'arrêter pour avoir un extrait réellement sec, et empêcher l'altération continue de cet extrait sous l'influence de la chaleur. M. le D^r Magnier de la Source, M. Houdart et moi-même, nous avons observé d'abord que pour un même nombre d'heures de dessiccation, les poids d'extrait pris au bain-marie sont toujours notablement plus forts dans une capsule de porcelaine où de verre que dans une capsule de platine ; que dans deux capsules de porcelaine chauffées côte à côte, le poids d'extrait est toujours plus fort dans la plus épaisse ; que dans les vases à fond plat, l'évaporation se fait plus vite et le poids d'extrait après 3 à 4 heures est toujours plus faible ; que si, tout étant égal d'ailleurs, l'on évapore 20 à 25 centimètres cubes de vin, le poids de l'extrait, rapporté au litre, est plus élevé que si l'on se borne à n'évaporer que 5 centimètres cubes ou 1 centimètre cube de vin ; qu'en somme pour

les vins courants desséchés durant le même nombre d'heures, ces différences de poids d'extrait ainsi obtenus peuvent s'élever à 2 et 3 grammes par litre (1).

Lorsqu'on a desséché 4 heures et demie, dans une capsule de platine à fond plat, 10 à 12 centimètres cubes de vin au bain-marie, ou bien 8 heures à l'étuve de Gay-Lussac aérée, on peut considérer son extrait comme sec. Le poids du résidu reste alors à peu près constant, ou plutôt il ne décroît plus que d'une façon très lente et la perte de poids devient presque proportionnelle au temps, ce qui semble indiquer une lente volatilisation ou décomposition d'une ou plusieurs des substances qui le constituent. On peut donc accepter par définition (et ce point de vue a généralement prévalu depuis la publication de la première édition de cet ouvrage) que l'on appellera *poids de l'extrait à 100 degrés le poids du résidu laissé par 10 centimètres cubes de vin chauffé durant 4 heures et demie, dans une capsule de platine à fond plat au bain-marie, ou 8 heures à l'étuve de Gay-Lussac aérée.*

Toutefois, le poids de l'extrait n'est point devenu pour cela constant, comme on peut le voir par le tableau suivant :

(1) Ces poids varient encore suivant qu'on opère au bain-marie ou à l'étuve de Gay-Lussac (4 heures et demie au bain-marie correspondent à 8 heures à l'étuve de Gay-Lussac); ils varient aussi avec la ventilation de cette étuve, l'état hygrométrique et la température de l'air ambiant, etc.

VARIATION DE POIDS DES EXTRAITS CHAUFFÉS A 100°, D'APRÈS L'AUTEUR

NATURE DES VINS.	POIDS PAR LITRE DE L'EXTRAIT CHAUFFÉ AU BAIN-MARIE.				
	Après 5 heures.	Après 8 heures.	Après 10 heures.	Après 15 heures.	Après 28 heures.
I. Vin plâtré de l'Hérault...	21.36	20.68	»	»	18.48
II. Vin rouge plâtré du Roussillon.....	27.84	26.84	»	»	24.12
III. Vin du Cher non plâtré...	18.60	18.04	»	»	16.08
IV. Coupage des trois vins précédents.....	20.72	20.04	»	»	17.72
V. Vin plâtré de Lézignan, 26 mois.....	23.92	21.46	19.69	»	»
VI. Vin de Lézignan de 2 mois plâtré.....	24.88	23.21	21.51	19.63	»
VII. Vin de Bordeaux de 10 ans.	22.21	20.93	19.74	18.40	»

Ces extraits continuaient encore à diminuer de poids après la vingt-huitième heure.

Le même résultat a lieu, et d'une façon plus accentuée, si au lieu de le chauffer au bain-marie, on sèche l'extrait à l'étuve de Gay-Lussac.

Quoique la détermination de l'extrait sec d'un vin par la chaleur soit un mode d'essai critiquable, il est généralement adopté dans les laboratoires parce qu'il est rapide; d'ailleurs les résultats restent concordants et comparables si l'évaporation se fait toujours dans des conditions déterminées.

En vertu d'une délibération du *Comité consultatif*

des arts et manufactures (1), une instruction ministérielle a prescrit aux laboratoires officiels français d'opérer de la façon suivante pour évaluer l'extrait sec des vins :

« On évaporera au bain-marie d'eau bouillante 20 centimètres cubes de vin placés dans une capsule de platine à fond plat, de diamètre tel que la hauteur du liquide n'y dépasse pas un centimètre. La capsule sera plongée dans la vapeur; elle émergera seulement de un centimètre de la plaque sur laquelle elle sera posée. Les capsules devront être placées sur le bain préalablement porté à l'ébullition, et l'évaporation sera continuée pendant 6 heures ».

Au laboratoire municipal de Paris, on opère de la façon suivante :

Dans une capsule en platine à fond plat, de 0^m,070 de diamètre sur 0^m,025 de hauteur, on introduit 25 centimètres cubes de vin et l'on place le tout sur un treillage métallique affleurant exactement l'eau d'un bain-marie à niveau constant; on abandonne à l'évaporation pendant 7 heures.

Nous donnons ce mode opératoire pour fixer les idées des experts et expliquer les divergences qui peuvent se produire (2).

(1) Rapporteurs MM. V. de Luynes, A. Riche et A. Gautier.

(2) En Allemagne on suit le procédé que voici : 50 centimètres cubes de vin mesurés à 15 degrés sont évaporés au bain-marie dans une capsule de platine de 0^m,085 de diamètre et 0,020 de haut, après quoi on les chauffe pendant 2 heures et demie à l'étuve à 100°. La quantité d'extrait à peser ne devant pas

Quelle que soit la méthode adoptée, lorsque l'on agira sur un vin sucré, on devra toujours l'étendre d'eau et l'amener à ne plus renfermer que 20 à 30 grammes d'extrait par litre. Si l'on négligeait cette précaution, pendant la dessiccation, le sucre formerait à la partie supérieure de l'extrait, une croûte très hygrométrique qui entraverait l'évaporation normale des éléments du vin. Le résultat obtenu serait trop fort.

Il est convenable, dans le cas des vins doux, d'évaporer le vin sur des substances poreuses de poids préalablement taré, tels que sable, pierre ponce, sulfate de potasse, etc.

b. — *Extraits pris dans le vide.*

Comme nous le disions plus haut, durant la dessiccation à 100 degrés certaines substances se volatilisent lentement, d'autres s'oxydent ou s'altèrent. La glycérine en particulier peut être chassée presque

dépasser 1^{er},5, on prélève une plus petite quantité de liquide lorsque l'on opère sur des vins sucrés. Cette quantité de 50 centimètres cubes de liquide à évaporer est certainement trop grande.

Enfin le *Congrès des chimistes œnologues autrichiens* a admis le mode opératoire suivant : « Dans les vins secs, on déterminera l'extrait en évaporant 50 centimètres cubes de vin pendant 2 heures 1/2 au bain-marie dans une capsule en platine. Les vins doux seront préalablement étendus de façon à ne laisser que 2 à 3 grammes d'extrait p. 100 et traités ensuite comme vins secs. »

Ce dernier mode opératoire est tout à fait défectueux.

complètement du résidu sec par la chaleur; les matières colorantes, les tannins et autres substances s'oxydent et brunissent. Le poids de l'extrait est donc diminué, et celui de l'eau augmenté proportionnellement, par cette méthode.

Aussi depuis quelques années M. Magnier a-t-il proposé de prendre le poids des extraits en desséchant le vin *dans le vide sec* sur une surface relativement très large par rapport à la masse.

Dans ces conditions les poids d'extraits deviennent constants et comparables entre eux au bout de trois à quatre jours, quel que soit le vin.

Voici comment il faut opérer. Au moyen d'une pipette à un trait laissant écouler exactement 5 centimètres cubes, on verse le vin dans un vase mince en verre de Bohême à fond plat et à bords très bas, rodés et pouvant être recouverts d'une petite plaque de verre dépolie. Le vase et son obturateur sont exactement tarés d'avance. Le vase ouvert contenant le vin est alors laissé durant deux jours dans le vide pneumatique en présence d'acide sulfurique placé dans une assiette (fig. 7). Au bout de ce temps, on ouvre la cloche à dessiccation, et on remplace l'acide sulfurique par un peu d'acide phosphorique anhydre. Après deux jours en été, six jours en hiver, l'extrait ainsi obtenu est sec, ou plutôt les variations de poids rapportées au litre de vin ne dépassent plus 0^{gr},5 au bout de quatre ou cinq autres jours de nouvelle dessiccation. La perte est souvent même devenue presque nulle après le

troisième jour par une température ambiante de 20 à 25°. On pèse alors le résidu. Toutes ces pesées doivent être faites à *la balance de précision*, après qu'on

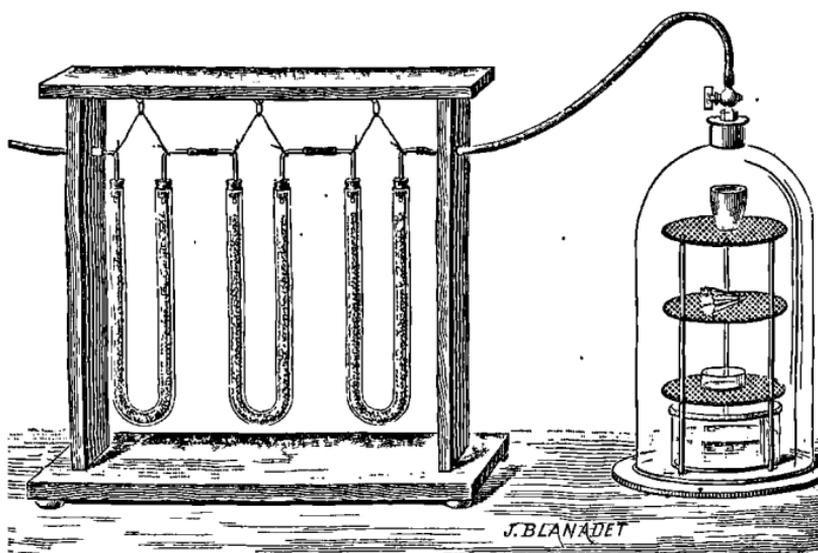


Fig. 7. — Dessiccation dans le vide.

a laissé rentrer *de l'air sec* dans la cloche à vide, et recouvert, durant la pesée, le verre de Bohême de sa plaque rodée. L'extrait est en effet très hygrométrique.

Les nombres suivants donnent les poids d'extrait sec que j'ai obtenus par litre, comparés aux poids à 100 degrés.

EXTRAITS A 100° ET DANS LE VIDE SEC.

NATURE DES VINS.	RÉSIDU SEC 8 heures à 100°.	RÉSIDU SEC 3 jours dans le vide sec.	RÉSIDU SEC 4 jours dans le vide sec.	RÉSIDU SEC 8 jours dans le vide sec.	RÉSIDU SEC 13 jours dans le vide sec.	RAPPORT du résidu à 100° à celui qui reste dans le vide.
I. Vin de l'Hérault plâtré(8 mois.)..	26.68	"	27.0	"	"	0.766
II. Vin de Roussillon plâtré(8 mois.)..	26.84	"	31.2	"	"	0.734
III. Vin du Cher non plâtré.....	18.64	"	23.8	"	"	0.759
IV. Coupage des vins ci-dessus.....	20.04	"	26.2	"	"	0.765
V. Vin de Narbonne plâtré(16 mois.)..	23.03	"	30.5	"	"	0.771
VI. Coupage 1/3 vin du Cher, 2/3 Midi...	"	21.6	21.2(1)	"	"	"
VII. Coupage analogue.	"	22	22.0(2)	"	"	"
VIII. Vin de Lézignan plâtré(16 mois.)..	23.0	29.7	29.2(3)	"	"	0.783
IX. Vin de Lézignan plâtré(26 mois.)..	21.46	29.3	28.7	27.5	27.2	0.778
X. Vin nouveau de Lézi- gnan plâtré 2 mois.	21.51	"	28.1	27.24	27.18	0.789
XI. Vin blanc doux nou- veau de Bergerac	83.6	"	102.4	99.8	99.2	0.837
XII. Vin de Bordeaux de 10 ans.....	19.74	"	25.78	24.26	23.78	0.812

Au bout du huitième jour, même en hiver, les poids des extraits n'ont pas varié de plus de 0^{gr},3 par litre, par

(1) et (2) Neuf jours après, durant l'été, il n'y avait pas eu de variation dans le poids de l'extrait.

(3) Les expériences pour les vins nos VIII, IX, X, XI, XII ont été faites en automne par une température de 13° à 16°. Il a fallu huit jours pour que la fixité du poids dans le vide fût atteinte. Les expériences I à VII ont été faites en été. Au bout du quatrième jour ces vins ne variaient plus de poids.

une dessiccation prolongée encore durant huit jours (1).

M. Magnier est arrivé à des conclusions semblables.

Appliqué comme il vient d'être dit, *le procédé de dosage de l'extrait sec dans le vide donne donc des poids fixes et comparables entre eux que l'on peut affirmer n'être pas entachés d'une erreur supérieure à 0^{es},5 par litre de vin.*

On remarquera que le poids de l'extrait sec pris dans le vide est toujours supérieur à celui que laisse le même vin desséché au bain-marie: on en a dit plus haut la raison. D'après ces expériences, les rapports entre les poids du résidu sec pris à 100° après 8 heures d'étuve aérée de Gay-Lussac et les poids de l'extrait dans le vide sec, oscillent entre les nombres 0,789 et 0,757: en moyenne 0,775. Un résultat très analogue a été obtenu par M. Ch. Girard dans ses nombreuses analyses de vins dits de coupe, résultat dont nous reproduisons ici les moyennes:

	EXTRAIT à 100°.	EXTRAIT dans le vide.	RAPPORT de ces deux poids.
Vins non plâtrés; moyenne de 56 analyses.....	20.00	25.30	0.785
Vins plâtrés de 1 à 2 gr., moyenne de 120 analyses.	18.69	23.86	0.783
Vins plâtrés de 1 à 2 gr., autre moyenne.....	18.88	24.18	0.781
Vins plâtrés à 2 gr. et au- dessus.....	20.37	25.58	0.796
Vins plâtrés à 2 gr. et au- dessus. autre moyenne....	20.04	25.64	0.782

(1) La diminution *très faible* de ces poids se poursuit toutefois encore presque indéfiniment. Elle est sans doute due à la faible tension de la glycérine ou d'autres corps peu volatils.

Si donc l'on multiplie par le nombre moyen 0,785 le poids du résidu sec laissé dans le vide, on aura *approximativement* celui que le même vin aurait donné s'il eût été évaporé à 100° dans les meilleures conditions (1).

Il est bien entendu que ce coefficient ne peut s'employer que pour les vins rouges ordinaires. Pour les vins blancs riches en extrait, les vins de liqueurs et les vins très vieux, il ne saurait s'appliquer.

On pourrait objecter que la méthode du vide oblige l'expert à attendre quatre jours au moins un résultat qu'il peut lui importer de connaître plus tôt. Nous répondrons : 1° qu'on ne saurait hésiter, surtout dans les questions d'expertises légales, à préférer une méthode ne donnant qu'à plus longue échéance des résultats sûrs, à un procédé plus expéditif, mais incertain ; 2° que la méthode de dessiccation dans le vide ne demande de la part du chimiste aucun autre soin que celui des pesées et qu'elle présente même pour la rapidité du travail un grand avantage sur la dessiccation à 100° lorsqu'on opère sur un certain nombre de vins à la fois. On peut sous une même cloche dessécher 8 échantillons ; deux cloches suffisent donc pour prendre le poids de l'extrait sec de 16 vins en une semaine (2).

(1) Quelques chimistes préfèrent dessécher à l'étuve 25 centimètres cubes de vin durant 8 heures ou 4 heures 1/2 au bain-marie. Dans ce cas le coefficient 0,785 s'élève à 0,88. Ce coefficient est d'ailleurs fort peu variable dans chaque cas pourvu qu'on opère toujours de même.

(2) Les vases à dessécher doivent être tenus horizontalement dans la cloche à vide et ne pas être séparés de l'acide desséchant

c. — *Extraits pris à l'œnobaromètre.*

L'on peut approximativement calculer le poids de l'extrait sec d'un vin quand on connaît son titre alcoolique et sa densité. Celle-ci, en effet, est en rapport avec la quantité d'alcool et celle de l'extrait, l'un diminuant, l'autre augmentant la densité de la liqueur proportionnellement à leur masse. M. Houdart a tenté de résoudre pratiquement ce problème et de ramener le dosage de l'extrait à une opération densimétrique.

Il résulte de ses expériences, que pour les vins de table les plus divers des différentes régions de la France et de l'étranger (les vins de raisins secs, les vins étrangers et les vins français riches en matières saccharines étant mis de côté), la densité de l'extrait varie de 1,83 à 2,05, et qu'elle oscille généralement autour de la moyenne 1,94. Par des considérations théoriques assez simples, l'auteur prouve que si l'on représente par p le poids de l'extrait sec d'un litre de vin, pris à 400°, par D la densité de ce vin à + 15°, par D' la densité d'un mélange d'eau et d'alcool au même titre et à la même température que le vin examiné, par c la densité de l'extrait sec, et par d la densité de l'eau à 0°, il existe entre ces divers éléments la relation :

$$p = \frac{1000 c}{c - d} (D - D')$$

qui devient, si l'on remplace c et d par leur valeur

$$p = 2062 (D - D').$$

par des toiles métalliques. Celles-ci s'opposent très énergiquement à la dessiccation si leurs mailles sont un peu fines.

Les tables de Gay-Lussac fournissent D' quand on connaît le titre alcoolique; il suffira donc de déterminer le titre alcoolique θ et la densité correspondante D' donnée par les tables, ainsi que la densité D du vin pour connaître p , c'est-à-dire le poids de l'extrait.

Pour éviter la répétition des calculs de p , M. Houdart a dressé une table des valeurs de D et de D' . Dans ces tables les valeurs de D vont de 0,987 à 1,063 et celles de θ de 7°,5 à 17° centésimaux. Elles sont à double entrée, comme celles de l'alcoomètre; au point d'intersection des deux colonnes D et θ on trouve le poids p de l'extrait sec du vin examiné calculé pour une observation faite à 15°. Dans les colonnes verticales des tables de l'œnobaromètre, que nous reproduisons ici, les valeurs de D sont remplacées par les indications des degrés lus sur le densimètre particulier ou œnobaromètre de l'auteur (1).

Deux tableaux, que nous reproduisons ci-dessous, indiquent les augmentations et les diminutions de densité (en grammes) causées par l'abaissement ou l'élévation de la température au-dessous ou au-dessus de 15°. Ces quantités correctives doivent être retranchées ou ajoutées au résultat du calcul précédent de p , lorsque D a été pris à une température autre que 15°.

Pour cette mesure de D (densité du vin) qui doit être très précise, M. Houdart a fait construire par

(1) *Méthode œnobarométrique pour doser le poids de l'extrait sec des vins*, par E. Houdart. Paris, 1877 et 1882.

M. Salleron un densimètre spécial à grosse panse et à tige fine, par conséquent très sensible. Il est gradué de 1 à 16. Le nombre 1 correspond à la densité 0,987 et le nombre 16 à 1,002. Chaque accroissement de 1 degré répond à une augmentation de 1 gramme dans le poids du litre de vin. Ces données permettent de vérifier chaque instrument.

Par la méthode dont nous venons de donner les principes, on prend donc comme il suit le poids de l'extrait sec :

1° On détermine exactement, calculé à 15°, le titre alcoolique du vin.

2° On prend avec l'instrument spécial ou œnobaromètre le titre œnobarométrique à une température de 15° ou peu éloignée de 15°. La lecture doit être faite *en haut* du ménisque liquide qui s'appuie à la tige de l'instrument.

3° On corrige ce titre œnobarométrique en se servant des tables de l'auteur qui permettent de ramener ce titre à ce qu'il serait à 15°.

4° On lit dans la table I, à l'intersection de la colonne indiquant le nombre de degrés alcooliques centésimaux et de celle qui donne le titre œnobarométrique corrigé, le nombre qui exprime, en grammes et par litre, le poids de l'extrait sec du vin.

La méthode œnobarométrique a été étudiée par l'auteur avec le plus grand soin sur plus de 300 échantillons de vins variés.

M. Magnier de la Source l'a vérifiée sur 600 échan-

tillons. M. Bardy, directeur du laboratoire central des contributions indirectes, l'a examinée dans 547 cas différents.

D'après ces savants, cette méthode donne généralement, et pour les vins de table courants, des résultats comparables entre eux; elle doit être préférée à la dessiccation à 100° qui comporte tant de causes de variations et d'erreurs. Elle ne s'applique pas aux vins contenant plus de 2^{gr},5 de sucre par litre, ni aux vins exceptionnellement riches en extrait. Elle ne donne généralement pas une différence supérieure à 0^{gr},50 au litre, par rapport à la méthode de dessiccation à 100°. Les indications de l'œnobaromètre sont particulièrement utiles dans les transactions commerciales habituelles.

Voici les tableaux donnant, d'après les indications de l'œnobaromètre, le poids des extraits secs, et les tables de correction de ces indications pour les variations de la température d'observation :

TABLE I. — Tableau cenobarométrique donnant le poids de l'extrait sec des vins.

RICHESE ALCOOLIQUE OBSERVÉE :																										
	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5				
4.0																	9.3	10.5	11.5	12.6	13.6	14.6				
4.5																	10.3	11.5	12.6	13.6	14.6	15.7				
5.0																	11.3	12.6	13.6	14.6	15.7	16.7				
5.5																	12.4	13.6	14.6	15.7	16.7	17.7				
6.0																	11.1	12.4	13.4	14.6	15.7	16.7	17.7			
6.5																	12.2	13.4	14.4	15.7	16.7	17.7	18.7			
7.0																	10.9	12.2	13.2	14.4	15.5	16.7	17.7	18.7		
7.5																	11.9	13.2	14.2	15.4	16.5	17.7	18.7	19.8		
																	10.5	11.7	13.0	14.2	15.2	16.5	17.5	18.7	19.8	
																	11.5	12.8	14.0	15.2	16.3	17.5	18.5	19.8	20.8	
																	10.3	11.5	12.6	13.8	15.0	16.3	17.3	18.5	19.6	20.8
																	11.3	12.6	13.6	14.8	16.1	17.3	18.3	19.6	20.6	21.8
																	12.4	13.6	14.6	15.9	17.1	18.3	19.4	20.6	21.6	22.9
																	13.4	14.6	15.7	16.9	18.1	19.4	20.4	21.6	22.7	23.9

LU SUR L'ENOBAROMÈTRE.

DEGRÉ DENSIMÉTRIQUE

8.0					11.7	13.2	14.4	15.7	16.7	17.9	19.2	20.4	21.4	22.7	23.7	24.9	26.0	27.0	28.0	29.0
8.5					12.8	14.2	15.4	16.7	17.7	19.0	20.2	21.4	22.5	23.7	24.7	26.0	27.0	28.0	29.0	30.1
9.0					13.8	15.2	16.5	17.7	18.7	20.0	21.2	22.5	23.5	24.7	25.7	27.0	28.0	29.0	30.1	31.1
9.5					14.8	16.3	17.5	18.7	19.8	21.0	22.2	23.5	24.5	25.7	26.8	28.0	29.0	30.1	31.1	32.1
40.0					15.9	17.3	18.5	19.8	20.8	22.0	23.3	24.5	25.5	26.8	27.8	29.0	30.1	31.1	32.1	33.2
40.5					16.9	18.3	19.6	20.8	21.8	23.1	24.3	25.5	26.6	27.8	28.8	30.1	31.1	32.1	33.2	34.2
41.0					17.9	19.4	20.6	21.8	22.9	24.1	25.3	26.6	27.6	28.8	29.9	31.1	32.1	33.2	34.2	35.2
41.5					19.0	20.4	21.6	22.9	23.9	25.1	26.4	27.6	28.6	29.9	30.9	32.1	33.2	34.2	35.2	36.3
42.0					20.0	21.4	22.7	23.9	24.9	26.2	27.4	28.6	29.7	30.9	31.9	33.2	34.2	35.2	36.3	37.3
42.5					21.0	22.5	23.7	24.9	26.0	27.2	28.4	29.7	30.7	31.9	33.0	34.2	35.2	36.3	37.3	38.3
43.0					22.0	23.5	24.7	26.0	27.0	28.2	29.5	30.7	31.7	33.0	34.0	35.2	36.3	37.3	38.3	39.3
43.5					23.1	24.5	25.7	27.0	28.0	29.3	30.5	31.7	32.8	34.0	35.0	36.3	37.3	38.3	39.3	40.4
44.0					24.1	25.5	26.8	28.0	29.0	30.3	31.5	32.8	33.8	35.0	36.0	37.3	38.3	39.3	40.4	41.4
44.5					25.1	26.6	27.8	29.0	30.1	31.3	32.5	33.8	34.8	36.0	37.1	38.3	39.3	40.4	41.4	42.4
45.0					26.2	27.6	28.8	30.1	31.1	32.3	33.6	34.8	35.8	37.1	38.1	39.3	40.4	41.4	42.4	43.5
45.5					27.2	28.6	29.9	31.1	32.1	33.4	34.6	35.8	36.9	38.1	39.1	40.4	41.4	42.4	43.5	44.5
46.0					28.2	29.7	30.9	32.1	33.2	34.4	35.6	36.9	37.9	39.1	40.2	41.4	42.4	43.5	44.5	45.5
46.5					29.3	30.7	31.9	33.2	34.2	35.4	36.7	37.9	38.9	40.2	41.2	42.4	43.5	44.5	45.5	46.6

TABLE II. — Tableau indiquant la diminution de densité (en grammes) causée par l'élévation de la température au-dessus de 15°. Ces quantités devront être AJOUTÉES aux chiffres fournis par l'œnomètre.

FORCE ALCOOLIQUE DES LIQUIDES.														
TEMPÉRATURE.														
	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°
16°	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
17°	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
18°	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6
19°	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9
20°	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2
21°	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.4
22°	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.6
23°	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.9	2.0	1.9
24°	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.8	1.9	2.1	2.2	2.1
25°	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.4	2.5	2.3

TABLE III. — Tableau indiquant l'augmentation de densité (en grammes) causée par la diminution de la température au-dessous de 15°. Ces quantités devront être RETRANCÉES des chiffres fournis par l'œnaromètre.

FORCE ALCOOLIQUE DES LIQUIDES.														
TEMPÉRATURE.														
	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°
5°	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.3
6°	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	1.2	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0	2.1
7°	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.1	1.2	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.8
8°	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.5
9°	0.7	0.8	0.7	0.9	0.9	1.1	1.2	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4
10°	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1
11°	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9
12°	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
13°	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
14°	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4

Exemple : La lecture de l'œnaromètre donne 7, celle du thermomètre 12, la richesse du vin est 14, la correction trouvée 0,6. La densité œnarométrique à 15° sera $7 - 0,6 = 6,4$.

III. — Dosage des cendres ; des sulfates ; des chlorures.

Cendres. — On sèche dans une capsule de platine à fond rond 100 centimètres cubes de vin à 100° puis à 120-130°, tant que le poids change sensiblement ; on chasse ainsi la presque totalité de la glycérine. On carbonise ensuite lentement l'extrait à température aussi basse que possible jusqu'à ce que, porté définitivement au rouge à peine naissant, il n'émette plus aucune vapeur odorante. A ce moment on pulvérise finement le charbon avec de l'eau tiède, et on l'épuise, par des lavages répétés à l'eau bouillante, sur un filtre sans plis ne laissant à l'incinération qu'un poids de cendres minimales et connu d'avance.

La liqueur filtrée évaporée et séchée donne le poids des matières minérales solubles.

Le charbon et le filtre qui le contient sont alors incinérés au four à moufle à la température du rouge à peine naissant et dans une capsule de porcelaine tarée. L'augmentation du poids de la capsule donne celui des cendres insolubles. Elles ne contiennent que des traces de chlorures et de sulfates solubles. Le cuivre et le plomb, s'ils existaient dans le vin, se retrouveraient dans cette partie des cendres insolubles.

Il ne faut pas incinérer directement le vin sans soumettre préalablement le charbon à la lixiviation dont nous venons de parler : 1° parce qu'en calcinant le résidu en présence du charbon, les chlorures se

volatilisent; les sels magnésiens se décomposent; les sels de plomb se réduisent tandis que le métal disparaît; les phosphates donnent des phosphites, des hypophosphites et du phosphore libre qui attaquent les capsules de platine; les sulfates se réduisent en partie; 2° parce que si l'on ne lave pas le charbon, l'incinération est fort longue et presque toujours incomplète, les chlorures, phosphates, carbonates, etc., formant un enduit qui englobe les dernières parcelles de charbon que ces sels protègent longtemps contre la combustion totale.

Le poids des cendres totales s'obtient en ajoutant au poids des cendres insolubles celui du produit de l'évaporation des parties solubles (1).

Cette dernière liqueur est alcaline si les vins n'ont pas été plâtrés ou sont peu plâtrés; neutre ou légèrement acide si ces vins sont notablement plâtrés.

Sulfates. — Le dosage de l'acide sulfurique se fait par les procédés ordinaires et d'une manière très exacte soit dans la partie soluble des cendres, soit dans la totalité. Dans ce dernier cas, il est nécessaire, surtout pour les cendres de vins plâtrés, de faire bouillir quelque temps le résidu avec de l'eau forte-

(1) Dans les essais rapides, on se contente d'opérer de la façon suivante : après avoir évaporé le vin pour déterminer la proportion d'extrait sec, on incinère le résidu à basse température jusqu'à disparition totale du charbon. Lorsque la combustion du charbon ne se fait que lentement, on active l'incinération en reprenant, dans la capsule même, le résidu par un peu d'eau, évaporant le liquide, et calcinant à nouveau.

ment acidulée d'acide chlorhydrique afin de dissoudre complètement le sulfate de chaux rendu anhydre par la calcination. On peut aussi doser directement l'acide sulfurique dans le vin en l'acidifiant d'acide chlorhydrique et ajoutant à chaud du chlorure de baryum. Le précipité de sulfate de baryte se forme alors aisément, mais ce n'est que par des lavages répétés à l'eau bouillante qu'on peut le priver des matières étrangères qui augmentent un peu son poids.

Le dosage de l'acide sulfurique contenu dans les vins à l'état de sulfate présente toujours de l'intérêt, surtout au point de vue du plâtrage. Aussi a-t-on cherché des méthodes qui puissent donner rapidement, même entre des mains non exercées, une approximation suffisante du poids des sulfates.

Voici l'une de ces méthodes d'approximation : on fait une liqueur titrée renfermant par litre 2^{sr},804 de chlorure de baryum cristallisé ($\text{BaCl}^2 + 2 \text{H}^2\text{O}$) et 100 centimètres cube d'acide chlorhydrique. Mille centimètres cubes de cette liqueur précipitent une quantité d'acide sulfurique correspondant à 2 grammes de sulfate de potasse; 5 centimètres cubes correspondent donc à 0^{sr},01 du même sel.

D'autre part, on prend deux tubes à essais portant chacun un trait qui indique le volume de 20 centimètres cubes. On les remplit l'un et l'autre, jusqu'au trait, avec le vin à examiner, et l'on verse dans le premier 5 centimètres cubes de la liqueur titrée, dans le second 10 centimètres cubes. On laisse quelque temps

ces liqueurs s'éclaircir et on les filtre ou les décante.

Si le liquide filtré du premier tube ne précipite plus par le chlorure de baryum, on en conclut que le vin n'est pas plâtré ou n'est plâtré qu'à moins d'un demi-gramme par litre.

Si le liquide filtré du premier tube précipite au contraire, mais que celui du second ne précipite pas, on en conclut que le vin contient entre 0^{gr},5 et 1 gramme de sulfate de potasse par litre.

Si le liquide du second tube précipite lui-même, on en conclut que le vin contient plus de 1 gramme de sulfate de potasse par litre; etc.

Supposons que l'on ait constaté par ce premier essai que le vin contient de 1 à 2 grammes de sulfate de potasse par litre : si l'on veut pousser plus loin l'approximation précédente on aura 10 tubes numérotés, et l'on versera dans chacun d'eux d'une part 20 centimètres cubes de vin, de l'autre 5 centimètres cubes et demi; 6 centimètres cubes; 6 centimètres cubes et demi et ainsi de suite jusqu'à 9 centimètres cubes et demi de la liqueur titrée. Après agitation et repos, on filtrera tous les tubes et l'on versera dans les liqueurs du chlorure de baryum. Supposons que la liqueur du tube ayant reçu 7 centimètres cubes précipite encore et que celle qui a reçu 7 centimètres cubes et demi ne précipite plus, on en conclura que le poids du sulfate de potasse par litre est compris entre 0^{gr},70 et 0^{gr},75.

Chlorures. — Le dosage du chlore et des chlorures

doit s'effectuer dans la partie soluble des cendres provenant du lavage du charbon effectué comme nous l'indiquons plus haut. On ne doit le tenter ni dans le vin directement, ni dans les cendres totales calcinées sans séparation préalable des sels solubles.

Pour procéder à ce dosage, la solution aqueuse et neutre renfermant les chlorures sera additionnée de quelques gouttes de chromate de potasse; puis l'on y versera peu à peu, et en agitant après chaque addition, une solution décimale de nitrate d'argent, contenue dans une burette graduée, et l'on continuera jusqu'à ce que la liqueur ne se décolore plus ait viré au jaune orangé.

IV. — Dosage de la crème de tartre et de l'acide tartrique libre.

MM. Berthelot et de Fleurieu (1) ont donné un procédé de dosage de la crème de tartre et de l'acide tartrique dans les vins, procédé que j'ai décrit à l'article VIN du *Dictionnaire de chimie* de Würtz. Le lecteur qui voudra le connaître pourra recourir à cet ouvrage ou au mémoire original. Mais M. Pasteur, M. Magnier, et moi-même, avons reconnu que cette méthode n'est pas sûre, principalement avec les vins plâtrés.

L'on peut, d'après M. Pasteur (2), doser assez

(1) Berthelot et de Fleurieu, *Annales de chimie et de physique*, 4^e série, t. V, p. 177.

(2) Pasteur, *Études sur le vin*, 2^e édition, p. 267.

exactement la crème de tartre d'un vin de la façon suivante : on en réduit un demi-litre jusqu'à formation de pellicule cristalline à la surface du liquide chaud ; on laisse cristalliser en lieu froid vingt-quatre ou quarante-huit heures ; on décante l'eau mère et lave les cristaux à deux ou trois reprises avec de l'eau saturée de bitartrate de potasse. Le sel restant comme résidu est alors desséché dans la capsule même qui doit avoir été tarée d'avance. C'est de la crème de tartre presque pure. D'autre part l'on peut calciner ces cristaux et doser l'alcalinité de leurs cendres ; on en conclura le poids de la potasse, et par conséquent aussi celui de la crème de tartre correspondante.

Grâce à cette dernière détermination, on pourra déduire du poids de crème de tartre brute dosée ainsi par la méthode de M. Pasteur, celui d'une petite quantité de sels insolubles, qui était restée mélangée à ce sel. Si cette crème de tartre contenait un peu de tartrate de chaux, la calcination le réduirait à l'état de carbonate, et le dosage de l'acide carbonique fait dans la partie insoluble des cendres permettrait au besoin d'en tenir compte.

Obtenu comme il vient d'être dit, le poids de crème de tartre ne correspond pas à celui de l'acide tartrique total, mais seulement à l'acide tartrique combiné aux diverses bases : potasse et chaux (1). Or les

(1) On doit dire que durant la dessiccation une partie de l'acide tartrique libre se transforme en crème de tartre aux dépens des sels de potasse de l'extrait.

vins plâtrés et non plâtrés contiennent le plus souvent de l'acide tartrique libre ; il peut se faire aussi qu'on en ait ajouté directement au vin. Pour le doser on évaporera la liqueur ayant servi à laver l'extrait pour séparer la crème de tartre, et l'on reprendra le résidu par de l'alcool. Celui-ci dissoudra l'acide tartrique libre et quelques autres substances. On évaporera cette liqueur, on dissoudra le résidu dans l'eau et l'on divisera la solution en deux parts égales. On saturera la première exactement par de la potasse, on ajoutera la seconde à celle-ci et l'on évaporera de nouveau jusqu'à pellicule cristalline, enfin l'on reprendra ce nouveau résidu par le procédé ci-dessus décrit. Après lavage à l'eau chargée de bitartrate de potasse, on obtiendra un nouveau poids de crème de tartre correspondant à l'acide tartrique libre.

On peut aussi, pour doser cet acide libre, reprendre par un peu d'eau le résidu du lavage de la crème de tartre par le procédé de M. Pasteur ; filtrer, aciduler très légèrement par l'acide acétique et précipiter par l'acétate de potasse, puis vingt-quatre heures après, traiter comme il a été dit plus haut la crème de tartre formée.

Le dosage de la crème de tartre et de l'acide tartrique se fait encore en suivant les indications de Reboul : on évapore au bain-marie 100 centimètres cubes de vin jusqu'au poids de 8 grammes, et l'on abandonne vingt-quatre heures au repos. La crème de tartre qui s'est déposée est jetée sur un filtre. On lave

celle qui reste adhérente aux parois de la capsule et celle du filtre, quatre fois avec 5 centimètres cubes d'alcool à 40 ou 42 degrés centésimaux. Elle est ensuite dissoute avec de l'eau bouillante sur le filtre lui-même, lavée et enfin titrée par une solution de baryte elle-même titrée au moyen de crème de tartre pure. Les pertes dues à la solubilité de la crème de tartre n'atteignent pas 0^{sr},013; il s'ensuit que les résultats fournis par ce mode d'essai peuvent être considérés comme exacts.

D'autre part, les liqueurs séparées de la crème de tartre sont recueillies à part; elles renferment la totalité de l'acide tartrique existant dans le vin à l'état libre. On le transforme en bitartrate, comme il est dit à propos du procédé Pasteur, et on le dose sous cette forme.

V. — Dosage de la glycérine.

M. Pasteur a proposé le procédé suivant pour doser la glycérine dans les vins (1).

On décolore par du noir animal 250 centimètres cubes de vin, et on les évapore lentement vers 70°. Quand la liqueur est réduite à 100 centimètres cubes environ, on la sursature par quelques grammes de chaux éteinte; l'évaporation est ensuite achevée dans le vide sec. La masse sèche est traitée par un mélange de

(1) Pasteur, *Annal. chim. phys.* (3), t. LVIII, p. 334 et 422.

1 partie d'alcool fort et 1/2 partie d'éther à 62°. Le liquide éthéro-alcoolique est filtré, lentement évaporé dans une capsule tarée, desséché dans le vide, enfin pesé. Il est formé principalement de glycérine renfermant de 1 à 2 p. 100 de matières étrangères.

Cette méthode ne peut s'appliquer qu'aux vins non plâtrés. Les résultats en sont erronés dès que le vin renferme du bisulfate de potasse. Les impuretés entraînées par la glycérine peuvent alors s'élever à 30 et même 50 p. 100.

L'on doit à M. Macagno le mode de dosage suivant, qui s'applique dans tous les cas, mais donne des résultats un peu faibles : on ajoute à 500 centimètres cubes de vin 10 à 15 grammes d'oxyde de plomb récemment précipité ; on mêle bien le tout à chaud ; on obtient ainsi un précipité gris très abondant qu'on sépare par filtration du liquide renfermant la glycérine. On évapore ce liquide au bain-marie et on mélange le résidu avec de l'oxyde de plomb hydraté en suspension dans l'alcool. Cet oxyde forme avec la glucose un composé insoluble, et sature les acides, tandis que la glycérine se dissout dans l'alcool. On filtre et on traite le liquide par un courant d'acide carbonique qui précipite l'excès de plomb et transforme la potasse libre (par suite de l'addition de l'oxyde de plomb) en carbonate insoluble dans l'alcool. On filtre encore, et par évaporation, du filtratum au bain-marie, on obtient la glycérine pure.

Si le vin renfermait de l'acide acétique, il faudrait le chasser au préalable, sans quoi l'on retrouverait de

l'acétate de plomb dans la glycérine. Dans ce cas on réduit par évaporation, la prise d'essai de 500 centimètres cubes à 300 centimètres cubes et l'on opère ensuite comme il vient d'être dit.

VI. — Appréciation du coefficient de coloration et de la teinte des vins.

On peut apprécier dans un vin d'une part son intensité de coloration, de l'autre sa teinte soit par rapport à des vins ou à des teintes choisis pour termes de comparaison, soit d'une façon absolue en les rapportant à une couleur physiquement définie comme ton et intensité. Nous allons nous occuper d'abord du coefficient de coloration relatif.

Mesure du coefficient de coloration relatif.

Il existe un certain nombre de méthodes qui permettent d'apprécier le coefficient de coloration relatif des vins. La plus simple, et que tout le monde peut mettre partout en œuvre, est la suivante :

On construit avec un peu de mastic et quelques lames de verre blanc une auge rectangulaire de 15 à 20 centimètres de haut, et de 3 à 4 de large qu'on sépare en deux compartiments égaux par une cloison perpendiculaire aux faces larges et parallèles de l'auge. On colle à la paroi postérieure de cette auge un papier blanc portant pour chaque compartiment

des divisions millimétriques. On place dans l'un d'eux une feuille de gélatine, ou une lame mince de verre colorée en rose vineux et plongeant dans une liqueur incolore; cette teinte est prise pour terme de comparaison (1). Dans l'autre compartiment on verse, jusqu'à une division que l'on note, un volume du vin à examiner et on l'étend ensuite d'eau jusqu'à ce que, *regardant sous l'épaisseur constante de l'auge*, l'on arrive à obtenir exactement la teinte de la lame ou du liquide pris pour terme de comparaison. L'intensité colorante du vin mis en expérience est évidemment proportionnelle au volume auquel il a fallu l'étendre pour arriver à lui donner la teinte choisie comme unité, et ce volume est lui-même proportionnel à la hauteur du liquide coloré qu'on a étendu d'eau. Supposons que l'on veuille comparer l'intensité colorante d'un vin à celle d'un vin type. On placera ce dernier dans l'auge de droite jusqu'à la hauteur de 50 millimètres et on l'étendra d'eau jusqu'à 200 millimètres par exemple, de façon qu'il n'ait qu'un ton assez clair; on placera dans l'auge de gauche une hauteur de 50 millimètres du vin dont on cherche l'intensité colorante, et l'on ajoutera de l'eau dans celle-ci jusqu'à ce qu'on ait obtenu des deux côtés l'identité de teinte. Admettons qu'il ait fallu pour cela étendre le vin à examiner jusqu'au 160^e millimètre. L'intensité colo-

(1) On peut remplacer cette lame par une liqueur colorée, ou par un vin type que l'on étend d'un volume d'eau déterminé jusqu'à lui laisser la teinte rose vif.

rante de ce second vin sera, par rapport à celle du premier : :160:200 ou les 80 centièmes de l'intensité colorante du vin pris pour terme de comparaison.

Cette méthode commode, modifiée différemment par divers auteurs (Collardeau, P. Prax, Duboscq et Laurent), donne des résultats rapides. L'on peut apprécier ainsi le coefficient de coloration relatif des vins à 4 ou 5 centièmes près.

Avec le colorimètre de Duboscq et celui de Laurent, grâce à un système de prismes à réflexion totale, l'on voit à la fois dans une lunette, sur deux demi-cercles posés côte à côte, la teinte du type et celle du vin à examiner placés l'un et l'autre dans deux auges rapprochées. Un curseur à crémaillère, trempant dans celle des deux auges où est placé le vin qu'on étudie, permet de modifier à volonté l'épaisseur du liquide traversé par la lumière jusqu'à ce que l'on atteigne l'identité de coloration sur les deux demi-cercles de comparaison observés dans la lunette. A ce moment il ne reste plus qu'à lire la division du colorimètre indiquant l'épaisseur de la lame de vin traversée par le rayon lumineux. Le pouvoir colorant est, comme nous le disions, en raison inverse de cette épaisseur.

Chromatomètre Andrieux. — Les méthodes ci-dessus ne donnent que des mesures comparatives de la couleur des vins. M. Andrieux, propriétaire de vins près de Narbonne, a fait construire un colorimètre ou *chromatomètre* qui donne à la fois la *teinte absolue* et

l'intensité de cette teinte. Il est fondé sur la polarisation rotatoire. Je l'ai décrit dans ma 3^e édition, (page 70). Mais cet instrument n'étant pas encore à cette heure dans le commerce, je crois inutile d'insister davantage.

Vinocolorimètre. — Cet appareil, imaginé en 1878 par M. Salleron (fig. 8), atteint presque, avec un

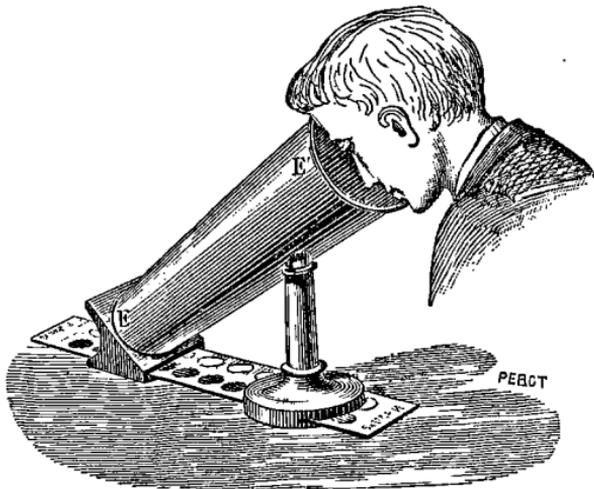


Fig. 8. — Vinocolorimètre de M. J. Salleron.

dispositif bien plus simple, un résultat semblable au précédent; il permet d'apprécier en effet à la fois le ton et l'intensité colorante des vins (1).

L'auteur du *vinocolorimètre* a constaté d'abord que le ton des vins, depuis les gros vins *bleus* jusqu'aux vieux

(1) *Détermination de la couleur des vins par le vinocolorimètre de J. Salleron, Paris, 1878.*

vins passés, varie entre le *violet rouge* et le troisième *rouge* de la gamme des couleurs de Chevreul. Ceci établi, M. Salleron a fait teindre en cochenille, aux Gobelins, une série de rubans de satin donnant les dix teintes intermédiaires : *violet rouge* ; premier *violet rouge* ; deuxième *violet rouge* ; etc... ; cinquième *violet rouge* ; *rouge* ; premier *rouge* ; deuxième *rouge* ; troisième *rouge*.

Sur une bande de carton le constructeur a placé d'un côté dix disques découpés dans ces rubans ; de l'autre, et côte à côte, dix disques de satin blanc semblables.

Sur le carton ainsi préparé l'expérimentateur pose un petit appareil (fig. 8) muni de deux lunettes inclinées à 45°, et visant les disques de satin. L'une de ces lunettes, répondant à l'œil gauche, vise les disques colorés. L'autre, correspondant à l'œil droit, vise les disques blancs. Dans celle-ci, une petite auge formée de deux tubes de verre à écartement variable, écartement que l'on mesure par une vis micrométrique, permet de recevoir le vin à examiner et d'en augmenter ou diminuer à volonté l'épaisseur.

Lorsqu'on veut faire une mesure, on établit d'abord approximativement l'égalité d'intensité des couleurs au moyen de la vis micrométrique qui modifie l'épaisseur du vin traversé ; puis on fait glisser sous la lunette de gauche le ruban à disques colorés jusqu'à ce que l'un d'entre eux réponde bien au *ton* du vin qu'on examine ; on détermine alors définitivement l'égalité

exacte d'intensité colorante en modifiant au moyen de la vis micrométrique l'épaisseur de la couche de vin traversée. Il ne reste plus qu'à lire cette épaisseur qui est inversement proportionnelle au coefficient de coloration du vin.

Quant au ton, il est défini par les tables de Chevreul et inscrit d'avance à côté du petit disque de satin coloré qui répond à la teinte du vin observé.

Ainsi, avec cet instrument, on dénommera la couleur d'un vin, par exemple : *ton = cinquième violet rouge; coefficient inverse de coloration = 250.*

Ce dernier nombre étant proportionnel à l'épaisseur traversée, un autre vin qui donnerait : *ton = cinquième violet rouge, et coefficient inverse de coloration = 125,* aura le même ton, mais une intensité : $\frac{250}{125}$ ou deux fois plus forte. Le premier de ces vins peut résulter, par exemple, du second qu'on aurait additionné de son volume d'eau distillée. Il n'en serait plus de même si, dans ce second cas, l'on trouvait : *ton = deuxième violet rouge, et coefficient inverse de coloration = 125.* Ce dernier serait un vin deux fois plus coloré que le premier, mais de ton plus bleu violacé : un vin plus jeune, par exemple, ou le même additionné d'eaux calcaires.

VII. — Dosage de l'acidité.

On peut vouloir déterminer : 1° l'acidité totale correspondant à l'ensemble des acides fixes et volatils *libres dans le vin ou à l'état de sels acides*; 2° l'acidité due seu-

lement aux acides volatils combinés ou non aux bases.

Pour déterminer l'*acidité totale* d'un vin, M. Pasteur se sert d'eau de chaux dont on fixe au préalable le titre avec une solution normale d'acide sulfurique ou oxalique. Généralement 44 centimètres cubes d'eau de chaux à la température de 15° saturent 0^{sr},100 d'acide sulfurique SO⁴H². Le titre de l'eau de chaux est un peu plus élevé en hiver.

On procède à l'essai de la façon suivante :

Dans un petit flacon à l'émeri on prélève 10 centimètres cubes du vin à examiner. On y ajoute quelque peu d'amiante en fibres détachées ; on agite vivement et l'on place un instant le flacon ouvert dans le vide. Ces précautions ont pour but d'enlever à la liqueur l'acide carbonique libre, souvent abondant, dans les vins nouveaux en particulier. Ceci fait, au moyen d'une burette graduée, on verse peu à peu l'eau de chaux titrée soit dans le vin coloré à la teinture de tournesol, s'il est blanc, soit dans le vin rouge. La liqueur vire successivement de ton ; mais le véritable terme de l'essai est atteint lorsque, quel que soit le vin, un trouble floconneux de couleur neutre, grise ou foncée, se rassemble et nage dans le liquide. Si, grâce à la précipitation de quelques sels de chaux ou à la variation de ton, on conservait des doutes, il faudrait filtrer rapidement. Si l'on a bien opéré, le liquide filtré aura une teinte grise. Il sera ou vert bleuâtre ou violacé, suivant que l'on aurait ajouté trop ou trop peu d'eau de chaux.

Si l'on veut déterminer seulement l'acidité due aux acides *volatils* et libres on versera dans le liquide un volume exactement connu d'eau de baryte titrée suffisant pour l'alcaliniser très légèrement. On distillera presque à sec, et l'on ajoutera une quantité d'acide sulfurique titré justement équivalente à l'eau de baryte versée d'abord dans le vin. En redistillant de nouveau, mais cette fois à sec, ajoutant un peu d'eau et redistillant encore, on obtiendra une liqueur qui contiendra l'ensemble des acides volatils qu'on dosera, comme ci-dessus, par l'eau de chaux titrée.

L'acidité due à ces acides volatils est en général faible, sauf pour les vins malades, en particulier les vins *piqués*. Elle représente généralement du *quart* au *vingtième* de l'acidité totale.

M. Ch. Girard suit pour le dosage de l'acidité totale une méthode un peu différente de celle qu'on vient de décrire : il décolore au préalable le vin par le noir animal, le colore ensuite par la teinture de tournesol et procède comme pour un titrage d'acide ordinaire. Malheureusement certaines matières colorantes résistent à l'action du noir.

Le procédé suivant est à la fois sensible et rapide : Après avoir chauffé le liquide jusqu'à l'ébullition pour en chasser l'acide carbonique, on introduit dans un gobelet de verre environ 100 centimètres cubes d'eau puis quelques gouttes d'une solution étendue de *phtaléine* du *phénol*. On y verse avec précaution de la soude étendue jusqu'à virage au rouge, puis 5 centi-

mètres cubes du vin chauffé. On obtient ainsi un liquide plus ou moins coloré en rouge auquel on ajoute peu à peu, en remuant après chaque addition, une solution étendue et titrée de soude caustique contenue dans une burette graduée (1). A un certain moment, la teinte du liquide s'assombrit, et finit par prendre une teinte neutre généralement grise. Il suffit alors d'y ajouter une ou deux gouttes de la même lessive de soude titrée pour que le ton du liquide vire au rouge net, virage qui marque la fin de la réaction.

L'acidité des vins s'exprime généralement, en France, en acide sulfurique monohydraté. En Allemagne on l'évalue en acide tartrique.

Si la mesure de l'acidité est exprimée en acide sulfurique, il suffira de la multiplier par 1,53 pour la transformer en acide tartrique. Réciproquement l'acidité exprimée en acide tartrique se calcule en acide sulfurique en divisant le titre tartrique par 1,53.

Les méthodes de dosage que nous avons indiquées jusqu'ici s'appliquent aux principaux matériaux des vins. Leurs résultats doivent être consignés dans toutes les analyses. La recherche des données et indications qui suivent est moins importante, mais présente souvent le plus grand intérêt.

(1) Dix centimètres cubes de cette solution doivent équivaloir à 0^{sr},002 de SO⁴H².

VIII. Dosage des matières astringentes.

Les vins rouges contiennent, comme je le dirai plus loin, deux sortes de matières astringentes. Les unes sont incolores, analogues aux catéchines et à l'acide tannique ordinaire ; on leur donne généralement le nom d'*œnotannins*. Les autres sont colorées et constituent les matières tinctoriales des vins. J'ai démontré ailleurs que ces dernières sont des acides et appartiennent aussi à la classe des tannins.

Le dosage de l'ensemble de matières astringentes s'exécute par les procédés de M. Aimé Girard ou de M. P. Cazeneuve que nous ne reproduisons pas ici(1).

M. F. Jean a proposé la modification suivante :

Dosage de l'œnotannin. — Concentrer 250 centimètres cubes de vin environ à 100 centimètres cubes. Agiter avec un excès de sulfure d'arsenic récemment précipité, filtrer, laver. Concentrer jusqu'au volume de 50 centimètres cubes ; ajouter 10 grammes de silice, 20 grammes de sulfate de baryte, sécher à 100°. Pulvériser la masse et l'épuiser par l'éther sulfurique chaud. Évaporer l'éther et dissoudre le résidu dans un peu d'alcool. Peser exactement 1 gramme de peau en poudre, préalablement lavée à l'alcool et séchée à 100°, en faire une pâte épaisse en l'imbibant avec quelques gouttes d'eau distillée, puis laisser macérer

(1) Voir A. Girard, *Comptes rend. Acad. des sciences*, t. XCV, p. 185.

un quart d'heure avec l'extrait alcoolique. Filtrer sur un carré de batiste sec et taré, laver à l'alcool, comprimer légèrement pour chasser l'excès du liquide, sécher au bain-marie, puis à l'étuve à 100° jusqu'à poids constant. L'augmentation de poids subie par la peau multipliée par 4 donne la quantité d'œnotannin contenue dans un litre de vin.

Dosage de l'acide œnogallique. — M. F. Jean opère comme suit : on dissout 2^{gr},5 d'iode dans l'iodure de potassium, on étend à 1000 centimètres cubes.

On pèse d'autre part 0,125 d'acide gallique pur et sec qu'on dissout dans 250 centimètres cubes d'eau. On introduit 10 centimètres cubes de cette solution dans un gobelet de verre portant un trait de jauge à 50 centimètres cubes. On ajoute 3 centimètres cubes d'une solution saturée à froid de bicarbonate de soude, puis on fait tomber goutte à goutte dans le mélange la solution d'iode contenue dans une burette graduée, jusqu'à ce qu'une goutte du mélange, déposée sur une feuille de papier à filtrer sur laquelle est étalée par frottement une très légère couche d'amidon en poudre, y produise une tache cernée d'un cercle bleuâtre. Arrivé à ce point, on additionne d'eau distillée jusqu'au trait de jauge marquant 50 centimètres cubes, puis on continue de verser la solution d'iode jusqu'à ce que la coloration bleue se manifestant à nouveau indique que le titrage est terminé. Du volume de la solution d'iode employé, on retranche le volume de cette solution qu'il serait

nécessaire de verser dans 50 centimètres cubes d'eau distillée, contenant 3 centimètres cubes de liqueur saturée de bicarbonate de soude pour obtenir, sur le papier, la coloration bleue finale. Le titre ainsi corrigé correspond à 0^{gr},005 d'acide gallique.

Ceci fait, on sépare comme on l'a dit ci-dessus, par l'éther, l'eau et la peau en poudre, le tannin de 100 centimètres cubes de vin. On redissout le résidu, privé de tannin et séparé de la peau, dans 100 centimètres cubes d'eau distillée. On prélève 10 centimètres cubes de cette liqueur et après les avoir saturés par une solution faible de carbonate de soude et y avoir ajouté 3 centimètres cubes de la solution saturée de bicarbonate de sodium, on y verse goutte à goutte la solution d'iode, jusqu'à ce qu'on obtienne la zone bleue finale sur le papier amidonné. Après avoir corrigé le volume lu sur la burette de celui de la solution d'iode nécessaire pour amener le virage, on a les éléments nécessaires pour calculer la teneur en matières tannifères ou *acides astringents solubles dans l'eau*.

Le dosage du tannin et des matières analogues, peut aussi s'effectuer par pesée, de la façon suivante :

On dissout dans l'eau environ 5 grammes d'acétate de zinc cristallisé, on ajoute 25 à 30 centimètres cubes d'ammoniaque, et l'on complète le volume de 200 centimètres cubes.

A 50 centimètres cubes de vin légèrement chauffé, on ajoute 20 centimètres cubes de cette liqueur, on laisse déposer; on filtre sur un filtre Berzélius taré, on

lave le précipité sur ce filtre avec de l'eau ammoniacale à 30°. On sèche le filtre dans le vide puis à 100°; on le pèse. Soit P le poids du précipité zincique. On calcine alors le filtre après l'avoir humecté d'acide nitrique. On pèse l'oxyde de zinc restant : soit p son poids. $P - p$ représente le poids des *matières astringentes* renfermées dans 50 centimètres cubes du vin essayé.

Le mode d'essai suivant, dû à MM. L. Roos, Cusson et Giraud permet, suivant les auteurs, de doser la totalité des tannins des vins, sans risquer de confondre ces substances avec d'autres principes organiques (1).

On prépare une solution à 10 pour 100 d'acide tartrique qu'on sature d'ammoniaque jusqu'à faible réaction alcaline; on ajoute à ce tartrate d'ammoniaque une solution d'acétate neutre de plomb tant que le précipité qui se forme se redissout dans la liqueur, puis on filtre. Cette solution précipite complètement le tannin des vins. On en fixe le titre avec une dissolution de tannin pur en opérant de la façon suivante :

25 centimètres cubes de la solution de tannin à 5 grammes par litre sont placés dans un verre, puis additionnés de 4 à 5 gouttes d'ammoniaque. Pour un premier essai rapide, on verse la liqueur d'acétotartrate de plomb avec une burette graduée, de 2 en 2 centimètres cubes. A chaque nouvelle quantité qu'on

(1) *Journal de pharmacie et de chimie*, 15 janv. 1890, p. 59.

ajoute, on prélève avec une baguette de verre une goutte de l'essai qu'on dépose sur une double feuille de papier Berzélius. Le précipité adhérent à la baguette reste sur le papier au point touché, tandis que, par capillarité, le liquide s'étend autour, et gagne aussi la feuille sous-jacente. Dans le voisinage de la tache on a déposé une goutte de solution de sulfure de sodium, l'on a soin que le liquide se mélange bien par capillarité au liquide de la première goutte. Le tannate de plomb en se déposant sur le papier, y forme une tache à contours très nets qui se fonce sous l'influence du sulfure de sodium, mais qui ne s'entoure d'une auréole brune qu'à partir du moment où le tannin est entièrement précipité.

Ce premier essai donne une approximation à 2 centimètres cubes près. On le répète, en agissant dans une seconde épreuve de 0°,2 en 0°,2 ; ce qui permet de fixer le titre définitif.

Se propose-t-on de doser le tannin d'un vin, on en prélève 25 centimètres cubes, on les rend légèrement alcalins par de l'ammoniaque, et l'on opère comme nous venons de l'indiquer à propos de la fixation du titre de la solution d'acéto-tartrate de plomb.

Les auteurs ont constaté que les vins qui avaient été préalablement soumis à l'action de la peau animale fraîche, ou de la fibrine, ne précipitaient plus lorsqu'après les avoir rendus faiblement alcalins par l'ammoniaque, on ajoutait la solution d'acéto-tartrate de plomb.

IX. — Dosage des matières sucrées et réductrices.

Nous avons déjà dit que les vins peuvent contenir, à côté de la glucose et de la lévulose, des substances réduisant la liqueur cupropotassique abondantes surtout dans les vins doux, en particulier dans ceux des pays chauds, ainsi que des tannins très oxydables, des dextrines, des gommes, etc. La plupart de ces substances réduisant la liqueur cupropotassique, la teneur réelle des vins en glucose et lévulose ne saurait être déterminée au moyen de cette liqueur. Pour doser exactement les sucres fermentescibles proprement dits il faut recourir au *procédé de la fermentation*, que nous allons décrire.

a. — Dosage des sucres par fermentation.

250 centimètres cubes de vin rapidement évaporés au tiers, sont traités jusqu'à neutralité seulement par un peu de soude, et précipités par un faible excès d'acétate de plomb. Le précipité est jeté sur un filtre et lavé. Les liqueurs sont évaporées de nouveau au tiers, et très légèrement alcalinisées par du carbonate de soude. On filtre encore pour séparer un peu de plomb; on acidule la solution par de l'acide acétique, et l'on y délaye 3 à 4 décigrammes de levure fraîche. Ce mélange est placé dans une fiole portant un bouchon à deux trous; l'un reçoit l'extrémité d'un tube en U à ponce sulfurique, l'autre laisse passer un tube droit

plongeant dans la solution, et fermé par un bouchon à sa partie supérieure. L'appareil ainsi préparé, à moitié plein de sa liqueur ensemencée de levure, est pesé exactement, puis placé dans une étuve ou un bain-marie entretenu à la température de 35 à 38°. Au bout de 24 heures, toute fermentation est terminée; on porte le contenu du ballon à l'ébullition et on repèse l'appareil après y avoir fait lentement circuler, grâce au tube droit que l'on débouche, un courant d'air sec qui en chasse l'acide carbonique. La perte de poids de l'appareil indique la quantité de gaz produite. On en déduit celui de la glucose correspondante, sachant que 1 gramme d'acide carbonique CO_2 provient de 2^{gr},135 de glucose anhydre $\text{C}^6\text{H}^{12}\text{O}^6$.

b. — *Dosage spécial du saccharose et de la dextrine.*

La glucose et la lévulose qui existent toujours en faible proportion dans les vins faits, peuvent se trouver en quantité variables, souvent notables, dans les vins incomplètement fermentés. D'autre part, un certain nombre de fabricants additionnent leurs marcs ou leurs moûts soit de saccharose, soit de glucose, soit de sucre interverti; ces principes introduits dans un milieu riche en alcool ne sont pas aptes à subir la fermentation.

Parfois le fraudeur, dans le but d'augmenter la richesse en extrait sec d'un vin, l'additionne de dextrines, de matières gommeuses, de vins de liqueur.

Dans tous ces cas les sucres et dextrines restent inaltérés.

Le mode d'essai suivant permet de doser le saccharose et la dextrine en présence de sucre interverti, et de déceler même la présence de glucose additionnelle.

On décolore 125 centimètres cubes de vin, soit en les battant dans un verre à pied avec 20 centimètres cubes de noir animal fin, lavé, soit, ce qui vaut mieux, par le sous-acétate de plomb, puis le sulfate de soude (1).

(1) Il n'est pas indifférent d'employer l'un ou l'autre de ces agents pour obtenir la décoloration ainsi que le montre le tableau suivant dû à M. Portes :

NOMS DES VINS.	DÉVIATION saccharimétrique après décoloration par le sous-acétate de plomb.	DÉVIATION saccharimétrique après décoloration par le noir animal.	SUCRE réducteur par litre en grammes dosé par la liqueur de Fehling.
Vin rouge Ben-Chicao.....	-1.10	+1.0	1.62
— Médéah n° 2.....	-1.00	+0.5	0.97
— Saint-Denis-du-Sig.....	-1.35	+0.1	0.97
— Oran n° 1.....	0.00	+1.5	0.87
— Ben-Fahy.....	-1.30	+0.2	0.56
— Médéah.....	-1.00	+1.3	1.26
— Miliana.....	-2.50	-0.6	3.72
— Koléah.....	-1.20	+0.6	0.72
— de l'Aube.....	0.00	+1.2	0.91
— Madrenas.....	-3.10	-3.0	4.57
— — autre.....	-0.90	+0.1	0.80
— Alberola.....	-1.30	+0.2	0.50
— Batestella.....	-0.40	+0.2	3.00
Vin de raisins secs (moyenne de 8 échantillons).....	-0.72	-0.3	2.14

Le liquide clair, filtré, est généralement incolore ou très peu coloré. On l'examine au saccharimètre et l'on note la déviation gauche ou droite (1).

On dose l'ensemble des matières sucrées et réductrices de la façon suivante. Le vin décoloré par le sous-acétate de plomb, et le sulfate de sodium est introduit dans une burette graduée, et soumis alors à l'un des deux procédés suivants.

A. — On prend une capsule de 12 à 15 centimètres de diamètre, on l'emplit au tiers d'eau, et l'on y verse 10 centimètres cubes de liqueur cupropotassique (liqueur de Fehling). On porte ce liquide à l'ébullition et on y fait tomber goutte à goutte le vin décoloré en ayant soin de ne pas interrompre l'ébullition. La liqueur d'abord bleue ne tarde pas à brunir puis à rougir : peu à peu le précipité rouge qui s'y forme tend à se rassembler au fond. En regardant la surface du liquide aux points où celui-ci touche les parois de la capsule, on voit très nettement un petit liséré liquide faisant le tour de la capsule et dépourvu de précipité, qui permet d'apprécier nettement la teinte de la liqueur. Elle doit être complètement incolore

(1) Cette déviation doit subir une correction, car le volume V du liquide est devenu $V+v$ par suite de la décoloration, et la vraie déviation D sera à la déviation d observée comme $\frac{V+v}{V}$ d'où $D = \frac{V+v}{V} \times d$. Cette même correction devra se faire pour l'évaluation des matières réductrices et dans les autres essais sur le liquide ainsi décoloré.

ou légèrement ambrée quand le terme de l'opération est atteint (1).

On lit sur la burette le volume du vin qui a été nécessaire pour cette décoloration complète. Les matières réductrices que ce volume contenait équivalent au poids de glucose qui aurait réduit la même quantité de réactif cupropotassique (2).

Ce procédé, très exact entre les mains des chimistes habitués à ce mode d'essai, est plus incertain pour ceux qui n'ont que rarement l'occasion de le pratiquer.

B. — Le mode opératoire suivant possède sur le précédent l'avantage de permettre de saisir très nettement la fin de la réaction.

(1) Les vins sur lesquels on opère ne doivent pas contenir plus de 1 gramme de sucre réducteur par litre; s'il en était autrement, il faudrait les diluer de façon à ne pas dépasser cette concentration.

(2) Pour titrer ce réactif, on pèse 2 grammes de sucre candi pur pulvérisé et bien sec. On le dissout dans 40 à 50 centimètres cubes d'eau très légèrement acidulée d'acide chlorhydrique, et l'on chauffe la liqueur en tube scellé durant deux à trois heures à 120 ou 130°. Au bout de ce temps, on transvase sans perte la liqueur intervertie, et on l'étend à 842 cent. cubes. On obtient ainsi une solution contenant 2^{gr},5 de glucose anhydre, C⁶H¹²O⁶ par litre. Les titrages du réactif cupropotassique sont faits avec cette liqueur sucrée en opérant comme si l'on se proposait de déterminer la proportion de matières réductrices que renferme un vin.

Pour intervertir le saccharose, il n'est pas indispensable de faire cette interversion en tube scellé; il suffit de chauffer la solution sucrée ne renfermant pas plus de 8 grammes de sucre par 50 centimètres cubes, avec 0^{gr},5 d'acide chlorhydrique pur pendant 10 minutes au bain-marie vers 90 degrés.

A 10 centimètres cubes de liqueur de Fehling, on ajoute 20 centimètres cubes d'eau distillée et 4 centimètres cubes d'une solution de ferrocyanure de potassium au vingtième; l'on porte à l'ébullition, et on y laisse couler goutte à goutte une solution de glucose ou de sucre interverti dont le titre est connu. Il se fait un précipité d'oxydure de cuivre qui se redissout aussitôt dans le ferrocyanure ajouté. On continue les additions de liqueur sucrée jusqu'à disparition de la teinte bleue. On détermine ainsi le titre de la liqueur de Fehling. En répétant cette opération avec une solution sucrée de richesse inconnue on obtiendra sa teneur en sucre (1).

Que l'on ait employé l'un ou l'autre de ces procédés, on a finalement dosé, en grammes, la quantité de matières réductrices renfermées dans un litre du vin examiné (2).

Pour déterminer les proportions de saccharose, glucose et dextrine renfermées dans un vin, l'on se fonde sur les observations suivantes dues à M. W. Bishop :

1° Lorsque l'on chauffe au bain-marie, vers 90 degrés,

(1) Si la liqueur examinée renfermait plus de 5 p. 100 de matières réductrices, il faudrait au préalable l'amener à cette concentration maximum, par addition d'eau.

(2) Il faut se garder de considérer ce poids comme correspondant exactement à celui de la glucose et de la lévulose, mais bien comme représentant le pouvoir réducteur total du vin. Il existe des vins doux qui, n'ayant que 65 grammes d'extrait par exemple, indiquent, par ce procédé, jusqu'à 120 grammes de glucose apparente. Des substances à pouvoir réducteur considérable se rencontrent généralement dans les vins doux et à extrait élevé.

pendant 10 à 15 minutes, 8 grammes de saccharose dissous dans 50 centimètres cubes d'eau et additionnés de 1 centimètre cube d'acide chlorhydrique de densité 1,090, la transformation du saccharose en sucre interverti est totale.

2° Si, dans l'opération précédente, on augmente la proportion d'acide, la liqueur jaunit, le sucre interverti s'altère, et une portion de la lévulose qu'il renferme se détruit, ce qui provoque une diminution de la quantité de sucre réducteur qui devient alors inférieure à la proportion théorique.

3° Les solutions de glucose ou de dextrine chauffées pendant 15 minutes à 95 degrés avec de l'acide chlorhydrique de 1,090 de densité, dans la proportion de 1 centimètre cube de cet acide pour 50 centimètres cubes de liqueur, ne sont nullement altérées; mais si au lieu d'employer 1 centimètre cube d'acide, on en emploie 4, il y a commencement de saccharification, et la dextrine se transforme en glucose. On observe alors, au fur et à mesure qu'agit l'acide, que la déviation saccharimétrique droite diminue tandis que la proportion de sucre réducteur augmente. Dans ces conditions, si la liqueur ne renferme pas plus de 3 grammes de sucre ou de matières sucrées par 50 centimètres cubes, la saccharification est totale après 3 heures.

4° Si, lorsque l'on opère la saccharification, il se trouve de la lévulose dans le liquide, celle-ci est attaquée et disparaît partiellement en produisant des matières noires ou brunes.

Se fondant sur ces observations préliminaires, M. W. Bishop conseille la marche suivante :

MARCHE A SUIVRE. — Après avoir décoloré le vin au sous-acétate de plomb, on en examine une portion au saccharimètre en employant le tube de 0^m,20 de longueur. On note la déviation observée qui, suivant les cas, peut être **droite, gauche ou nulle.**

I. La déviation saccharimétrique est droite. — Dans ce cas, le vin renferme très probablement du saccharose, de la glucose, de la dextrine ou un mélange des trois.

On en prend 50 centimètres cubes que l'on met dans un ballon gradué, de 100 centimètres cubes, avec 1 centimètre cube d'acide chlorhydrique de densité 1,090 ; on porte au bain-marie chauffé à 60 degrés, on élève rapidement la température jusqu'à 95 degrés et on l'y maintient 10 minutes. Au bout de ce temps on retire le ballon du feu, on ajoute quelques gouttes de lessive de soude de façon à neutraliser la liqueur, on laisse revenir à la température ambiante, et au moyen d'eau distillée, on complète les 100 centimètres cubes. Cette nouvelle solution est portée au saccharimètre : l'on note la déviation qu'elle imprime au plan de polarisation.

Il peut se présenter trois cas : a), b), c).

a). *La déviation reste droite.* Elle est sensiblement moitié de la déviation primitive ; la proportion de sucre réducteur est moitié de celle que renfermait la liqueur primitive. De ces trois caractères on peut conclure : *Absence de saccharose.*

On doit dès lors rechercher la *dextrine* : à cet effet,

50 centimètres cubes de liquide primitif sont introduits dans un ballon gradué de 100 centimètres cubes, et additionnés de 4 centimètres cubes d'acide chlorhydrique de densité 1,090 ; on relie le ballon à un réfrigérant ascendant destiné à prévenir l'évaporation du liquide en condensant les vapeurs émises. On maintient le tout au bain-marie entre 95 et 100 degrés pendant trois heures. Au bout de ce temps le ballon est retiré du bain, la liqueur est neutralisée par un peu de soude, puis, lorsqu'elle est revenue à la température extérieure, on complète le volume à 100 centimètres cubes par addition d'eau distillée. Après agitation, on filtre la liqueur si elle s'est un peu troublée, et on soumet le filtratum au saccharimètre. La déviation saccharimétrique doit être à peu près moitié de celle qu'offrait le liquide primitif. Elle sera d'autant plus au-dessous de ce nombre, que le liquide essayé contenait plus de dextrine, et dans ce cas, le liquide saccharifié renferme maintenant une proportion de matières réductrices supérieure à la moitié de celle qui se trouvait dans la liqueur primitive.

Si nous appelons P le poids de matière réductrice que renfermait un litre de liquide primitif, et p celui qui existe dans un litre de la liqueur saccharifiée, la proportion de dextrine que renferme le litre de liquide examiné sera donnée par la formule :

$$\text{Dextrine par litre} = 0,9 \times (2p - P) \quad (1).$$

(1) On sait que 90 de dextrine produisent 100 de glucose ; donc 1 de glucose représente 0,9 de dextrine et $(2p - P)$ de glucose représentent $0,9 \times (2p - P)$ de dextrine.

S'il n'y a ni saccharose ni dextrine, et si le liquide primitif dévie de plus de 2 degrés saccharimétriques à droite, si en même temps il réduit la liqueur de Fehling d'une quantité telle qu'il indique une proportion de matières réductrices supérieure à 3 grammes par litre, *le vin est glucosé.*

b). Après action d'acide chlorhydrique affaibli, la déviation devient gauche. — On en conclut : présence de saccharose.

On détermine la proportion de matières réductrices que renferme ce liquide; soit p ce nombre par litre; soit P la proportion de sucre réducteur que renfermait un litre du liquide primitif, on a :

$$\text{Saccharose par litre} = (2p - P) \times 0,95 \quad (1).$$

On peut vérifier approximativement ce résultat au moyen des nombres fournis par l'examen saccharimétrique; on sait en effet, que lorsque 16^{sr},49 de saccharose contenus dans 100 centimètres cubes de liquide sont intervertis, la liqueur qui au début déviait à droite de 100° dévie après l'interversion de 30° (environ) à gauche; soit une différence algébrique de + 130 degrés. Si donc + D est la déviation du liquide primitif et d celle du liquide interverti la proportion de saccharose pour

(1) 100 grammes de sucre interverti correspondent à 95 de saccharose, donc 1 gramme de sucre interverti provient de 0,95 de saccharose et $(2p - P)$ sont fournis par $(2p - P) \times 0,95$ de ce sucre.

100 centimètres cubes sera donnée par la formule :

$$\text{Saccharose par litre} = (2d + D) \times \frac{16,19}{13} \quad (1).$$

c). Après action de l'acide chlorhydrique faible, la déviation à droite diminue, elle est inférieure à la moitié de la déviation primitive. Dans ce cas le vin contient du sucre cristallisable mêlé de glucose ou bien de la dextrine, ou les deux réunis.

On y dose le sucre réducteur : soit p le poids de ce sucre que renferment 1000 centimètres cubes du liquide interverti ; soit P celui qu'en renferme un litre du liquide primitif, on a :

$$\text{Saccharose par litre} = (2p - P) \times 0,95.$$

Le dosage de la dextrine s'effectue comme il est dit en *a*), mais il faut avoir soin que la liqueur ne renferme pas plus de 3 grammes de matières sucrées par 50 centimètres cubes.

Lorsque dans le liquide essayé se trouvent à la fois beaucoup de saccharose et peu de dextrine, il est très difficile de doser la dextrine à cause de la lévulose qui s'attaque et se détruit partiellement.

(1) En effet, l'on a évidemment d'après ce qui a été dit : saccharose par 100 centimètres cubes = $+D - (-2d) \times \frac{16,19}{130}$ et par litre, 10 fois plus, soit :

$$(2d + D) \times \frac{16,19}{13}$$

II. **La déviation saccharimétrique est gauche (1).**
 — Dans ce cas, la liqueur peut renfermer à la fois de la glucose, de la lévulose (provenant du sucre interverti), du saccharose et de la dextrine.

Sur 50 centimètres cubes de liquide on fait l'inversion comme il est dit au paragraphe I (page 112). Il peut se présenter alors deux cas : *a'* et *b'*.

a'). *La déviation reste gauche, et elle est sensiblement la moitié de la déviation produite par le liquide primitif.* — On en conclut : *absence de saccharose.*

b'). *La déviation gauche est supérieure à la moitié de la déviation du liquide primitif.* — Soit *P* le poids des matières réductrices du liquide primitif et *p* celui du liquide interverti. L'on a :

$$\text{Saccharose par litre} = (2p - P) \times 0,95.$$

La glucose ne peut se retrouver ainsi, car le sucre qui existe dans les vins incomplètement fermentés, n'est pas, comme le sucre interverti, un mélange à poids et à molécules égales de glucose et de lévulose, mais bien un mélange de ces deux corps en proportions pondérales qui dépendent de la marche de la fermentation du moût. Si par la saccharification la déviation à gauche et la proportion de sucre réducteur deviennent telles qu'étant multipliées par 2, elles soient plus considérables que les mesures correspondantes faites sur le liquide primitif, ceci indiquera la

(1) Voir page 112.

présence de la dextrose. On en apprécie la quantité de la façon suivante : soit P' la teneur en matières réductrices par litre de *liquide interverti* et p' celle du liquide saccharifié, l'on a :

$$\text{Dextrose par litre} = 0,9 (2p' - 2P') = 1,8 (p' - P).$$

III. **La déviation est nulle** (1). — Avec cette condition de déviation nulle, il peut se présenter deux cas : a'' et b'' .

a''). La liqueur renferme moins de 3 grammes de matières réductrices par litre. — On en conclut : *absence de sucres additionnels* en proportions sensibles.

b''). La liqueur renferme plus de 3 grammes de matières réductrices par litre : dans ce cas, *présence probable de lévulose et de saccharose, ou de glucose et de dextrose*, peut-être des quatre à la fois. Dans ce liquide on dose la saccharose et la dextrose en opérant comme nous l'avons déjà indiqué.

Le tableau suivant rend compte des variations de pouvoir rotatoire et de la réduction de la liqueur cupropotassique provoquées par l'action à chaud de l'acide chlorhydrique étendu sur les sucres et les dextrines.

(1) Voir page 112.

NATURE DE LA SOLUTION.	DÉVIATION SACHARIMÉTRIQUE.			ACTION SUR LA LIQUEUR DE FEHLING.		
	DIRECTEMENT.	APRÈS INVERSION.	APRÈS SACHARIFICATION.	DIRECTEMENT.	APRÈS INVERSION.	APRÈS SACHARIFICATION.
Sucre interverti.....	Gauche.....	Ne varie sensiblement pas.	La déviation gauche diminue, elle tend vers la droite.	Réduit.....	Ne varie sensiblement pas.	La proportion de sucre réducteur diminue.
Glucose pure.....	Droite.....	Ne varie pas..	Ne varie pas.....	Réduit.....	Ne varie pas..	Ne varie pas.
Lévulose.....	Gauche.....	Ne varie sensiblement pas.	Diminue et tend vers la droite.	Réduit.....	Ne varie sensiblement pas.	La proportion de sucre réducteur diminue.
Saccharose.....	Droite.....	Gauche.....	La déviation est gauche, mais moins forte que celle de l'inversion.	Rien.....	Réduit.....	Réduit un peu moins que par l'inversion.
Dextrine.....	Droite.....	Ne varie pas..	Diminue.....	Rien.....	Rien.....	Réduit.

c. — *Dosage des gommes.*

Pour doser dans les vins les gommes que M. A. Béchamp a nommées *matières dextrogyre A*, et *matière dextrogyre B*, je renvoie au mémoire de l'auteur (1).

M. Béchamp a trouvé par litre, dans quelques vins de 1874, où la totalité du sucre réducteur avait disparu, les quantités suivantes de ces matières gommeuses :

Vin d'alicante.....	gr. 1,00
— de carignan.....	1,04
— d'aramon.....	0,95
— d'œillade.....	0,91

Le vin renferme normalement, en proportions diverses, une gomme formée de deux substances incristallisables, blanches, insapides et inodores, l'une soluble, l'autre insoluble dans l'alcool. Ces substances existent en faible quantité dans les vins naturels où leur poids ne dépasse que rarement 2 grammes par litre. On en rencontre une plus grande proportion dans les vins de raisins secs.

X. — *Dosage de l'acide succinique.*

D'après M. Macagno, on peut doser dans les vins l'acide succinique de la façon suivante :

On fait digérer un litre de vin avec de l'hydrate de

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XXX, p. 968.

plomb, on évapore au bain-marie, on épuise par l'alcool très concentré. Les sels de plomb restants sont alors mis à bouillir avec une solution au dixième d'azotate d'ammoniaque qui dissout les succinates. La liqueur est filtrée et traitée par l'hydrogène sulfuré pour enlever l'excès de plomb, puis soumise à l'ébullition, saturée d'ammoniaque et précipitée enfin par le chlorure ferrique. On recueille le succinate ferrique formé, on le lave et on le calcine. Du poids d'oxyde ferrique obtenu on conclut à celui du succinate correspondant (1).

L'auteur aurait ainsi trouvé de 1 à 2 grammes d'acide succinique par litre dans les vins ordinaires.

Nous n'avons pas essayé cette méthode que nous ne donnons que sous réserve.

XI. — Dosage de l'acide malique.

Ce dosage peut être nécessaire dans les cas où l'on soupçonne l'addition au vin de poiré ou de cidre. Il faut rappeler toutefois que l'acide malique existe en proportion très sensible dans beaucoup de vins naturels.

L'on doit à M. Berthelot le mode d'essai suivant :

On évapore le vin de façon à le réduire au dixième de son volume; on ajoute au résidu un volume égal d'alcool à 90 degrés, et on laisse reposer. L'acide tartrique se sépare, ainsi que les tartrates et la majeure partie des sels calcaires. On décante, et l'on ajoute à

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. XXIV, p. 288.

la liqueur une petite quantité d'un lait de chaux très clair et en léger excès. Le malate de calcium se précipite mêlé à un excès de chaux. On le recueille, et on le fait cristalliser dans de l'acide azotique étendu de 40 parties d'eau. On obtient ainsi un bimalate de calcium, dont le poids multiplié par 0,59 donne celui de l'acide malique.

XII. — Dosage du chlore, de l'alumine.

Chlore. — Le dosage du chlorure de sodium doit se faire dans les cendres. Il faut observer toutefois qu'il est bon pour cette détermination de calciner le vin jusqu'à carbonisation seulement et à température assez basse, après addition d'un peu de carbonate de soude pur. Quand le résidu charbonneux ne donne plus d'odeur à chaud, on l'épuise par l'eau bouillante et dans la liqueur, l'on dose le chlore par les procédés connus. Le dosage du chlore est surtout nécessaire quand on soupçonne la fraude dite du *déplâtrage* ou le salage des vins. (Voir II^e partie.)

Alumine. — A 250 centimètres cubes de vin on ajoute un petit excès d'acétate neutre de plomb; on laisse reposer et l'on filtre. Dans la liqueur filtrée, toutes les bases se trouvent alors à l'état d'acétate. On élimine par l'hydrogène sulfuré l'excès de plomb dissous, et l'on sursature par de l'ammoniaque. L'addition de ce réactif détermine la précipitation de l'alumine, d'une trace de fer et d'un peu de phosphate de chaux; il

ne reste plus qu'à doser l'alumine par les méthodes ordinaires (1).

XIII. — Recherche de l'arsenic.

On verra plus loin que ce métalloïde dangereux peut s'introduire dans les vins dans des circonstances diverses en particulier par le sucrage des moûts à la glucose. On le recherche en détruisant le vin, préalablement desséché au bain-marie, par un mélange d'acides sulfurique (2 gr.) et nitrique (30 gr.), puis chauffant lentement le résidu avec un excès d'acide sulfurique et de bisulfate de potasse jusqu'à complète décoloration. Après avoir étendu d'eau et filtré, on précipite l'arsenic par un courant d'hydrogène sulfuré dans la liqueur préalablement additionnée de quelques gouttes de solution d'acide sulfureux. Le sulfure recueilli est mis à digérer dans de l'eau tiède additionnée d'un peu de carbonate d'ammoniaque. La solution filtrée et évaporée laisse du sulfure d'arsenic qui, oxydé par l'acide nitrique fumant, puis chauffé un instant avec de l'acide sulfurique fort, jusqu'à l'apparition de vapeurs blanches, est introduit dans l'appareil de Marsh.

(1) La précipitation de l'acide phosphorique d'une liqueur acidulée d'acide nitrique au moyen du molybdate acide d'ammoniaque, même en forte proportion, procédé qu'on emploie quelquefois, n'enlève pas la totalité de l'acide phosphorique et l'on est exposé à confondre plus tard le phosphate de chaux qui se forme avec l'alumine. Il est difficile d'ailleurs d'enlever totalement le molybdène de la liqueur où on l'a ajouté.

XIV. — Recherche de l'acide borique (1).

A. *Recherche qualitative.* — 500 centimètres cubes du liquide suspect sont additionnés d'un léger excès de potasse caustique et évaporés d'abord dans le vide à 45 degrés C. ; lorsque tout l'alcool a été chassé, on dessèche à l'étuve à 100 degrés. L'extrait sec est calciné dans une capsule en platine et à basse température. Le charbon est finement pulvérisé, puis humecté avec ménagement d'acide sulfurique affaibli, enfin repris par l'alcool à 90 degrés. Un lavage méthodique enlève ainsi la totalité de l'acide borique. La liqueur alcoolique est alcalinisée par la potasse caustique, puis évaporée dans le vide à 45 degrés. Une calcination nouvelle dans le platine à basse température détruit, s'il le faut, un reste de matière organique. Le résidu est alors additionné d'acide sulfurique concentré, puis traité par 30 centimètres cubes d'alcool méthylique. Cette liqueur alcoolique est introduite dans un petit ballon de verre où elle est portée à l'ébullition. Dès que les vapeurs d'alcool sortent de la fiole, on l'approche d'un bec Bunsen de façon que sa flamme non éclairante lèche les bords du ballon. La moindre trace d'acide borique communique dans ces conditions une très belle teinte verte, assez durable, à la flamme.

(1) J'ai constaté que les diverses méthodes données pour effectuer la recherche et le dosage de cet acide manquaient de sensibilité et d'exactitude. Celle que j'indique ici pour ce dosage est en partie personnelle ; je l'ai contrôlée par des essais divers.

2 milligrammes de borax le colorent en 30 à 45 secondes.

B. *Dosage.* — La solution alcoolique provenant du lavage du charbon acide obtenu comme on vient de le dire en A pour la recherche qualitative, est évaporée à sec après addition préalable d'un petit excès de potasse. Le résidu est fortement acidifié d'acide sulfurique et additionné de 20 centimètres cubes d'alcool méthylique pur. La liqueur est distillée et les vapeurs reçues dans un petit ballon contenant un peu de potasse alcoolique tout à fait exempte de silice; on recommence la distillation 2 fois en ajoutant à chaque fois 20 nouveaux centimètres cubes d'alcool méthylique. Dans ces conditions la totalité de l'acide borique est entraîné dans le récipient refroidi qui a reçu la potasse pure exempte de silice. Pour le doser, le liquide alcoolique est évaporé à sec dans une capsule de platine. La masse blanche résiduelle est traitée par l'acide fluorhydrique *bien privé d'acide fluosilicique*. Le résidu chauffé au rouge naissant est mis 12 heures en digestion à une température de 30° avec une bonne quantité d'une solution d'acétate de potasse, à 20 p. 100, capable de dissoudre le fluorure de potassium sans toucher au fluoroborate. Le liquide est jeté sur un filtre taré préalablement desséché, et le résidu est lavé avec la solution alcoolique d'acétate de potasse *jusqu'à ce que la liqueur filtrée et concentrée, ne précipite plus par le chlorure de calcium*. On termine le lavage au moyen d'alcool à 84 degrés tant que l'acétate de potasse n'a

pas disparu. On sèche le filtre et on le pèse. On ramène, par un calcul approprié le poids du fluoborate, à celui de l'acide borique correspondant. Les résultats sont un peu forts s'il est resté sur le filtre de petites quantités de fluorure, ou même de fluosilicate pouvant provenir d'une trace de silice restée dans la potasse.

XV. — Recherche et dosage de l'acide salicylique.

A. *Recherche.* — On ajoute au vin un peu d'acide sulfurique, puis on l'agite avec de l'éther. On laisse se séparer l'éther; si cette séparation tardait à se faire, quelques gouttes d'alcool la détermineraient aussitôt. La couche supérieure est alors décantée, l'éther est lavé plusieurs fois à l'eau, filtré et évaporé dans un vase un peu profond. Le résidu est repris par de l'eau et additionné d'une à deux gouttes de solution très étendue de perchlorure de fer neutre. S'il y avait de l'acide salicylique dans le vin, on obtiendrait ainsi une magnifique coloration violette.

Si la présence de tannins spéciaux, de catéchines ou autres matières analogues, rendait la réaction douteuse, il suffirait de reprendre le résidu de l'évaporation de l'éther par un peu de benzine, de filtrer, d'évaporer le dissolvant, de dissoudre le produit restant dans un peu d'eau et d'ajouter alors le sel ferrique. En suivant cette marche, on peut déceler des traces d'acide salicylique.

Pour reconnaître dans le liquide aqueux la présence de l'acide salicylique, Millou conseille de remplacer le perchlorure de fer par une solution à 40 p. 100 de nitrate de mercure dilué dans l'acide nitrique qui, en présence d'acide salicylique, produit une coloration rouge intense (1).

B. *Dosage* — Nous empruntons le procédé suivant à M. Ch. Girard (2). 100 centimètres cubes de vin sont repris, comme il est dit ci-dessus, par 30 à 40 centimètres cubes d'éther, après addition d'un peu d'acide sulfurique. On répète trois fois cette opération. Les liqueurs éthérées réunies sont lavées à l'eau, filtrées et évaporées, puis chauffées à 100 degrés pour chasser une trace d'acides volatils. Le résidu est mis à digérer 24 heures avec 150 cent. cub. de benzine, on filtre et reprend par 50 autres centimètres cubes du même dissolvant répartis par petites fractions. On filtre encore, et l'on ajoute à la benzine un volume d'alcool absolu suffisant pour compléter 500 centimètres cubes. On dose ensuite l'acidité de la liqueur avec une solution de soude titrée en opérant sur un volume connu de ce mélange benzino-alcoolique : on en conclut la proportion d'acide salicylique. Si la soude ajoutée précipitait la benzine, on ferait au préalable des additions successives d'alcool à l'essai.

(1) *Revue internationale des falsifications*. Amsterdam, septembre 1888.

(2) Ch. Girard, *Documents sur les falsifications pour 1882*, p. 112.

XVI. — Dosage de l'acide sulfureux.

Ce dosage s'effectue par la méthode de Haas. Un ballon d'environ 400 centimètres cubes est fermé par un bouchon en caoutchouc percé de deux trous. Dans l'un s'enfonce un tube de verre recourbé à angle droit dont une branche plonge au fond du ballon, tandis que l'autre est reliée avec un appareil à acide carbonique. Dans l'autre trou, pénètre un tube à dégagement recourbé deux fois à angle droit; à son extrémité libre est adapté un tube de Péligot dont chaque boule doit avoir une capacité d'environ 80 centimètres cubes. On commence par chasser l'air de l'appareil au moyen d'un courant d'acide carbonique. On verse dans le tube de Péligot 50 centimètres cubes d'une solution d'iode renfermant par litre 5 grammes d'iode et 7^{gr},5 d'iodure de potassium, puis on introduit rapidement dans le ballon, en soulevant son bouchon, 100 centimètres cubes du vin à essayer préalablement additionné de quelques gouttes d'acide sulfurique. On referme le ballon, et on chauffe lentement le vin tout en laissant le courant d'acide carbonique balayer régulièrement l'appareil jusqu'à ce que la moitié du liquide soit passé dans le tube à boules que l'on empêche de se réchauffer en le maintenant dans de l'eau froide.

Au contact de l'iode, l'acide sulfureux qui se dégage se transforme en acide sulfurique que l'on dose ensuite par les méthodes connues.

XVII. — Dosage de l'hydrogène sulfuré.

On distille dans un courant d'acide carbonique la moitié environ d'un volume connu de vin; on reçoit le distillat dans de l'acide chlorhydrique bromé et étendu. L'hydrogène sulfuré est transformé par le brome libre en acide sulfurique que l'on précipite et que l'on dose à l'état de sel de baryum.

L'hydrogène sulfuré se rencontre dans le cas où le vin provient de raisins ayant encore sur leur pellicule, au moment de la vendange, de la fleur de soufre qui avait été employée contre l'oïdium.

L'acide sulfhydrique n'est donc pas le témoin d'une falsification, mais il indique une altération des qualités du vin.

XVIII. — Recherche de l'acide nitrique.

L'essai de l'acide nitrique rapproché des autres caractéristiques du vin, peut fournir de bonnes indications pour conclure au mouillage ou à l'addition directe d'acide nitrique faite dans le but d'acidifier le vin par un acide difficile à retrouver.

Portele (1) propose, pour le caractériser, d'opérer de la façon suivante :

On concentre le vin au bain-marie, puis on y ajoute un peu d'acide sulfurique étendu et on le distille dans une petite cornue. On recueille le distillat par fractions

(1) *Moniteur scientifique* de Quesneville, 1888.

dans des tubes à essai renfermant chacun 10 centimètres cubes de solution sulfurique de diphénylamine, de manière que vers la fin de la distillation, les fractions distillées, qui contiennent l'acide nitrique, ne se mélangent pas à raison de plus de 1 à 2 centimètres cubes pour 10 centimètres cubes de liqueur de diphénylamine. On pousse le feu jusqu'à ce que le résidu de la cornue commence à écumer fortement. Un grand nombre de vins naturels essayés par ce procédé n'ont pas donné la réaction bleue qui caractérise l'acide nitrique, tandis que tous les vins mouillés avec des eaux ordinaires indiqueraient ainsi la présence des nitrates. Sans considérer cette réaction si sensible comme absolue, il faut reconnaître qu'elle fournit un élément de plus pour caractériser soit les vins mouillés, soit les vins « par procédé ». La coloration bleue est extrêmement nette lorsque le vin a été frauduleusement additionné d'acide nitrique.

XIX. — Dosage de l'azote total.

Ce dosage s'opère le plus facilement par la méthode de Kjeldahl. On dissout 200 grammes d'acide phosphorique anhydre dans 1 kilogramme d'acide sulfurique ordinaire et l'on verse 20 centimètres cubes de ce réactif dans un ballon où l'on a concentré, à 5 centimètres cubes environ, 30 centimètres cubes de vin. On maintient au bain de sable et à l'ébullition tant que la liqueur n'est pas jaune clair et transparente.

Après refroidissement, le liquide étendu à 100 centimètres cubes est additionné d'un excès de soude suffisant pour rendre la liqueur alcaline et le ballon est rapidement relié à un réfrigérant ascendant de Schlœsing. On distille 100 centimètres cubes du liquide que l'on reçoit dans une solution titrée et exactement mesurée d'acide sulfurique.

Lorsque l'opération est terminée, on fait bouillir pendant quelques instants la liqueur sulfurique, et l'on y dose l'acide qui reste en retirant avec une liqueur de soude. L'azote trouvé doit être multiplié par 6,25 : le nombre ainsi obtenu exprimera la « matière azotée ».

XX. — Recherche de la saccharine allemande.

Le vin est agité avec l'éther. La solution éthérée évaporée, reprise par l'eau, offre un goût sucré si elle contient de la saccharine.

Ce résidu éthéré, séché à 100°, est chauffé avec une petite quantité de résorcine et d'acide sulfurique concentré qui développent une coloration jaune rouge, puis vert foncé, en même temps qu'il se dégage un peu d'acide sulfureux, s'il y a de la saccharine (1).

(1) Suivant M. Halphen, si l'on reprend le résidu éthéré par une solution de soude, de façon à n'avoir qu'un très petit volume de liquide, et si l'on soumet ce liquide pendant plusieurs heures à l'action d'un courant électrique de 4 volts, la présence de la saccharine s'affirme par la constatation simultanée, dans le liquide électrolysé, d'acide sulfurique, d'acide nitrique, et d'un corps réduisant le nitrate d'argent ammoniacal additionné d'un peu de potasse.

XXI. — Recherche de l'acide sulfurique libre ou à l'état de bisulfate.

La méthode suivante a été indiquée par MM. Roos et Thomas (1).

A. — L'on dose par les procédés ordinaires, le chlore total contenu dans le vin.

B. — L'on fait exactement le dosage de l'acide sulfurique total.

C. — On précipite dans 50 centimètres cubes de ce vin, additionné de quelques gouttes d'acétate d'ammoniaque, tout l'acide sulfurique que le dosage B a fait connaître, par une quantité rigoureusement exacte de chlorure de baryum titré.

D. — On fait le dosage du chlore total dans la liqueur filtrée provenant de l'opération précédente C, après avoir évaporé et calciné légèrement le résidu de cette liqueur.

Si l'on n'a dans le vin que du sulfate neutre de potasse, tout le chlore du chlorure de baryum ajouté se retrouvera dans le dosage D et le chlore total A du vin primitif sera augmenté de cette quantité.

S'il y a au contraire des bisulfates ou de l'acide sulfurique libre, une partie du chlore, grâce à la légère calcination occasionnée par le dosage D, sera éliminée soit à l'état d'acide chlorhydrique, soit à l'état de sel ammoniac et la quantité qui en aura été perdue sera

(1) *C. rend. Acad. sciences*, t. CXI, p. 577.

équivalente à celle de l'acide sulfurique qui était libre ou à l'état de bisulfate dans cette quantité de vin.

A cette méthode de dosage de l'acide sulfurique libre ou à l'état de bisulfate on peut faire toutefois une objection. Il existe toujours dans les vins, plâtrés ou non, une certaine quantité de tartrates, malates et même acétates de potasse et autres bases. Lorsque dans la phase D de l'opération, l'on dose après légère calcination le chlore total, l'acide chlorhydrique qui a pu être rendu libre dans les liqueurs faisant double décomposition avec les malates, tartrates, acétates, se fixe sur leurs bases en mettant l'acide organique en liberté. Il n'est donc pas chassé proportionnellement à la quantité d'acide sulfurique libre ou à l'état de bisulfate dans le vin.

Nous connaissons maintenant la composition des vins normaux et les méthodes qui permettent de doser leurs principaux éléments. Mais l'analyse d'un vin, même lorsqu'elle est faite avec toute la rigueur nécessaire, ne permet pas de conclure immédiatement qu'il est ou non fraudé.

La II^e Partie de cet ouvrage a pour but d'éclairer cette conclusion définitive en apprenant à caractériser chacune des sophistications particulières auxquelles les vins peuvent avoir été soumis.

DEUXIÈME PARTIE

CARACTÉRISATION DE CHAQUE SOPHISTICATION.

INFLUENCE DES PROCÉDÉS DE VINIFICATION

SUR LA COMPOSITION DES VINS

CHAPITRE PREMIER

DÉTERMINATION DU MOUILLAGE DES VINS.

De toutes les pratiques frauduleuses auxquelles sont soumis les vins, le *mouillage*, ou addition d'eau, est de beaucoup la plus importante. Sur 100 vins falsifiés, 52 à 55 le sont par simple addition d'eau ; sur les 48 à 45 pour 100 qui restent, 20 pour 100 sont *artificiellement colorés*, et 13 pour 100 *vinés*, c'est-à-dire mélangés d'alcool. Ceux-ci ont eux-mêmes reçu, ou recevront, une certaine quantité d'eau.

L'addition d'eau, lorsqu'elle a été faite à des vins naturellement riches en alcool, alcoolisés, ou chargés d'extrait, etc..., est toujours délicate à démontrer.

GAUTIER. — 4^e édit.

8

En général l'expert conclut au mouillage lorsque les poids de l'alcool et de l'extrait sec du vin qu'il analyse sont notablement inférieurs à la moyenne fournie par les vins de même année et de même cépage, ou, pour les vins de coupage, fournie par les mélanges de vins authentiques faits dans les mêmes proportions. Mais comme le vin suspect peut avoir été addilonné d'eau après *vinage*, c'est sur le poids de l'extrait sec, et quelquefois de la glycérine, qu'il se fonde le plus souvent pour conclure au mouillage. Ces diverses déterminations sont généralement insuffisantes, alors même que des vins types d'origine authentique sont à la disposition de l'expert, ou même lorsqu'il se base sur les moyennes fournies par l'analyse d'un grand nombre de vins comparables de la même année. La conclusion devient plus délicate encore si ces éléments de contrôle lui manquent partiellement ou complètement. Toutefois les dosages de l'alcool, de l'extrait sec et de la glycérine ont une réelle importance si l'on évite les causes d'erreur propres à chaque procédé opératoire, causes d'erreur que nous avons signalées dans notre I^o partie.

La certitude du mouillage d'un vin résulte moins de la constatation de la faiblesse des poids absolus de son extrait, de son alcool, de sa glycérine, et comme nous le verrons plus loin, de *son acidité totale*, que des rapports qui existent entre ces diverses données, à la condition toutefois qu'on tienne compte, pour bien établir et juger ces rapports, des causes de varia-

tions que comportent ces diverses déterminations, variations que nous allons successivement passer en revue dans les paragraphes suivants.

I. — Variations de l'alcool et de l'extrait sec dans les vins rouges.

On ne peut absolument pas fixer par des chiffres, même approximatifs, le degré alcoolique et le poids d'extrait minimum que doit laisser un vin dont on ne connaît que la provenance géographique. Ces chiffres varient avec l'année de la récolte, l'âge de la vigne, celui du vin, la nature du sol et surtout celle du cépage.

Voici trois vins du Midi authentiques de même année (1881), mais de cépages différents; ils contenaient par litre :

	Alcool.	Extrait à 100°.	Poids d'extrait par degré d'alcool.
		gr.	gr.
Rivesaltes.....	13° 5	26.4	1,9
Creissan.....	10° 3	24.2	2,3
Capestang....	8° 9	22.5	2,5

Ainsi, pour ces trois vins du midi de la France, grande diversité entre les titres alcooliques et les poids des extraits, et rapports très différents entre ces quantités.

Pour un même cépage et un même sol, les résultats ne sont pas moins variables d'une année à l'autre : je

donne ici les analyses de vins fournis par la même vigne dans cinq récoltes successives :

	Alcool.	Extrait.	Poids d'extrait par degré d'alcool.
Creissan 1877.....	10°.3	24.2	2,3
— 1878.....	14° 0	27.4	1,9
— 1879.....	9°.7	21.5	2,2
— 1880.....	10° 1	23.7	2,2
— 1881.....	10°.4	24.6	2,3

Un même cépage peut donc fournir dans une même localité, d'une année à l'autre, non seulement des vins où les poids absolus d'alcool et d'extrait varient considérablement, mais encore dans lesquels les rapports entre ces deux quantités sont elles-mêmes très variables.

Nous pourrions donner de ces variations les plus nombreux exemples.

Il en faut conclure qu'on ne peut appliquer qu'avec une extrême prudence à un vin soupçonné de mouillage les moyennes des poids d'alcool et d'extraits même tirés de l'analyse d'un grand nombre de vins de la même région.

Les vins rouges français de table, de trois mois à un an, non plâtrés, laissent par litre de 13^{gr},5 à 26 grammes d'extrait pris à 100°; ils marquent 6°,5 à 14°,5 alcoométriques. Les vins rouges du Midi, destinés le plus souvent à faire des coupages, à masquer la pratique du mouillage ou l'addition de piquettes et de vins de raisins secs, laissent par litre, pour une bonne année

moyenne, après qu'ils ont passé l'hiver et *quand ils ne sont pas plâtrés*, de 17^{gr},5 à 22 grammes d'extrait (pris à 100°). En général les vins très jeunes laissent un résidu sec supérieur de 1^{gr},5 à 3 grammes à celui des vins âgés d'au moins un an ; ceux-ci ont, en effet, laissé déposer l'excès de tartre et de matière colorante.

Mais tous ces éléments qui peuvent servir à établir la nature et l'identité d'un vin varient encore suivant les pratiques, d'ailleurs loyales et autorisées, auxquelles les producteurs et les commerçants ont l'habitude de soumettre ces liquides pour les améliorer et assurer leur conservation : coupages, plâtrages, collages, vinages, etc... De là une difficulté, et une nouvelle incertitude si l'on ne tient pas compte des effets de ces pratiques dans les considérations relatives au mouillage. Nous allons montrer comment, avec chacune de ces manipulations, varie le poids de l'extrait sec, l'acidité, l'alcoolicité et la couleur.

II. — Influence du plâtrage sur le poids du résidu sec, l'acidité totale et la couleur.

Beaucoup de vins du midi de la France, d'Espagne, d'Italie et des îles de la Méditerranée subissent le plâtrage au moment de la fermentation. Le poids de l'extrait sec augmente ainsi de 3^{gr},25 environ par litre par rapport au même liquide non plâtré. En effet le plâtrage substitue dans le vin à deux molécules de crème de tartre $2(\text{C}^4\text{H}^4\text{O}^6, \text{KH})$ un équivalent d'acide

tartrique et un équivalent de sulfate de potasse (1). Mais, comme l'a montré Chancel, lorsque le plâtrage est employé avant la fermentation (et c'est presque toujours le cas), il a pour effet d'enlever à la pulpe environ deux fois encore autant de crème de tartre qu'il y en avait dans le moût primitif. En calculant d'après ces données, on trouve que dans les vins du Midi contenant, lorsqu'ils ne sont pas plâtrés, de 1^{er},5 à 2^{er},5 de tartre, le plâtrage introduit par litre.

1° Dans le cas de 1^{er},50 de tartre :

Introduits dans le vin par le plâtrage.	{	2.0 de sulfate de potasse, 1.7 d'acide tartrique, 0.25 de plâtre.
Introduit en tout.....		3.95 de résidu fixe,
En place de.....		1.50 de crème de tartre.
D'où : augmentation du résidu sec.....		2.25 par litre.

2° Dans le cas de 2^{er},5 de tartre :

Introduits dans le vin par le plâtrage.	{	3.47 de sulfate de potasse, 2.99 d'acide tartrique, 0.25 de plâtre.
Total.....		6.71 de résidu sec,
En place de.....		2.50 de crème de tartre.
D'où : augmentation de résidu sec.		4.21 par litre.

Donc en moyenne, les vins plâtrés augmentent par litre de 3^{er},23 de résidu sec, ils contiennent 2^{er},7 de sulfate de potasse de plus que les vins non plâtrés ; et

(1) D'après Bérard, Chancel et Cauvy et aussi Roos et Thomas.

leur acidité totale devrait théoriquement augmenter du double de celle de la crème de tartre primitive, soit en moyenne d'une quantité correspondant à 4 grammes de crème de tartre, ou à 1^{sr},05 de SO^4H^2 par litre. Mais, en fait, cette augmentation d'acidité ne paraît pas dépasser la moitié de cette valeur, soit 0^{sr},50 calculée en acide sulfurique monohydraté SO^4H^2 (1).

(1) Pour chaque gramme de sulfate de potasse dont s'enrichit 1 litre de vin, l'acidité, calculée en acide sulfurique, augmenterait suivant les considérations ci-dessus de 0^{sr},4, et le poids du résidu sec de 1^{sr},2. Toutefois, d'après les observations directes faites par M. Magnier, l'acidité totale ne s'accroîtrait que de 0^{sr},13 par gramme de sulfate de potasse dont le plâtrage enrichit un litre de vin. J'ai trouvé pour ma part 0^{sr},11 d'augmentation d'acidité en SO^4H^2 par litre dans un vin que j'avais fabriqué avec du raisin de Cahors dans les mêmes conditions que M. Magnier. Cet auteur conclut donc de ses expériences que la potasse ainsi introduite dans le vin ne provient que pour un tiers de la crème de tartre empruntée à la pulpe; le reste doit avoir pour origine une combinaison de cette potasse avec une substance neutre, peut-être avec une des matières colorantes, que le plâtrage emprunterait à la pellicule et introduirait ainsi dans le vin. Je crois que c'est plutôt en agissant sur les albuminates du jus que le plâtrage introduit dans le vin des sulfates alcalins, sans modifier proportionnellement l'acidité de la liqueur, l'albumine s'unissant à la chaux qui la précipite, contribuant à assurer ainsi la conservation du vin.

Dans tous les cas, pour tenir compte des observations très importantes de M. Magnier de la Source, nous admettrons dans les considérations suivantes que le plâtrage augmente l'acidité du vin de 0^{sr},2 (calculé en SO^4H^2) par litre pour chaque gramme de sulfate de potasse trouvé dans ce volume de liquide. Nous verrons plus loin le parti qu'on peut tirer de ces considérations. (Le travail de M. Magnier est inséré dans le *Journal des connaissances médicales*, 3^e série, t. VII, p. 11.)

Les vins plâtrés du Midi, sur lesquels s'exercent généralement les coupages, donneraient donc, d'après les nombres ci-dessus relatifs aux vins non plâtrés (Voyez p. 36 et 136), de 20^{gr},7 à 25^{gr},2 de résidu sec à 100 degrés. La moyenne de toutes nos analyses est en effet de 23 grammes.

Dans les expériences nombreuses que j'ai faites sur le poids des extraits secs laissés par des vins du Midi assez variés, j'ai trouvé pour une moyenne de douze vins plâtrés 22^{gr},6 d'extrait par litre; j'avais obtenu pour une moyenne de vins des mêmes années *non plâtrés* de cépages analogues de l'Hérault et de l'Aude 18^{gr},9 d'extrait par litre. On voit que ces deux nombres diffèrent de 3^{gr},7. L'augmentation de poids prévue par la théorie précédente est de 3^{gr},23; ces résultats analytiques confirment suffisamment nos considérations théoriques (1).

Je donne ici les analyses que j'ai faites d'un certain nombre de vins rouges français naturels ou plâtrés. Mais je dois encore une fois dire que l'expert ferait souvent des erreurs regrettables s'il fondait ses conclusions sur les moyennes données par les auteurs.

(1) Ce nombre de 3^{gr},7 résultant de mes déterminations est un peu fort; ceci provient de ce que les vins analysés étaient plus que moyennement plâtrés. Ils contenaient plus de 3 grammes de sulfate de potasse par litre.

VINS PLATRÉS ET NON PLATRÉS. — Tous les nombres indiquent des grammes et se rapportent à un litre de vin 10.

	Alcool en grammes 1.	Extrait sec à 100.	Glicérine.	Craie de tartre 2.	Produit de l'incinération	Densité 3.
A. Vins non plâtrés.						
Vins rouges français (moyenne).....	81.5	18.9	5 à 7.6	1.2 à 5	1.2 à 3.8	1.00 à 0.985
Grands bourgognes de 3 à 4 ans 4.....	87.0	"	"	"	"	"
Bordeaux rouges supérieurs 5.....	73.1	16.5	"	"	"	"
Bordeaux rouges ordinaires.....	75.5	"	7.10	2.3	"	0.999 à 0.991
Vins de Narbonne.....	87.5	18.9	6.5 à 7.6 6	1.5 à 5	1.75 à 3.5	0.999 à 0.993
Vins corsés de l'Hérault.....	85.0	19	"	"	2.09	0.994
Bordeaux (côte Basses 1870), vin de 5 ans 3 mois, bonne année.....	86.6	22.24	"	"	2.11	0.994
Beaujolais (Fleury 1870, excellent), vin de 5 ans 1/2.....	83.4	19.62	"	"	2.17	0.994
Beaujolais ordinaire (1872), vin ordinaire.....	87.4	20.71	"	"	1.72	0.996
Petit vin du Cher (1875), vin de 8 mois.....	73.9	18.74	"	"	1.94	0.996
Autre petit vin du Cher, même année, même âge.....	61.9	15.62	"	"	1.77	0.998
Petit vin d'Orléans de 8 mois (1875).....	53.3	17.92	"	"	1.84	0.999
Très petit bourgogne Augy, près Auxerre (1875), vin de 8 mois.....	50.9	17.24	"	"	3.61	0.994
Vin blanc d'entre-deux-mers (Bordeaux 1874), vin de 20 mois.....	73.1	16.80	"	"	2.712	"
Vin rouge (A) fait au lab. avec raisin de Saragosse très mur.....	96.0	23.3	"	1.94	"	"
B. Vins plâtrés.						
Vins ordinaires de l'Hérault à cépages colorés (petits vins) 7.....	81.8	23.5	"	"	3.2 à 4.6	"
Vin d'Aramon 8.....	80.5	24.0	"	"	2.95	"
Vin de Lézignan (10 mois).....	85.8	25.08	"	"	"	"
Autre de même origine et de même âge.....	82.6	25.16	"	"	"	"
Vin d'Olonzac (Hérault), même âge.....	83.4	26.72	"	"	"	"
Petits vins de l'Hérault de 1 an en partie coupés d'aramon.....	81.1	17.78	"	"	2.62	0.994
Autre même année, même cru, même âge.....	83.5	18.88	"	"	2.71	0.994
Villeveyrac (Hérault 1875), vin de 8 mois.....	85.0	21.6	"	"	4.05	0.999
Vin de Portugal très forcé viné (Tinto 1875).....	108.1	27.46	"	"	2.59	0.994
Vin rouge (B) fait avec le même raisin que le vin rouge ci-dessus (A) mais après addition de 20gr de plâtre pur par kilo de raisin 9.....	97.6	27.3	"	0.0	5.992	"

1. Il suffit de multiplier le poids de l'alcool par litre, exprimé dans ce tableau par 0,2268 pour avoir son volume pour 100, c'est-à-dire le titre centésimal du vin. — 2. Le poids de la craie de tartre, qui est de 1,5 à 2,5 grammes dans les vins de plus d'un an, est en général beaucoup plus élevé dans les vins nouveaux. — 3. Cette densité prise à 15° est en général, pour les vins rouges courants vinés à 15° centésimaux de 0,993 et pour les vins marquant de 10° à 12° centésimaux de 0,994. — 4. D'après Verquet-Lamothe. — 5. Analyse de Fauré. — 6. D'après M. Chancel. Vins plâtrés ou non. — 7-8. Vins analysés par M. Pasteur. — 9. Analyse de M. Magnier de la Source. Le vin (A) non plâtré contenait en outre par litre : sucre réducteur 1,54 ; acidité totale 2,58. Le vin (B) plâtré fait avec même raisin avait : sucre réducteur 18,45 ; acidité totale 3,10 par litre. — 10. Plusieurs des analyses de ce tableau sont dues à M. Houdart.

En même temps que le plâtrage augmente le poids de l'extrait et l'acidité d'un vin dans les proportions que nous venons d'indiquer, sa couleur, de violacée ou vineuse, passe à un ton plus rosé. Les œnolates ferreux qu'il contient et qui lui donnent sa teinte bleuâtre se transforment en sels acides de couleur rouge, plus solubles et moins oxydables : le vin devient ainsi plus vif et plus clair. D'autre part, une certaine proportion des matières organiques contenues dans la pulpe à l'état de sels, sont introduites dans le vin grâce au plâtrage et tendent à en assurer la conservation.

Enfin les sels calcaires agissent comme déféquants (voir la note page 142) et précipitent une partie des matières albuminoïdes et autres substances très altérables dissoutes ou en suspension dans la liqueur. Nous reviendrons sur ces divers points.

III. — Influence des collages sur l'extrait, la couleur, l'alcoolicité des vins.

Les collages à la gélatine, que l'on emploie généralement pour la clarification des vins rouges usuels, s'effectuent avec 8 à 10 grammes de cette substance par hectolitre de vin. On fait dissoudre de la gélatine blonde dans de l'eau tiède acidulée d'acide tartrique, on ajoute un peu de vin, et l'on verse le tout dans le tonneau en agitant vivement. On peut coller aussi avec des blancs d'œuf : deux à trois blancs battus dans

un verre d'eau avec 25 à 30 grammes de sel marin suffisent pour coller un à deux hectolitres.

Nous avons voulu savoir quel est l'influence de ces collages sur les poids de l'extrait sec par ces pratiques généralement usitées en France et spécialement à Paris. Il peut être important pour l'appréciation de la nature et de l'identité d'un vin, que l'expert sache si ces collages en modifient la composition.

On faisait passer les vins rouges par 1, 2, 3 ou 4 collages, et l'on prenait les poids de l'extrait sec, soit après chaque opération, soit après que la totalité des collages avait été subie par le vin. Nous avons pu nous assurer ainsi que, tout en s'affaiblissant, le poids de l'extrait sec ne diminuait pas proportionnellement au nombre des collages, et que la perte de poids allait sans cesse en décroissant, ce qu'il était facile de prévoir.

Le tableau suivant résume les expériences faites à ce sujet (1). Les collages ont toujours été pratiqués sur un fût de vin à la fois, et d'après les méthodes que le commerce parisien emploie couramment.

(1) Ces expériences sur le collage ont été faites par M. Houdart. Je me suis directement assuré de la quantité considérable de matière colorante spéciale, et en grande partie de nature azotée, que la colle entraîne en se précipitant.

INFLUENCE DES COLLAGES
sur le poids de l'extrait sec, le degré alcoolique et la coloration des vins.

ORIGINE DES VINS	DEGRÉ ALCOOLOGIQUE		EXTRAIT SEC à 100°				PERTES d'extrait par collage.	PENTE DE COLORATION après l'ensemble des collages.	
	INITIAL.	après l'ensemble des collages.	après 1 collage.	après 2 collages.	après 3 collages.	après 4 collages.			
Vin rouge de l'Hérault (vin de 2 ans).....	"	"	23.56	23.28	"	"	0.3	20 0/0	
Beau Rivésalles (Roussillon de 8 mois, viné).	15.0	14.9	28.22	27.92	"	"	0.36	"	
{ Hérault..... 5 p. Roussillon.. 2 Cher..... 8 ————— Narbonne.. 2 p. Cher..... 1 ————— Villeveyrac. 2 p. Cher..... 1 ————— Cher..... 2 p. Roussillon.. 1	11.5	11.1	"	20.76	20.44	20.24	20.08	0.23	48 0/0
Vins de coupage (2).	12.8	12.4	22.44	"	"	"	21.24	0.4	50 —
	11.1	10.9	18.28	"	"	16.84	"	0.5	55 —
	10.2	10.1	16.98	16.82	"	"	"	"	22 —

D'après ce tableau l'on peut résumer l'influence des collages dans les propositions suivantes :

1° Les collages effectués sur les vins rouges diminuent le poids de l'extrait. Chaque collage agit de moins en moins : pour trois opérations successives le poids de l'extrait sec diminue en moyenne de 0^{sr},35 par litre et par collage.

2° La perte de coloration d'un vin fortement collé est le cinquième environ de la coloration primitive de la liqueur soumise au collage.

3° La diminution du titre alcoolique est d'un dixième de degré au plus par chaque collage.

4° Les matières colorantes entraînées sont azotées, et constituent des espèces colorantes différentes de celles qui restent en solution. (*A. Gautier.*)

IV.—Influence de la conservation du vin, du vinage, des mutages, sur le poids de l'extrait sec.

Les vins en fûts de 250 à 500 litres conservés durant un an à la cave ou dans des magasins moyennement humides, à une température variant de 12 à 20 degrés, se concentrent et diminuent du douzième au vingtième de leur volume. En admettant le chiffre d'un seizième comme terme moyen; on voit que le poids de l'extrait sec augmentera pour cette cause du seizième du poids *qu'il aurait eu à la même époque et dans les mêmes conditions s'il ne s'était point évaporé.* — C'est donc de 1 gramme à 1^{sr},2 environ par litre que

le poids de l'extrait augmenterait en un an grâce à sa conservation en fûts. Mais en réalité pour les vins nouveaux surtout, le poids de l'extrait diminue au contraire faiblement par le fait de leur oxydation, de la précipitation de la crème de tartre et autres matériaux qui constituent la lie, etc. En somme, dans le cours de la première année, un vin *en fût* perd de 0^{sr},5 à 1^{sr},5 d'extrait par litre.

En même temps, et dans les conditions ci-dessus indiquées, le titre alcoolique centésimal du vin s'abaisse d'un demi-degré environ en un an.

Le *vinage* des vins, encore aujourd'hui accepté par le fisc jusqu'à 15 degrés, diminue le poids de l'extrait sec non seulement parce qu'il contribue à étendre proportionnellement le volume du liquide, mais encore parce qu'il précipite au bout de quelque temps une certaine quantité des substances primitivement dissoutes et spécialement la crème de tartre. Un vin laissant de 15 à 18 grammes d'extrait sec par litre viné de 6 degrés, porté par exemple de 9 à 15 degrés centésimaux, perd par litre, du fait de cette addition d'alcool environ 1^{sr},35 d'extrait.

Le *mutage*, c'est-à-dire l'arrêt de la fermentation au moyen de l'acide sulfureux, de l'alcool, et quelquefois de l'acide salicylique, conserve aux vins une certaine proportion de glucose et fait augmenter ainsi très notablement le poids de leur extrait. Dans un vin doux ou très jeune, l'expert devra toujours doser la glucose par fermentation, et déduire le poids de cette glu-

cose (diminué de 1^{er},5 par litre pour tenir compte des corps réducteurs existant normalement dans le vin) du poids de l'extrait sec obtenu.

VII. — Considérations qui permettent de conclure qu'un vin a été mouillé.

Preuves tirées de l'analyse générale. — Lorsque l'expert voudra résoudre la délicate question de savoir si un vin a été ou non additionné d'eau, il devra déterminer d'abord par les méthodes exposées dans la 1^{re} partie de cet ouvrage le degré alcoolique centésimal, le poids de l'extrait sec pris à 100 degrés, l'acidité totale, le degré de plâtrage s'il y a lieu, et la dose de glycérine du vin incriminé. Il devra, s'il se peut, se procurer comme terme de comparaison un vin de même cépage, de même localité, de même âge, et qui aura été placé dans les mêmes conditions de vinage, mutage, plâtrage et conservation que le vin soumis à l'expertise. Si le vin *témoin* n'avait pas subi les mêmes manipulations, l'expert devra, d'après les considérations qui précèdent, tenir compte, avant que d'arriver à les comparer entre eux, de l'ensemble des variations subies par ces vins.

Si la liqueur suspecte est un vin de coupage, l'expert devra examiner comparativement, avec les mêmes précautions, un échantillon provenant du mélange en proportions voulues de vins authentiques analogues.

En tenant compte des considérations exposées plus

haut, le problème de l'addition d'eau serait relativement facile si l'on pouvait toujours être renseigné sur la véritable origine du vin suspect, se procurer des échantillons analogues *authentiques*, et connaître exactement les divers crus et manipulations d'où résulte ce coupage. Mais il en est rarement ainsi ; et généralement les renseignements sur l'origine du vin ou les manipulations successives qu'il a subies manqueront au chimiste souvent même au marchand de vin, surtout s'il s'agit d'un vin de coupage souvent passé de mains en mains.

Dans ce cas le plus général, l'expert devra se demander d'abord si le vin qu'il examine a été *collé*, ce qu'il déterminera par la perte du tannin ; s'il a été *muté* ou s'il contient un sucre fermentescible ; s'il a été viné ; s'il a été longtemps conservé en fûts ; s'il a été plâtré ou s'il contient une certaine quantité de vin plâtré. Comme nous le verrons plus loin, si l'on déduit en moyenne par litre 0^{gr},40 de sulfate de potasse du poids de sulfate trouvé dans le vin et calculé d'après le dosage de l'acide sulfurique total, le reste indiquera approximativement la proportion de sulfate (calculé à l'état de sulfate potassique) introduit dans le vin en question par addition de vins plâtrés.

Admettons qu'après avoir tenu compte des diverses données précédentes relatives à l'origine probable, à l'âge, au mode de conservation, au plâtrage, aux coupages, etc., subis par le vin suspect, on arrive pour les vins analogues authentiques de la même

année soumis à des traitements semblables au chiffre de 20 grammes d'extrait sec par litre et que le vin suspect ne laisse, par exemple, que 17^{sr},78 d'extrait par 1000 centimètres cubes (1).

On raisonnera dès lors comme il suit : par rapport aux moyennes de l'année, calculées comme il est dit ci-dessus, et aux échantillons de vins authentiques ou de coupages analogues, il semble manquer au vin analysé 20^{sr} — 17^{sr},78 d'extrait, soit 2^{sr},2 d'extrait sec, ou le neuvième de la quantité théorique probable par litre. Pour s'expliquer cette perte, on peut admettre d'abord que le vin ait été additionné d'eau *seulement*, en quantité proportionnelle au déficit d'extrait constaté. Dans le cas que nous considérons, il aurait fallu ajouter au vin le huitième de son volume, le poids de l'alcool et de l'extrait aurait dans ce cas proportionnellement diminué d'un neuvième. Si le dosage de l'alcool démontrait qu'il en est ainsi en effet, la proportionnalité des déficits d'extrait sec et d'alcool serait une première confirmation de la conclusion provisoire fondée sur le faible poids de l'extrait sec.

Mais il pourra se faire que le poids de l'alcool soit

(1) Dans les considérations qui vont suivre, l'on a toujours admis les conditions les plus délicates que l'expert puisse rencontrer, celles qui, se trouvant sur la limite des conditions normales, pourraient laisser le chimiste dans le doute. Notre raisonnement s'appliquera donc *a fortiori* aux cas de fraudes plus grossières où les déterminations relatives au vin suspect s'éloigneraient davantage de la normale.

normal, le vin suspect ayant pu être viné puis dédoublé proportionnellement avec de l'eau.

La constatation du titre normal de l'alcool ne pourra donc ni infirmer, ni confirmer, la prévision première du mouillage fondée sur le faible poids de l'extrait sec. Aussi, dans presque tous les cas, devra-t-on recourir à un *troisième signe*, le poids de la glycérine.

Ce poids varie généralement, d'après Pasteur, de 6^{gr},5 à 8^{gr},5 pour les vins du Midi, de 5^{gr},4 à 7^{gr},5 pour ceux de Bourgogne. Mais ces nombres sont certainement trop faibles. Quand on emploie la méthode d'évaporation totale dans le vide exposée ci-dessus, les poids de glycérine varient, pour nos vins, de 6 grammes à 10 grammes par litre. De plus, dans toutes les analyses faites par cette méthode du vide, le poids de la glycérine varie, au moins dans nos vins français, du dixième au quatorzième du poids de l'alcool qui se forme en même temps qu'elle par fermentation (1).

Ceci posé, dans le cas où le vin aurait été soumis à un simple mouillage, le poids de la glycérine aurait diminué comme celui de l'extrait et de l'alcool, et la proportionnalité des manques d'extrait, d'alcool et de

(1) Je ne tiens pas compte ici des dosages de glycérine publiés par R. Frésenius et E. Bergmann (*Bull. Soc. chim.*, t. XL, p. 347) où ces rapports de la glycérine à l'alcool varient du sixième au dixième : 1° parce qu'ils ont été faits par des méthodes différentes de celles indiquées dans cet ouvrage ; 2° parce qu'ils se rapportent à la fois à des vins allemands et français, blancs et rouges. Or, il n'est ici question que des vins rouges français.

glycérine serait un second signe de l'addition probable d'eau (1).

Au contraire, si le vin suspect avait été *additionné d'eau, puis viné*, l'augmentation de poids de l'alcool provenant du vinage, par rapport à celui de la glycérine, qui a diminué à la fois par addition d'eau et d'alcool, deviendrait un signe très probable de mouillage.

Soit un vin naturel contenant par litre :

Alcool...	12°,04 (correspondant en poids à 100 ^{gr} ,2 par litre).
Extrait...	23 grammes.
Glycérine.	7 ^{gr} ,2.

Supposons qu'on le mouille d'un cinquième d'eau et qu'on le vine ensuite jusqu'à 11 degrés centésimaux. Ce vin contiendra dès lors :

Alcool.....	11° (poids d'alcool par litre 88 ^{gr} ,7).
Extrait.....	20 grammes.
Glycérine.....	5 ^{gr} ,75.

Un litre de ce mélange ne contient plus que 5,57 de glycérine, chiffre inférieur à tous les dosages de

(1) On pourrait objecter que les variations de la glycérine, de l'alcool et de l'extrait peuvent, normalement, se trouver proportionnellement diminuées dans un vin. Mais il n'en est rien. En général *pour un même cépage et une même récolte*, quand la quantité d'alcool diminue, le poids de l'extrait ne diminue pas proportionnellement, et quelquefois même il peut augmenter. L'une des raisons de ce fait que j'ai souvent observé, est la plus faible solubilité de la crème de tartre dans les liqueurs plus alcooliques.

cette substance dans les vins aussi alcooliques. De plus le rapport de la glycérine à l'alcool qui était d'abord : : 1 : 13,8, est devenu : : 1 : 15,5, et dans aucun vin analysé par le procédé du vide ce rapport n'a été inférieur à 1 : 14. En se fondant sur le faible poids de glycérine d'une part, sur son rapport anormal avec l'alcool et sur le manque d'extrait de l'autre, surtout si le vin contient des coupages du Midi, d'Espagne ou d'Italie (ce que la dégustation appréciera), on peut affirmer que le vin expertisé, surtout s'il est mélangé de vins plâtrés, avait été à la fois mouillé et viné.

Mais comme la fraude prévoit peu à peu tous les cas, elle a imaginé (et la pratique en est déjà assez répandue à Paris) de suppléer à la fois au déficit du poids de l'extrait et de la glycérine en ajoutant de cette dernière substance au vin, ou bien en recourant à des vins de coupage français ou étrangers très riches en extrait. Le vin précédent auquel on ajouterait par litre 2 grammes de glycérine commerciale contiendrait donc :

Extrait.....	22 grammes.
Alcool.....	11° centésimaux.
Glycérine.....	7 ^{gr} ,75.

L'expert pourrait être mis en défaut dans ce cas s'il ne recourait à une considération nouvelle, très importante; qui s'applique d'ailleurs à tous les cas, et que nous allons développer.

Règle alcool-acide. — Que le vin soit suspect de mouil-

lage d'après l'un des indices suivants : faiblesse de son titre alcoolique, de son extrait, de sa glycérine, rapports anormaux de ces diverses quantités, etc... qu'il ait été viné, additionné de glycérine et d'extrait ou non, il est un signe précieux qui renseignera tout particulièrement l'expert et lui permettra de conclure dans presque tous les cas où les preuves précédentes lui paraîtraient insuffisantes. Ce signe est tiré de la mesure de l'*acidité totale* du vin.

Nous avons été amené à découvrir ce précieux critérium par les considérations qui suivent :

On sait qu'à mesure qu'il mûrit, le raisin devient de moins en moins acide et de plus en plus sucré. Les choses se passent comme si, dans la grappe, le sucre provenait de l'une des matières acides du verjus qui se transformerait peu à peu en sucre en perdant de l'acide carbonique. Il suit de là que dans les vins, et en particulier dans ceux d'un même cépage, l'alcool qui est lui-même proportionnel au sucre contenu dans le moût lors de la vendange, sera abondant si l'acidité totale qui persiste après fermentation est faible, et réciproquement. En fait, un vin provenant de raisins bien mûrs est alcoolique et peu acide, et le contraire se passe pour les vins provenant de raisins arrivés à une maturation imparfaite. L'acidité d'un vin est donc complémentaire de son alcoolité, et nous avons été, en effet, ainsi conduit à découvrir que *pour les vins rouges les plus variés d'origine et de cépage, la somme des poids de l'alcool et de l'acidité totale* (cal-

154. DÉTERMINATION DU MOUILLAGE DES VINS.

culée en SO^3H^2) ne varie que dans des limites très étroites.

En effet, si l'on additionne dans un vin le chiffre indiquant son titre centésimal alcoolique et celui qui donne, par litre, le poids en acide sulfurique de son acidité totale (1), on obtiendra toujours pour les vins rouges non additionnés d'eau un nombre égal ou supérieur à 13, et dépassant rarement 17 si l'on a des vins non plâtrés. Cette règle est très générale; elle ne comporte d'exceptions que pour les vins de certains cépages assez rares et que nous indiquerons tout à l'heure. C'est ce que montrent les tableaux suivants, où toutes les analyses correspondent à des vins *authentiques*.

Nous avons, dans tous ces exemples, choisi surtout les vins dont le faible titre alcoolique aurait pu faire supposer une addition d'eau.

(1) On aurait dû additionner le poids de l'alcool (proportionnel au sucre primitif du moût) à celui de l'acide sulfurique exprimant l'acidité totale du vin; mais j'ai préféré recourir au chiffre indiquant le titre alcoolique, lui-même proportionnel d'ailleurs au poids de l'alcool et par conséquent du sucre, parce que toutes les analyses publiées peuvent être ainsi utilisées, sans autre calcul, pour établir ou contrôler la règle que je donne ici.

ORIGINE DES VINS.	TITRE alcoolique.	ACIDITÉ TOTALR en 30°H ² .	SOMME alcool-acide.
<i>Bordeaux.</i>			
Biche Latour 1878.....	9.5	5.1	14.6
— 1879.....	10.0	4.8	14.8
Saint-Estèphe.....	11.1	2.0	13.1
Bordeaux ordinaire.....	10.4	3.9	14.3
—	10.3	4.3	14.6
—	11.5	2.4	13.9
—	11.0	6.2	17.2
<i>Bourgogne.</i>			
Coulange.....	9.6	4.1	13.7
—	9.4	4.9	14.3
Poligny.....	6.8	8.3	15.1
Bourgogne (moyenne de grands crus).	11.1	4.5	15.6
Petit Bourgogne.....	9.5	5.2	14.7
<i>Vins du Midi (non plâtrés).</i>			
Narbonne.....	11.0	2.5	13.5
—	10.0	4.2	14.2
Hérault.....	7.8	5.1	12.9
—	10.0	3.9	13.9
—	10.1	4.0	14.1
<i>Autres vins français.</i>			
Vins de la Loire.....	9.0	6.6	15.6
—	10.0	3.6	13.6
Vins du Gers.....	10.0	4.0	14.0
<i>Vins d'Alsace.</i>			
Alsace.....	11.2	3.2	14.4
—	11.1	3.4	14.5
—	11.0	2.7	13.7
—	11.1	3.4	14.5
<i>Autres vins étrangers.</i>			
Margraviat rouge.....	10.2	2.9	13.1
—	11.3	3.7	14.0
—	9.5	2.5	12.0
Vin de Suisse.....	10.7	3.7	14.4
—	8.4	5.0	13.4
—	9.1	3.6	12.7
Vins du Rhin; raisin Riesling.....	8.5	3.3	11.8
Autres vins du Rhin.....	10.1	9.3	15.4
—	11.2	5.3	16.5
—	10.4	4.2	14.8

On voit que pour les vins de cépages et de climats les plus variés, la somme *alcool* + *acidité totale* varie de 13 à 15, et sauf trois cas (vins allemands ou suisses), ne s'abaisse jamais sensiblement au-dessous de 13.

Il faut faire toutefois une exception pour les vins d'*aramon* où la somme *alcool* + *acidité totale* s'abaisse généralement à 11,5 et 12,5.

Dans les vins plâtrés, l'acidité calculée en SO^4H^2 augmente, nous l'avons vu, de $0^{\text{gr}},2$ par gramme de sulfate de potasse, et le chiffre total *alcool-acide* monte au-dessus de 14, comme le montre le tableau suivant où nous avons calculé, quand il a été possible, l'acidité telle qu'elle eût été si le vin n'avait pas reçu de plâtre :

ORIGINE DES VINS.	TITRE alcoolique.	ACIDITÉ totale en SO^4H^2 .	SOMME alcool-acide.	SOMME REÇUE de l'acidité due au plâtre ^{gr.}
<i>Vins du Midi plâtrés.</i>				
Auzon.....	11.5	7.3	18.8	"
Narbonne.....	11.6	3.9	15.5	14.1
—.....	10.1	4.9	15.0	"
Hérault.....	10.3	5.0	15.3	14.9
—.....	11.5	7.3	18.8	"
—.....	11.5	3.9	15.4	"
<i>Vins d'Algérie plâtrés.</i>				
Condé-Smendou.....	9.0	6.4	16.3	16.1
Zaoura.....	10.0	7.9	17.9	"
Staoueli.....	10.4	3.8	15.2	14.1
Kouba.....	11.3	4.3	14.6	13.7
<i>Vin américain de France plâtré.</i>				
Jacquez.....	10.3	7.4	17.7	"

Seuls les vins d'aramon, même fortement plâtrés, donnent rarement pour la somme *alcool-acide* un nombre supérieur à 13. En voici deux exemples :

	TITRE alcoolique	ACIDITÉ totale.	SOMME alcool-acide.	SOMME RÉDUITE de l'acidité due au plâtrage.
Aramon, de Narbonne:.....	7.1	6.0	13.1	12
Aramon de l'Hérault.....	7.8	5.1	12.9	13

De cette observation que *dans les vins les plus divers, quels que soient le cépage, la latitude, l'année, l'état de la maturation du fruit, etc., la somme alcool-acide ne s'abaisse pour ainsi dire jamais au-dessous de 13*, nous allons tirer un signe des plus précieux pour reconnaître l'addition d'eau aux vins suspects.

Soit le cas le plus général d'un vin de coupage formé de vins du Midi ou autres, partiellement plâtrés, et non mélangés d'eau, donnant à l'analyse la composition normale suivante :

Alcool.....	12 degrés centésimaux.
Extrait à 100°.....	25 ^{gr} ,00 par litre.
Glycérine.....	7 ,00 —
Sulfate de potasse.....	2 ,35 —
Acidité totale.....	3 ,50 —

Ce vin ayant été plâtré, ainsi que l'indique son sulfate de potasse, pour obtenir l'acidité totale primitive,

déduction faite de l'acidité due au plâtrage, il faut soustraire d'abord 0,34 du poids du sulfate trouvé (1), puis compter pour le reste (2^{sr},01) que l'acidité a augmenté de 0^{sr},2 autant de fois que ce reste contient 1 gramme de sulfate de potasse : dans ce cas c'est 0^{sr},4. L'acidité totale du vin ci-dessus 3,5, ainsi diminuée de 0^{sr},4, revient à 3,1. La somme *alcool-acide* devient donc $12 + 3,1 = 15,1$. Ce vin est donc normal.

Supposons maintenant qu'à ce coupage on ajoute un cinquième d'eau ; il aura dès lors la composition suivante :

Alcool.....	10°	par litre.
Extrait.....	20 ^{sr} ,00	—
Glycérine.....	5	,60 —
Sulfate de potasse.....	1	,88 —
Acidité totale.....	2	,80 —

Ce vin, par son alcool et son extrait, sera sur la limite des vins naturels, il pourra être à peine suspecté de contenir de l'eau. Soumettons-le maintenant à la règle précédente. Pour 1,88 de sulfate de potasse, l'acidité de plâtrage est de 0^{sr},3. Ce chiffre soustrait de 2,8 donne 2^{sr},5. La somme *alcool-acide* devient donc cette fois $10 + 2,5 = 12,5$, chiffre inférieur à 13, à plus forte raison à 14,5, chiffre déjà faible pour les vins plâtrés. Ce vin est donc certainement additionné d'eau.

Comparons la composition du vin ci-dessus prise

(1) Quantité moyenne calculée d'après l'acide sulfurique existant normalement dans les vins non plâtrés.

après addition de un cinquième d'eau à celle d'un vin authentique d'Algérie (*Condé-Smendou*) précédemment cité dans un de nos tableaux. Ce vin contenait :

Alcool.....	9°,9	par litre.
Extrait.....	19 ^{gr} ,40	—
Sulfate de potasse.....	2 ,36	—
Acidité totale.....	6 ,41	—

Les doses d'alcool et d'extrait, si on les considérait exclusivement, sembleraient, plus encore que dans le cas précédent, devoir faire conclure au mouillage.

Appliquons la règle *alcool-acide*. L'acidité totale diminuée de celle due au plâtrage devient 6,01. La somme *alcool-acide* est de $9,9 + 6,01$, soit 15,9. Ce vin n'est donc certainement pas additionné d'eau.

On voit la sensibilité des indications que donne l'application de cette règle. Cette sensibilité tient à ce que, par l'addition d'eau au vin les chiffres qui indiquent la teneur centésimale en alcool et en acide sont à la fois diminués. Pour les vins ordinaires un cinquième d'eau ajouté fait baisser la somme *alcool-acide* de 4 unités environ.

Pour montrer encore l'exactitude et l'utilité de cette règle, nous allons l'appliquer à quelques vins saisis à Paris, et reconnus mouillés par les experts les plus consciencieux des tribunaux de la Seine. Tous ces vins ont été condamnés pour addition d'eau. Pour beaucoup d'entre eux, les fraudeurs eux-mêmes ont avoué avoir ajouté un quart à un sixième d'eau. Nous

prenons ces exemples *tout à fait au hasard* dans les nombreux dossiers des vins saisis et condamnés :

Vins saisis à Paris et condamnés comme mouillés.

	ALCOOL.	ACIDITÉ totale en SO_4H^2 .	SULFATE de potasse.	ACIDITÉ réduite du plâtrage.	SOMME alcool-acide.	EXTRAIT à 100°.
I.....	8.4	3.9	1.80	3.3	11.7	"
II.....	10.0	4.2	1.80	3.6	13.6	"
III.....	9.8	3.9	1.96	3.2	13.0	"
IV.....	9.2	3.9	2.04	3.2	12.4	"
V.....	9.6	4.4	2.16	3.6	13.2	"
VI.....	7.6	3.6	1.78	3.0	10.6	"
VII.....	9.1	4.1	1.92	3.4	12.5	"
VIII.....	8.8	3.9	1.68	3.4	12.2	"
IX.....	10.8	0.46	2.0	0.0	10.8	17.9
X.....	10.3	2.74	2.59	1.85	12.15	21.2
XI.....	10.9	3.52	2.0	2.86	13.76	24.8
XII.....	10.0	2.96	1.98	2.28	12.33	20.50
XIII.....	10.3	2.9	1.71	2.34	12.64	20.0
XIV.....	11.0	2.2	2.9	1.16	12.16	20.3
XV.....	10.5	2.40	1.8	1.80	12.30	22.3
XVI.....	11.3	2.54	2.47	1.67	12.97	26.0
XVII.....	9.9	3.12	2.48	2.25	12.15	21.8
XVIII.....	1.1	2.45	2.60	1.63	12.73	24.2

On voit que sur ces dix-huit échantillons de vins mouillés d'eau et pris au hasard, quatorze ont une somme *alcool-acide* inférieure à la limite minimum de 13; un l'atteint; trois la dépassent légèrement. Ceux-ci étaient fortement mélangés de vins du Midi *ainsi que l'ont déclaré les marchands*, et comme l'indique leur dose élevée d'acide sulfurique. Or j'ai dit que la somme *alcool-acide* dépasse presque toujours 14 pour les vins des pays chauds et s'élève souvent au-dessus de 16 pour les vins plâtrés. Seuls les n^{os} II et XI peut-

être, pourraient laisser quelques doutes sur l'addition d'eau, si pour le n° II l'expert n'avait pu établir son affirmation sur la faiblesse du titre alcoolique et du poids de la glycérine comparativement aux vins de la même année (1878), et si pour le n° XI d'ailleurs plâtré on n'avait eu l'aveu du marchand lui-même qui reconnut avoir ajouté 16 pour 100 d'eau.

Les n°s XI, XVI et XVIII par leur titre alcoolique et leur poids d'extrait élevés sont bien faits pour montrer que ces seules données, *alcool* et *extrait*, si l'on ne tient pas compte de l'*acidité totale*, sont insuffisantes pour affirmer ou nier le mouillage (1).

Il ne faudrait pas considérer les indications de la règle *alcool-acide* comme absolues, mais comme très probables. Il est bon de confirmer ce précieux indice, surtout dans les cas limites, par une analyse approfondie des vins et par les considérations, ci-dessus indiquées, qu'on tire de cette analyse.

a. *Autres considérations qui permettent de conclure au mouillage.* — Un certain nombre de faits peuvent encore éclairer l'expert lorsqu'il soupçonne le mouillage. Un vin naturel non plâtré ne renferme pour ainsi dire jamais moins de 1 gramme de crème de tartre. Le poids des cendres est toujours environ le dixième de celui de l'extrait, et le poids de celui-ci est en grammes, représenté par un chiffre au moins double

(1) Lors même qu'on tiendrait compte de la glycérine et des rapports de son poids à celui de l'alcool et de l'extrait, notre conclusion à cet égard resterait la même.

de celui qui indique le titre alcoolique centésimal du même vin.

L'on pourra recourir enfin à la recherche des nitrates provenant de l'eau ajoutée en opérant comme il a été dit (p. 128) en se rappelant qu'en aucun cas les nitrates n'ont été rencontrés dans les vins naturels.

b. *Règles du ministère du commerce pour déterminer le mouillage.* — Une circulaire du ministère du commerce et de l'industrie, faite à la suite d'un rapport du *Comité consultatif des arts et manufactures*, prescrit aux laboratoires officiels d'appliquer les règles ci-dessous lorsqu'ils auront à déterminer le mouillage dans un vin viné :

« Dans tous les vins normaux la somme de l'alcool pour 100, en volume, et de l'acidité par litre, en poids, n'est presque jamais inférieure à 12,5; l'addition d'eau affaiblit ce nombre, l'addition d'alcool au contraire l'augmente.

« Lorsque l'on soupçonnera un vin d'avoir été mouillé et alcoolisé, on déterminera d'abord le rapport de l'alcool à l'extrait (en suivant les indications que nous exposons plus loin pour rechercher le vinage. — Voy. p. 186); si le nombre obtenu est supérieur à 4,5 on ramènera par le calcul le rapport à 4,5 et on aura ainsi le poids réel de l'alcool et par suite la richesse alcoolique du vin naturel; la différence avec la richesse trouvée directement représentera la surforce alcoolique; puis on fera la somme *acide-alcool* telle qu'elle a été précédemment définie;

COMMENT ON CONCLUT QU'UN VIN EST MOUILLÉ. 163

si le vin a été mouillé, le nombre deviendra inférieur à 12,5, c'est-à-dire anormal, et le mouillage sera manifeste. Soit, par exemple, un vin donnant :

Extrait sec par litre.....	14,200
Acidité.....	3,100
Alcool en volume p. 100.....	16,0
La somme alcool, acide.....	= 19,100

« c. En ramenant le rapport à 4,5 on a :

Poids de l'alcool naturel.....	$14,200 \times 4,5 = 63,9$
Richesse alcoolique correspondante.	$63,9 \times 0,8 = 7,99$
Surforce alcoolique.....	$16 - 7,99 = 8,01$
La somme alcool-acide devient.....	$7,99 + 3,10 = 11,090$

« On se trouve donc en présence d'un vin mouillé et viné. »

CHAPITRE II

ADDITION DE PIQUETTES DE MARC. — VINS PAR PROCÉDÉ. VINS GALLISÉS.

I. — Addition aux vins de piquettes de marcs.

On a dit (I^{re} partie, chap. II) ce qu'on nomme vulgairement *piquettes*. Ce sont les liqueurs vineuses qui proviennent du lavage méthodique du marc privé par le pressoir de sa goutte-mère. La production de ces piquettes se fait aujourd'hui sur une très vaste échelle. Ces liquides sont presque toujours mélangés aux vins après leur fabrication.

Les analyses de ces piquettes faites par lavage au moment de la décuaison des marcs de raisins frais sont assez rares. Nous citerons les deux suivantes dues à M. Bapst, faites sur des piquettes authentiques que je lui avais procurées :

a. — *Piquettes de marc d'un vin moyen de Narbonne plâtré, plaine et coteaux. — Cépages : aramon et carignane* (1).

	Par litre.
Alcool, titre centésimal.....	5°,9
Alcool en poids par litre.....	47 ^{gr} ,3

(1) Origine : Celeyran près Narbonne.

Extrait à 100°.....	17 ^{gr} ,9
Extrait dans le vide.....	20 ,8
Sucre réducteur.....	traces.
Tartre.....	3 ^{gr} ,59
Acide tartrique libre.....	0 ,75
Sulfate de potasse.....	2 ,75
Cendres.....	4 ,68 (1)
Acidité totale (en SO ⁴ H ²).....	4 ,07
— de l'extrait dans le vide.....	3 ,40
— de l'extrait à 100°.....	1 ,86

Dégustation. — Liquide fortement aqueux. Saveur de piquettes de raisins frais du Midi, assez agréable.

b. — *Piquettes de marc d'un gros vin de Roussillon plâtré.*
Cépages : carignane et grenache.

	Par litre.
Alcool, titre centésimal.....	6°,1
Alcool en poids par litre.....	48 ^{gr} ,9
Extrait à 100°.....	19 ,0
Extrait dans le vide.....	22 ,8
Sucre réducteur.....	traces.
Tartre.....	3 ^{gr} ,30
Acide tartrique libre.....	1 ,05
Sulfate de potasse.....	1 ,70
Cendres.....	4 ,94 (2)
Acidité totale (en SO ⁴ H ²).....	4 ,26
— de l'extrait dans le vide.....	3 ,48
— de l'extrait à 100°.....	2 ,01

Dégustation. — Liquide fortement aqueux. Saveur de piquettes de raisins frais du Midi, assez agréable.

Dans la piquette *a* le rapport des poids de l'alcool à l'extrait est de 2,64; dans la piquette *b* il est de 2,6. Or, on sait que ce rapport, pour les vins plâtrés cor-

(1) Contenant 0^{gr},450 de carbonate de potasse.

(2) Contenant 0^{gr},554 de carbonate de potasse.

respondants, s'élève généralement à 3,6 ou 3,75. Les piquettes de marc sont donc, relativement à leur alcool, plus riches en extrait que les vins; elles sont aussi remarquables par l'absence de sucre réducteur et par leur richesse en tartre, en acide tartrique libre et en cendres.

Supposons la piquette *a* mélangée par parties égales à un vin naturel moyen précédemment cité contenant : *alcool*, 12 degrés centésimaux; *extrait*, 25 grammes par litre; *glycérine*, 7; *sulfate de potasse*, 2^{sr},35; *acidité totale*, 3,5. Le mélange ainsi fait donnerait une liqueur répondant à la composition :

Alcool.....	8° ,9
Extrait.....	21 ^{sr} ,4
Glycérine... ..	5 ,0
Acidité totale.....	3 ,5
Sulfate de potasse.....	2 ,5

Son titre alcoolique serait un peu faible, il est vrai; mais l'extrait, la glycérine et le rapport en poids de la glycérine à l'alcool seraient ici normaux. Seule la somme *alcool-acide* (défalcation faite de l'acidité de plâtrage) tomberait à 12,4, nombre trop faible qui permettrait de présumer le mouillage.

On voit encore une fois ici l'importance de la considération *alcool-acide*.

Mais outre les renseignements tirés de cette règle propre à faire déjà présumer un mouillage direct ou indirect, dans ces cas très délicats l'addition de piquettes sera encore révélée : 1° par la richesse de

l'extrait en cendres, même déduction faite du poids des sulfates; 2° par la pauvreté de la liqueur en glycérine et sa richesse en acide tartrique libre; 3° enfin par l'examen des matières difficilement *fermentescibles* du résidu sec, matières réduisant la liqueur cupropotassique, ainsi que nous allons l'expliquer à propos des vins *pétiotisés*.

II. — Vins pétiotisés ou par procédé.

On sait que ces vins, dits aussi *vins de sucre*, *vins de seconde ou troisième cuvée*, *vins par procédé*, *vins de marc*, s'obtiennent en ajoutant au marc, séparé du vin par une première pression, une certaine quantité d'eau sucrée tiède ayant subi le plus souvent l'inversion, puis soumettant le tout à une nouvelle fermentation. Les boissons ainsi obtenues sont agréables, alcooliques, elles ne manquent ni de couleur ni de bouquet. La pellicule du grain leur fournit en outre assez de tannin et de bitartrate de potasse (1).

Un *vin par procédé* ainsi préparé avec 20 kilos de glucose et 400 hectolitres d'eau versés sur du marc

(1) Les enveloppes du raisin répondant à un litre de vin contiennent, d'après Chancel, pour les beaux cépages du Midi, de 8 à 10 grammes de crème de tartre. 2 grammes à 2^{rs},5 passent seulement dans la goutte-mère, si l'on ne plâtre pas; 5 à 6 grammes si l'on plâtre. Le reste se retrouve dans le marc après le pressurage. — Nous avons vu que, d'après M. Magnier, ce ne sont pas seulement des tartrates que fournit la grappe, mais d'autres sels de potasse à acides très faibles (Voir p. 138).

de raisin rouge a donné à l'analyse après fermentation :

Alcool.....	7°0
Extrait sec.....	13 ^{gr} ,2

Cet extrait contenait : glucose, 32; cendres, 1,74.

L'analyse suivante a été faite au laboratoire municipal de Paris d'un *vin de marc* obtenu en Bourgogne par pétiotisation. Il était de provenance authentique :

Alcool p. 100 en volume.....	7°2
Extrait à 100°.....	13 ^{gr} ,60
Cendres.....	20 ,20
Sucre.....	0 ,00
Tartre.....	3 ,15
Acide tartrique libre.....	0 ,30
Acidité en SO ² H ²	5 ,93
Déviatiion polarimétrique.....	+ 0° ,8'

Le tableau qui suit donne à la fois, d'après M. Aimé Girard à qui nous devons le travail le plus complet sur cette question, la composition des vins purs et des *vins de marc* correspondants produits par pétiotisation :

Tableau comparatif de la composition par litre des vins naturels et des vins de marc correspondants.

DÉSIGNATION.	ALCOOL en volume.	EXTRAIT dans le vide.	CRÈME de tartre.	TANNIN et matières colorantes.	INTENSITÉ de la coloration.
VIN DE BORDEAUX (Haut-Médoc) :					
La Barde... { Vin de la vendange.	124	29.80	2.400	3.62	100.0
{ Vin de marc.....	110	18.13	1.980	1.48	23.8
Cantenac... { Vin de la vendange.	115	30.40	2.420	»	100.0
{ Vin de marc.....	101	17.80	3.045	0.90	17.2
VIN DE BOURGOGNE (Yonne) :					
Épinauil... { Vin de la vendange.	106	24.10	2.680	2.73	100.0
{ Vin de marc.....	104	17.40	1.770	0.41	17.5
VIN DU CHER :					
Montrichard. { Vin de la vendange.	90	27.60	3.215	2.86	100.0
{ Vin de marc.....	105	13.70	1.850	0.32	36.3
VIN DE L'HÉRAULT :					
Capestang.. { Vin de la vendange.	85	24.70	2.650	1.06	100.0
{ Vin de marc.....	110	14.30	1.600	0.39	55.5
VIN DE L'ISÈRE :					
Tulleins... { Vin de la vendange.	95	25.30	2.415	2.66	100.0
{ Vin de marc.....	91	15.70	1.890	1.20	51.5

Ces vins *par procédé*, purs ou mêlés à des vins naturels, se reconnaissent surtout à la nature des matières sucrées peu fermentescibles de leur résidu fixe, matières que l'on retrouve chaque fois que l'on a employé pour les préparer de la glucose commerciale ordinaire (1). Nous allons revenir sur ce point.

(1) Certaines usines fabriquent aujourd'hui de la glucose débarrassée de matières infermentescibles.

Composition des vins de première goutte et des vins obtenus avec le sucre de canne ajouté au marc des mêmes vins, et mis à fermenter.

DÉSIGNATION.	ALCOOL en volume p. 100.	EXTRAIT à 100°.	GOMME.	CRÈME de tartre.	GLYCÉ- RINE.	SUCRE réducteur	CENDRES.	ACIDE phospho- rique.	POTASSE totale.
Gironde. { Vin pur.....	10.80	26.20	4.30	2.60	7.15	2.80	2.30	0.542	1.06
{ Vin de sucre.....	8.50	12.53	1.30	2.03	5.70	0.00	1.45	0.192	0.76
— { Vin pur.....	10.30	20.90	2.50	2.70	7.25	1.02	?	0.364	?
{ Vin de sucre.....	7.60	12.60	1.32	1.85	5.21	2.15	2.20	?	?
— { Vin pur.....	10.50	23.15	2.75	3.02	7.10	3.10	2.60	0.346	1.12
{ Vin de sucre.....	7.80	20.10	2.10	2.25	5.53	1.50	2.50	0.190	0.52
— { Vin pur.....	10.20	24.20	2.55	4.75	7.15	2.05	1.80	0.290	0.99
{ Vin de sucre.....	8.60	18.20	1.40	3.57	4.65	1.60	1.42	0.195	0.75
— { Vin pur.....	11.00	25.80	3.20	3.40	7.20	2.45	2.40	0.299	?
{ Vin de sucre.....	8.50	17.40	0.93	2.10	5.10	1.10	1.90	0.185	?
— { Vin pur.....	10.00	25.10	5.65	3.75	?	4.05	2.20	0.545	1.01
{ Vin de sucre.....	9.50	10.60	0.95	3.25	?	0.35	1.25	0.220	0.75
— { Vin pur.....	11.10	22.90	2.10	3.75	7.25	2.10	1.85	0.448	0.951
{ Vin de sucre.....	9.00	11.60	1.90	2.90	4.60	1.30	1.50	0.120	0.804

1. Tableau emprunté à P. Carles, *Journal de pharmacie et de chimie*, t. VII, p. 14.

Les *vins de marc* ou de *seconde cuvée* répondent aux caractères suivants :

Leur *extrait* est plus faible, souvent de moitié, que celui des vins naturels correspondants.

Le *tartre* s'y trouve toujours en petite proportion surtout si ces vins de marc proviennent de vins plâtrés. Il oscille généralement de 1^{er},5 à 2 grammes au litre.

Le *tannin* et la *couleur* sont diminués. La coloration varie du tiers à la moitié de celle des vins de premier jet.

La *vinosité*, l'*acidité*, le *bouquet* de ces vins de marc sont amoindris. Ils supportent mal l'eau.

La *glycérine*, les *corps réducteurs*, les *phosphates*, la *potasse*, le *fer* sont très sensiblement diminués.

III. — Vins gallisés.

Les vins dits *gallisés* sont obtenus en ajoutant assez d'eau aux moûts très acides pour que l'acidité totale du liquide descende à 45 ou 50 grammes par litre, sucrant alors et laissant fermenter. Le sucrage se fait le plus souvent avec la glucose commerciale et non avec du saccharose préalablement pulvérisée. Soit un litre de moût d'acidité égal à 10 pour 1000, et contenant 100 grammes de sucre par litre; il aurait donné après fermentation un vin d'acidité égale à 10 environ et à 6° alcooliques centésimaux. Son extrait eût été par exemple, de 13^{er},5 par litre. A ce moût, si l'on mélange par kilogramme 750 centimètres cubes d'eau

et 250 grammes de glucose ordinaire, on obtiendra deux kilos d'une liqueur contenant par litre : *glucose*, 175 grammes; *acidité*, 5. Cette liqueur, après fermentation, donnera un vin d'une acidité (calculée en SO^4H^2) de 5 grammes par litre et aura un titre alcoolique de 10 degrés centésimaux environ.

En réalité, ce titre aurait dû s'élever à 10°,7, mais dans le cas surtout où l'on a employé de la glucose commerciale et non du sucre cristallisé, une partie de cette glucose formée d'impuretés infermentescibles, réduisant ou non le réactif cupropotassique, reste dans le résidu et augmente après fermentation le poids de l'extrait. Aussi dans le cas des vins *gallisés*, comme dans celui où l'on ajoute des vins de seconde et troisième cuvée, c'est surtout par l'étude de cet extrait que l'on reconnaît les piquettes de cette origine ou leurs mélanges avec les vins naturels.

Neubauer (1) a remarqué que les impuretés de la glucose sont douées d'un pouvoir rotatoire *droit* supérieur à 78°. Ces matières, aptes à se transformer en sucre par une ébullition prolongée avec de l'acide sulfurique étendu, ne fermentent pas par elles-mêmes, ni par la levure de bière, et restent dans le résidu sec quand on évapore ces vins. Elles ne réduisent que très faiblement la liqueur cupropotassique. Elles ne sont pas sucrées au goût. L'acétate de plomb ne les précipite pas. On peut les rechercher par la méthode

(1) Neubauer, *Zeitsch. fur analyt. Chemie*, t. XV, p. 488; t. XVI, p. 201; t. XVII, p. 321.

déjà exposée page 111 et suivantes pour le dosage de la dextrine et des gommés dans les vins.

D'autre part, les impuretés infermentescibles des vins de moûts sucrés à la glucose sont en grande partie solubles dans l'alcool faible dont l'éther les précipite, tandis que la matière dextrogyre la plus importante du vin naturel, ne se dissout pas dans l'alcool. On utilise cette propriété pour effectuer comme il suit la séparation de ces substances :

250 centimètres cubes de vin sont évaporés jusqu'à commencement de cristallisation ; le résidu est étendu d'un peu d'eau, décoloré au charbon animal, filtré, évaporé à consistance de sirop, et mélangé alors d'alcool à 90 degrés. Les dextrines et autres substances analogues, originaires du vin, se précipitent ; celles qui proviennent de la glucose restent dissoutes. La liqueur alcoolique évaporée au quart de son volume primitif est ensuite additionnée peu à peu de 4 à 5 volumes d'éther. Il se forme bientôt deux couches dont l'intérieure aqueuse renferme les principes dextrogyres. On sépare cette couche, on l'étend d'eau, on chasse au bain-marie un peu d'éther dissous, on décolore et ramène à un volume de 30 centimètres cubes. Le liquide ainsi obtenu, s'il provient d'un vin naturel, n'imprime au plan de polarisation qu'une rotation nulle ou très faible ; lorsqu'au contraire le vin dérive d'un moût de glucose, *la solution ci-dessus dévie fortement à droite.*

Pour des vins *gallisés* ou *pétiotisés* qui, avant ce traitement déviaient à droite de un demi à 1 degré sous

une longueur de 200 millimètres, la rotation de la solution aqueuse, obtenue comme il vient d'être dit, va de $+ 2^{\circ},6$ à $+ 7^{\circ}$.

Une autre preuve de l'addition de glucose aux vins, peut se tirer de la présence assez générale de l'arsenic dans ces liqueurs. La glucose commerciale provient le plus souvent de la saccharification des matières amylacées par les acides chlorhydrique ou sulfurique étendus, et ceux-ci contiennent, on le sait, des doses quelquefois élevées d'arsenic qui passe de la glucose commerciale dans les vins dits de *sucre* qui en proviennent. L'extrême sensibilité du procédé de Marsh permet de reconnaître dans les vins suspects les moindres traces d'arsenic.

Nous avons indiqué, dans notre 1^{re} partie, page 122, la méthode relative à la recherche de ce métalloïde.

Nous donnons ici, comme renseignements fort intéressants sur les changements et transformations que les opérations de la *pétiotisation* et de la *gallisation* font subir à un même moût, les analyses : 1^o d'un moût de raisin Riesling; 2^o du vin correspondant; 3^o d'un vin pétiotisé fait avec le marc de ce moût; 4^o enfin d'un vin *gallisé* correspondant à ce même moût étendu d'eau et sucré :

Vins gallisés et vins pétiotisés

COMPARÉS AU VIN NATUREL FAIT AVEC LE MÊME RAISIN.

	COMPOSITION DU MOUT.	VIN PRÉPARÉ AVEC CE MOUT.	VIN DE CE MÊME MOUT GALLISÉ : mout, 500 gr.; sucre v. a. b. 13 gr.; eau, 368 gr.	VIN DE CE MÊME MOUT GALLISÉ : mout, 500 gr.; glucose solide, 132 gr.; eau, 368 gr.	VIN par procédé Pétiot FAIT AVEC 330 GR. MARC correspond. à 1 kil. du mout précé- d. 200 gr. sucre blanc, 800 gr. eau.
Alcool (en volume).....	"	6°6	12°2	9°4	10°4
Extrait sec.....	178 ^{gr} 5	258 ^{gr} 3	216 ^{gr} 1	59 ^{gr} 1	198 ^{gr} 8
Acides libres (en SO ⁴ H ²)..	8.91	8.32	4.99	5.23	3.18
Glycérine.....	"	6.50	11.50	8.0	0.90
Sucre réducteur.....	139.0	2.10	1.8 j	3.10	3.00
Acide tartrique total ...	5.01	3.43	1.2 j	1.4	1.50
— — libre... ..	1.88	0.12	"	"	"
— malique.....	7.20	7.15	4.00	3.88	1.65
— succinique.....	"	1.10	1.40	1.14	1.27
— acétique.....	Très faible quantité.				
Cendres.....	3.3	2.6	1.0	1.7	1.6
Ces cendres contenaient :					
Acide sulfurique (SO ³)...	0.1	0.06	9.02	0.10	0.02
— phosphorique (Ph ² O ⁵)	0.31	0.24	0.20	0.21	0.17
Potasse (KO).....	1.56	1.17	0.51	0.80	0.93
Chaux.....	0.12	0.09	0.07	0.18	0.06
Magnésie.....	0.12	0.11	0.12	0.09	0.08

CHAPITRE III

VINS DITS DE RAISINS SECS OU ADDITIONNÉS DE CES PIQUETTES.

La fabrication des piquettes de raisins secs, liqueurs obtenues en faisant fermenter avec de l'eau tiède, le raisin sec de Turquie, de Grèce, d'Asie Mineure, etc. (1) a pris dans nos contrées méridionales une extension

(1) La variété la plus célèbre qui fournit ces raisins secs est le *tchaouche*, raisin blanc de Turquie à gros grains, remarquable par sa douceur et son parfum. Parmi les cépages turcs, très estimés aussi pour faire le vin, il faut citer le *japounjack*, raisin noir velouté productif et bien sucré; le *miskiette*, raisin fort doux; le *barnack*, raisin à grains pointus que l'on sert volontiers sur la table et que l'on transforme aussi en vin dans le pays même; le *tchambourla* qui se mange souvent et dont le moût donne un bon vin; l'*éricara*, le *chesmé*, le *samos* noir; le *sultanine*, superbe raisin blanc, l'*elénie blanc* à grains gros comme une petite amande; le *beghlerdjé blanc*, le moins cher de tous.

Ces dernières variétés, cultivées en Asie Mineure, se vendent sur place de 5 à 25 centimes le kilogramme. La production des raisins rouges de Smyrne, Chesmé, Vourla et Samos, est estimée de 30 000 à 35 000 tonnes par an.

L'importation des raisins secs en France, qui était de 8 millions de kilogrammes en 1875, s'est élevée à 51 millions en 1879 et a dépassé 80 millions par an en 1881 et 1882. Elle dépasse cent mille tonnes à cette heure.

proportionnelle aux progrès du phylloxéra et au manque de récolte. La France paraît en fabriquer aujourd'hui 5 à 7 millions d'hectolitres, qui sont entièrement, ou à peu près entièrement, mélangés en fraude aux vins rouges. Ces liqueurs fermentées, et celles qui portent aussi le nom de *vins de raisins secs*, quoique faites avec toutes sortes de résidus sucrés (mélasses, glucoses, caroubes, figues sèches, etc.) remplacent à cette heure dans les coupages parisiens les vins à peu près disparus du Cher, des Charentes, du Centre, etc.

Voici généralement comment on procède pour fabriquer les vins dits de raisins secs. Le fruit, partiellement broyé et déchiré par des fouloirs, est mis en digestion avec de l'eau tiède, foulé de nouveau et maintenu pendant deux jours à 25° ou 30°. On soutire alors le liquide, on ajoute au marc de nouvelle eau tiède, on laisse fermenter, on soutire encore et on mélange cette liqueur à la première. Au bout de quelques jours la piquette qui en provient est faite, il ne reste qu'à la clarifier par le repos et les collages.

Cent kilos de raisins secs de bonne qualité peuvent donner ainsi 3 hectolitres environ d'une piquette marquant 7° alcooliques centésimaux. Vu la proportion de sucre de raisins primitif, ce titre alcoolique aurait dû s'élever à 16°. Ces pseudo-vins sont donc de vraies piquettes qui ont reçu une fois et demie l'eau du jus des raisins primitifs.

Voici quelques analyses de ces liquides; elles sont rapportées à un litre :

Analyses des vins dits de raisins secs rapportées au litre 1.

ORIGINE.	ALCOOL. en degrés centési- maux.	EXTRAIT.	ACIDITÉ.	CRÈME de tartre.	TANNIN.	GOMME.	CENDRES.	SULFATES.	DÉVIATION au saccharimètre sur 2 décimètres	SUCRE persistant
Thyra.....	10.2	23.5	2.90	1.47	0.66	3.68	3.70	0.87	— 0.8	4.23
Corinthe.....	9.7	26.5	5.42	2.95	0.72	2.42	3.12	0.79	— 1.0	5.00
Ercara.....	10.0	29.9	2.62	1.38	0.95	4.00	3.76	0.88	— 6.0	12.68
Caraboumou.....	10.3	23.2	4.45	1.43	0.04	4.65	3.40	0.91	— 1.0	6.01
Beghlergè.....	8.8	28.6	3.35	1.22	0.85	5.62	3.20	0.88	+ 0.5	4.28
Efèmé.....	9.0	37.0	5.84	1.48	0.89	5.85	3.80	0.83	— 11.0	17.12
Chesmè.....	10.2	28.6	4.77	1.27	0.87	4.25	3.60	1.10	— 4.5	9.25
Sultaniaes.....	11.9	27.8	3.10	1.32	0.83	6.85	4.10	1.23	— 1.0	7.13
Tzal.....	9.4	21.9	3.40	1.48	0.69	4.20	3.50	0.84	— 0.75	3.98
Thyra.....	»	30.3	»	3.82	»	2.58	»	»	»	9.05
Vourla.....	»	30.5	»	1.78	»	1.82	3.05	»	»	8.20
Vin fait à Marseille.....	7.0	31.3	7.30	4.00	»	»	3.80	»	»	3.48
Autre vin fait à Marseillan	8.1	26.5	»	1.75	»	4.04	2.40	»	»	»

1. La majeure partie de ces analyses sont empruntées à l'ouvrage de MM. Portes et Ruyssen : *Traité de la vigne*, t. II, p. 372. La dixième et la onzième sont dues à M. Reboul; les deux dernières au laboratoire municipal de Paris.

On voit que ces piquettes se distinguent des vins ordinaires, qui ne renferment que 1^{sr},5 en moyenne de sucre réducteur; par leur richesse en sucre et gomme, et la proportion assez élevée de leur extrait (1).

Recherche du vin de raisins secs(2). — Les piquettes de raisins secs, lorsqu'elles ne sont pas mélangées à du vin rouge ordinaire, peuvent se déceler déjà par les deux caractères que nous venons de signaler. Leur goût spécial rappelle d'ailleurs le raisin séché dont elles proviennent et la dégustation reste encore l'un des meilleurs moyens de le reconnaître. La rotation lévogyre de la lévulose et des gommés pouvant persister dans ces vins permet aussi de les caractériser dans bien des cas où la fermentation complète des sucres n'a pas eu lieu, surtout si leur pouvoir rotatoire augmente après interversion de l'extrait sec. Lorsqu'après décoloration par le noir, on réduit ces vins au dixième de leur volume, et qu'on examine au polarimètre le produit filtré, on peut avoir, pour une longueur de 200 millimètres, une déviation vers la gauche de 1°,4 à 1°,7.

Mais, dans les cas plus nombreux où ces piquettes sont déjà mélangées à des vins naturels, il faut, pour les caractériser, opérer de la manière suivante :

On fait fermenter complètement 300 centimètres

(1) Quand dans le vin blanc ou rouge la quantité de sucre dépasse 2^{sr},5, le vin est sucré au goût.

(2) Nous empruntons les détails suivants aux *Documents sur les falsifications*, etc., pour 1882, de M. Ch. Girard, p. 107.

cubes du vin suspect en semant dans son extrait sec, étendu d'eau jusqu'au volume primitif du vin, un peu de levure de bière et l'abandonnant à 30° environ. La fermentation terminée, on filtre et l'on place la liqueur dans un dialyseur de papier parchemin dont l'eau extérieure est souvent renouvelée. Au bout de quelques jours celle-ci ne se charge plus d'aucun principe agissant sur la lumière polarisée.

Le résidu de la dialyse est alors placé dans une capsule avec l'eau ayant servi à rincer le dialyseur. On ajoute de la craie et l'on fait bouillir pour hâter la saturation ; elle est terminée quand le liquide bleuit un peu le tournesol. On évapore alors à sec au bain-marie en agitant fréquemment la masse pâteuse ; la dessiccation finie, on broie le résidu sec, et on l'épuise par 60 centimètres cubes d'alcool absolu. Les solutions alcooliques réunies, décolorées par un peu de noir et filtrées, sont évaporées au bain-marie. Le nouveau résidu est repris par 30 centimètres cubes d'eau et le liquide est examiné au polarimètre.

Ainsi traités, les vins ordinaires ne dévient pas ou ne dévient que très faiblement à droite ; les vins mélangés de piquettes de raisins secs et autres fruits, et ces piquettes elles-mêmes, dévient assez souvent fortement à gauche, surtout après interversion. Les vins sucrés à la glucose dévient au contraire nettement à droite.

Toutefois si le vin était sucré au goût, sciemment mélangé de vins sucrés ou de vins indiquant au réactif

cupropotassique une matière réductrice de poids considérable (comme il arrive dans quelques vins des pays chauds, ainsi que dans les vins *vinés*, ou *mutés*), ou bien enfin, si le vin avait été mélangé de *vins de paille*, c'est-à-dire fabriqués, comme le sont quelques grands vins de Bordeaux ou du Rhin, avec des raisins longtemps mûris et à demi séchés après la cueillette, il ne faudrait pas se hâter de conclure. C'est ainsi que le Johannisberg et autres vins blancs estimés du Rhin donnent, lorsqu'ils sont traités comme il vient d'être dit, ou par le procédé de Neubauer ci-dessus indiqué, une légère déviation à gauche.

Il faut ajouter enfin que les piquettes de raisins secs de certaines origines ne contiennent pas de substances agissant sensiblement sur la lumière polarisée. Il en est de même de celles qui ont subi une fermentation complète dans des conditions très favorables.

Aussi faut-il à ce caractère de la rotation du plan de polarisation à gauche en ajouter un nouveau, celui de la présence d'une dose notable d'*acide tartrique* libre, même dans ceux de ces vins qui sont mélangés de piquettes de marc. On mettra facilement cet acide en évidence par les procédés que nous avons indiqués dans notre I^{re} partie (Voy. p. 86).

Un autre caractère est celui-ci : l'extrait des piquettes de raisins secs a généralement un pouvoir réducteur bien supérieur à celui qui est indiqué par le polarimètre. Elles contiennent, ou peuvent contenir, une ma-

tière très réductrice apte à faire virer au bleu le molybdate d'ammoniaque acide.

Mais il faudra être prudent et ne pas se fier exclusivement à tel ou tel caractère pour conclure à la présence dans un vin des piquettes de raisins secs.

En somme, l'addition de ces piquettes aux vins naturels constitue un mouillage indirect et par conséquent pourra le plus généralement se reconnaître grâce aux règles applicables à la recherche du mouillage. Si ce mouillage est reconnu, et si la dégustation confirme la présence des piquettes de raisin sec, dont la saveur est d'ailleurs reconnaissable pour les palais les moins exercés, l'on pourra affirmer l'existence de ces piquettes dans le vin suspect (1).

(1) Cette fraude est l'une des plus répandues à cette heure du commerce parisien, et l'on peut se demander pourquoi la petite bourgeoisie et l'ouvrier sont condamnés à boire des vins ainsi fraudés. Qui trompe-t-on ici ? Est-ce le laboratoire municipal et son personnel de dégustateurs jurés ? Nous ne le pensons pas. Est-ce le public ? Reculerait-on devant de trop nombreuses poursuites judiciaires, et les laboratoires municipaux ne seraient-ils pour le public qui les paye, qu'une garantie illusoire en certains cas ? Donner au petit consommateur du vin indirectement additionné d'eau équivaut à lui faire faux poids sur sa viande ou sur son pain.

CHAPITRE IV

VINAGE, SUCRAGE, GLYCÉRINAGE, MUTAGE.

I. — Vinage.

L'addition d'alcool aux vins, ou *vinage*, se réalise dans beaucoup de circonstances, soit qu'on veuille relever le titre alcoolique d'un vin trop faible, soit qu'on veuille obtenir des vins suralcoolisés tels que sont les madère, porto, marsala, xérès, etc. Nous n'avons rien à dire de la fabrication de ces vins de liqueur, qu'ils proviennent des pays d'origine, soit qu'ils aient été imités, puisque chacun sait aujourd'hui que ces vins alcoolisés à 18 et 20 degrés sont en partie artificiels et répondent à des types connus que réclame le goût du public. Toutefois on emploie pour ces vinages beaucoup d'eaux-de-vie de betteraves et de grains, et l'expert peut avoir quelquefois à se préoccuper de la nature de l'alcool employé à relever leur titre. Dans ces vins de liqueur, l'addition d'alcool se fait souvent après la fermentation, d'autres fois avant et pendant le moût lui-même auquel on conserve ainsi une cer-

taine proportion de sucre. D'autres fois, comme pour le malaga, on distille une partie du vin naturel, on en recueille l'alcool, on concentre le résidu et l'on ajoute alors alcool et résidu à une autre partie de vin mise à part et n'ayant pas été soumise à la distillation et à la concentration.

Ces diverses pratiques n'e s'appliquant qu'à des vins de consommation exceptionnelle ne nous arrêteront pas plus longtemps ; mais l'alcoolisation se fait d'une façon bien autrement large sur les vins de consommation courante. Grâce aux règlements d'octroi et à une tolérance fâcheuse dans l'application de nos traités de commerce lorsqu'il s'agit des vins ordinaires, les droits sur l'alcool ne sont perçus qu'au-dessus du titre de 15°,9. Aussi une grande proportion de ceux qui entrent à Paris, et presque tous ceux qui nous arrivent d'Espagne, d'Italie, de Grèce, d'Asie Mineure, sont-ils vinés à ce maximum de 15°,9 et le plus souvent avec de l'alcool de grains. Mais si les règlements et traités de commerce ont entendu tolérer, sans surélévation de taxe, les vins qui titrent *naturellement* 15°,9 d'alcool (et ce cas est très rare), les Chambres ne se sont jamais engagées à accepter des vins qui seraient additionnés artificiellement d'alcool, et toute liqueur dont le titre aurait été surélevé par addition d'alcool peut et doit être taxée par le fisc.

Dans un vin, la preuve du vinage se retire de la considération des rapports de poids l'alcool à l'extrait sec et à la glycérine.

Voici deux analyses d'un même vin : 1° à l'état naturel ; 2° viné à 15° avec de l'alcool à 50° centésimaux (1).

	Vin naturel.	Le même viné à 15°.
Alcool.....	10° (80 gr. par litre).	15° (121 gr. par litre).
Extrait sec. .	19 ^{gr} ,2	17 ^{gr} ,3
Glycérine...	6 ,6	6 ,1

Dans le vin naturel ci-dessus, le rapport du poids de l'extrait à celui de l'alcool est de 4,2 ; dans le vin viné à 15° ce rapport est de 7,0. Or le rapport normal du poids de l'extrait à celui de l'alcool varie de 4 à 4,6 (2) pour la très grande majorité des vins naturels. L'élévation de ce rapport dans les vins vinés provient : 1° de ce que par cette pratique on augmente directement le poids de l'alcool ; 2° de ce qu'on diminue l'extrait en diluant le volume du vin primitif ; 3° enfin de ce que 1 à 2 grammes par litre de sels et matières peu solubles (crème de tartre, sulfate et phosphate de chaux, matières pectiques, etc.) se précipitent dans les liqueurs ainsi suralcoolisées.

En même temps, dans les vins vinés, le rapport normal de la glycérine à l'alcool, qui est de 10 à 14 dans

(1) C'était un vin moyen du Midi.

(2) L'on a prétendu que dans certains vins d'Espagne et de Portugal ce rapport s'élève à 5 et au-dessus. Nous considérons ces cas comme *tout à fait exceptionnels* pour ne pas dire apocryphes et, comme se rapportant le plus souvent à des vins vinés et quelquefois vinés et additionnés d'eau. Quelle que soit l'origine prétendue *authentique* de ces vins, l'envoi fait par les consuls n'offre pas une garantie vraiment scientifique.

les vins ordinaires, s'élève notablement. De 12, il est remonté dans le vin précédent à 19,8. Ce dernier rapport est tout à fait anormal, et ce second signe caractéristique serait encore fort sensible si le vin n'eût été remonté que de 10 degrés à 13 degrés centésimaux seulement.

Pour les vins sucrés le rapport de l'extrait à l'alcool doit être pris déduction faite du poids du sucre fermentescible restant dans le résidu sec.

Une circulaire du ministère du commerce et de l'industrie, prescrit aux laboratoires officiels d'appliquer les règles suivantes pour déterminer le vinage :

« 1° *Vins rouges*. — Le poids de l'alcool est au maximum quatre fois et demie celui de l'extrait. Lorsque ce rapport est dépassé, avec une tolérance de $\frac{1}{10}$ en plus soit 4,6; l'on doit conclure au vinage.

« Pour déterminer ce rapport on divisera le poids de l'alcool (obtenu en multipliant la richesse exprimée par litre et en volume par 0,8) par le poids de « l'extrait réduit ». Cet extrait réduit est l'extrait sec ordinaire diminué du nombre de grammes moins 1 donné par les dosages de sucre et de sulfate de potasse. Si par exemple un vin avait :

Extrait sec.....	29 ^{gr} ,70
Sulfate de potasse.....	3 ,10
Sucre réducteur.....	4 ,50

son extrait réduit serait :

$$29,700 - (2,10 + 3,50) = 24,10.$$

« 2° *Vins blancs*. — Si la densité du vin est inférieure à 0,985 on pourra être certain qu'il a été viné.

« Pour les vins blancs, le rapport maximum du poids de l'alcool à celui de l'extrait réduit est fixé à 7,5. »

II. — Sucrage des moûts.

Nous avons dit au chapitre précédent, à propos des vins *pétiolisés*, *chaptalisés*, *gallisés*, tout ce qu'il importe de savoir pour bien reconnaître les *vins de sucre* purs ou mélangés aux vins naturels.

III. — Glycérinage ou schéelisation.

Le glycérinage des vins est quelquefois employé pour les adoucir et les conserver. Lorsqu'elle est constatée, cette pratique coïncide le plus souvent avec un mouillage; on tente de masquer le défaut d'extrait par cette addition de glycérine au vin mélangé d'eau. Dans un vin naturel additionné d'eau et glycérimé, l'excès de la glycérine par rapport à l'alcool indique l'addition de cette substance. Ce rapport s'élève alors à un septième et même à un sixième, au lieu d'être compris entre un dixième et un quatorzième du poids de l'alcool. Dans les vins à la fois vinés, mouillés et glycérimés, ce rapport peut demeurer normal, mais la faiblesse du poids de l'extrait comparativement à celui de l'alcool, et la quantité proportionnellement surabondante de glycérine dans

l'extrait, permettent généralement de reconnaître la fraude.

IV. — Mutage.

Le mutage est l'opération qui consiste à arrêter la fermentation du vin pour conserver une partie de son sucre. Il y a plusieurs façons de muter les vins : au soufre, à l'alcool, et aux antiseptiques.

Il résulte de toutes les analyses de moûts qui ont été faites, que la richesse initiale du jus de raisin en sucre est toujours inférieure à 325 grammes par litre, de telle sorte que lorsqu'un vin renferme à la fois du sucre et de l'alcool, la quantité de sucre totale (que l'on obtiendra en calculant l'alcool à l'état de sucre, et en ajoutant à ce nombre le poids du sucre dosé directement) sera supérieur à 325 ; le vin devra être considéré comme muté.

Soit un vin renfermant par litre :

Sucre.....	89 grammes.
Alcool.....	170 centimètres cubes.

On aura pour le sucre total :

Sucre direct.....	89 grammes.
Sucre calculé d'après l'alcool.....	272 —
Total.....	<u>361 grammes.</u>

Ce vin est muté à l'alcool. (Cirulaire ministérielle 1888.)

CHAPITRE V

PHOSPHATAGE; TARTRAGE DES MOÛTS.

I. — Phosphatage.

En juin 1887, un viticulteur distingué du Midi M. Hugounenq, maire de Lodève, fit connaître à l'Académie de médecine un nouveau procédé de vinification destiné à remplacer le plâtrage. Il consiste à substituer au plâtre du *phosphate bicalcique précipité pur*, à raison de 200 à 300 grammes par hectolitre de vin à produire. Après de nombreuses analyses des vins envoyés par M. Hugounenq et divers autres viticulteurs importants, l'auteur de ce livre, nommé rapporteur de la commission de l'Académie de médecine, est arrivé à juger cette méthode de la façon suivante :

1° La pratique du phosphatage peut augmenter sensiblement (de 0°,2 à 1°) la proportion d'alcool contenue dans le vin d'un même moût. Ce phénomène, que l'on constate aussi avec le plâtrage, tient à la rapidité de la fermentation et de la défécation des liqueurs sucrées, circonstances qui empêchent le développement des ferments autres que la levure vinaire. Les fermentations secondaires ne s'effectuant plus, ou mal, les alcools secondaires et supérieurs ne se développent pas, et

les fermentations bactériennes ne se produisent plus.

2° Ces vins s'enrichissent de 1 gramme à 1^{er},5 en phosphate acide de potasse mêlé à un peu de phosphate de chaux dissous grâce à la légère acidité du liquide. Il augmente la valeur nutritive du vin produit.

3° Le phosphatage élève l'acidité du milieu par suite de la formation de phosphate acide de potasse dû à la réaction du phosphate bibasique de chaux dissous sur le tartre. Cette acidité s'oppose aussi au développement des bactéries propres à engendrer de l'ammoniaque. Elle assure donc la conservation du vin.

4° Déduction faite d'un peu de sucre réducteur, l'extrait des vins phosphatés est sensiblement supérieur à celui des vins naturels correspondants. Il est supérieur à celui des vins plâtrés si l'on déduit du poids de leur extrait celui de sulfate de potasse.

5° Les vins phosphatés renferment au moins autant, souvent plus, de crème de tartre que les mêmes vins naturels. Cette proportion est toujours supérieure à celle que l'on retrouve dans les vins plâtrés correspondants.

L'alcalinité de leurs cendres est légèrement inférieure à celles des vins naturels; le poids de la potasse augmente par litre de 0^{es},3 à 1^{er},3.

6° Ils renferment généralement une quantité plus forte de sucre réducteur et de gommés que les vins naturels et surtout que les vins plâtrés.

7° L'intensité colorante des vins phosphatés est un peu supérieure à celle des vins naturels et inférieure à celles des vins plâtrés.

Analyses comparatives des vins naturels, phosphatés et plâtrés 1.

CORPS DOSÉS.	VIN DE LODÈVE. Cépages : alicante et petit-bouschet. Récolte Hugounenq.			VIN DE MONTPELLIER. Récolte Laurent ²			VIN DE VILLEVERVAC. Récolte Bonnet.			VIN DE VILLA-LASSAC, près Montpellier.			VIN DE MONTPELLIER. (cépage jacquez). Récolte Laurent.	
	Kalurel.	Phosphate.	Plâtre.	Kalurel.	Phosphate.	Plâtre.	Phosphate.	Plâtre.	Phosphate.	Plâtre.	Phosphate.	Jacquez phosphate.	Piquette du même phosphate.	
Alcool p. 100 en volume.....	10.300	11.200	11.70	8.10	8.80	11.00	11.00	10.80	11.50	10.80	10.80	50.7		
Extrait à 100° en grammes.....	21.860	29.880	28.24	18.40	19.08	24.25	26.16	23.48	23.40	23.10	23.10	43.80		
Crème de tartre.....	2.010	3.860	1.63	3.21	3.28	1.93	5.46	2.76	2.98	"	"	2.46		
Matières minérales.....	2.660	4.880	4.92	3.48	3.32	4.60	5.25	4.08	3.90	4.08	4.08	6.76		
Alcalinité des cendres en CO ₂ K ₂	0.663	0.442	0.58	0.91	0.66	0.41	0.15	0.14	0.30	"	"	0.28		
Sucre réducteur.....	1.250	2.600	1.48	1.03	1.64	0.76	1.50	0.64	6.57	6.57	6.57	"		
Acidité en SO ₄ H ₂ par litre.....	5.390	6.120	6.32	5.92	6.27	6.01	8.52	6.41	8.57	8.57	8.57	4.29		
Acide phosphorique P ₂ O ₅	0.076	1.280	0.09	0.02	0.88	0.11	0.48	0.20	0.20	0.20	0.20	0.41		
Chaux.....	0.120	0.280	0.36	0.14	0.21	0.52	0.45	0.31	0.25	0.25	0.25	0.29		
Sulfate de potasse.....	1.621	1.860	2.34	1.26	1.45	2.02	1.99	"	0.32	"	"	"		
Déviaton au polarimètre.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Inverse de l'intensité colorante au colorimètre de Salleron ³	159	93	64	125	95	107	115	93	161	"	"	251		

1. Tous les vins phosphatés ou plâtrés provenaient de vendanges ayant reçu 350 grammes de phosphate de chaux précipité pur ou de plâtre blanc, à peu près pur, par hectolitre de vin à produire. Les vins mis en bouteille à la décoloration furent analysés six mois après.
2. Dosés par M. Hugounenq sur les cendres de 100 grammes de vin, à l'état de chloroplasmate de potasse.
3. On sait que les nombres donnés dans cette ligne horizontale expriment l'inverse de l'intensité réelle.

II. — Tartrage des moûts.

M. H. Calmettes, négociant en vins à Narbonne, faisait connaître, à l'Académie de médecine, en novembre 1887, le résultat de ses expériences sur une autre méthode de vinification destinée à remplacer le plâtrage des moûts. Elle consiste à ajouter aux raisins, au moment de la mise en cuve, 200 à 300 grammes d'acide tartrique et 120 à 180 grammes de craie concassée par hectolitre de vin à produire; ces matières sont ajoutées par lits, séparés les uns des autres par le raisin écrasé. Les vins ainsi fabriqués furent après fermentation examinés, dégustés et analysés. Une commission fut nommée par l'Académie et je fus chargé d'en présenter les conclusions. Elles furent libellées à peu près de la façon suivante :

1° La pratique du tartrage des moûts favorise la fermentation vineuse, elle peut, surtout dans les années chaudes et humides, élever le titre alcoolique des vins produits.

2° L'extrait sec total, les matières minérales solubles ou insolubles, l'acide phosphorique, la chaux, le tartre, la potasse, et en général l'ensemble des éléments des vins tartrés, reste le même que dans le vin naturel.

3° L'acidité du liquide est un peu affaiblie par rapport au vin normal, Dans un seul cas cette acidité

(1) Commission composée de MM. Bergeron, Brouardel et Armand Gautier, rapporteur.

parut tomber de 9^{sr},31 à 5^{sr},43 par litre, mais ce vin malade avait subi une altération.

4° L'intensité colorante des vins tartrés est légèrement supérieure à celle des vins naturels; elle a été trouvée double dans un cas, mais généralement elle est inférieure à celle des mêmes vins plâtrés.

5° Le moût tartré fermente plus rapidement que le vin naturel; il est très probable que par la pratique du tartrage la fermentation alcoolique devance et étouffe beaucoup de fermentations secondaires.

Les analyses qui suivent, dues à M. Cromydis, montrent l'influence comparative du plâtrage, du tartrage et du phosphatage sur un même moût :

VIN PRODUIT.	PLÂTRÉ.	TARTRÉ.	PHOSPHATÉ.
Alcool p. 100 en volume.....	12,000	12,000	11,900
Extrait à 100°.....	27 ^{sr} ,760	25 ^{sr} ,440	26 ^{sr} ,920
Crème de tartre.....	5,180	4,560	3,830
Tannin.....	0,919	0,804	0,919
Cendres.....	4,920	2,560	4,800
Acidité totale en SO ³ H ² par litre.	5,145	5,096	5,586
Sulfate de potasse.....	3,820	0,556	0,630
Acide phosphorique.....	0,179	0,165	1,588
Potasse.....	2,089	1,090	2,284
Chaux.....	0,210	0,078	0,091
Densité.....	0,997	0,995	0,997

Le tableau suivant montre comparativement l'influence qu'exercent le plâtrage et le tartrage :

Analyses comparatives de vins rouges naturels, piâtrés et tartrés 1.

SUBSTANCES DOSÉES.	VIN DE VINASSAN près Narbonne 2.		VIN DE NARBONNE (Grangelette). Carignane avec un peu d'aramon.		VIN DE NARBONNE (Mandirac). Aramon avec un peu de carignane.		VIN DE MONTAUBEN (près Lézignan). Carignane pur.		VIN DE ROULLAC (Basses-Corbères). Carignane pur.	
	Naturel.	Tartré.	Naturel.	Tartré.	Naturel.	Tartré.	Piâtré.	Tartré.	Piâtré.	Tartré.
Alcool p. 100 en volume.....	7.800	10.300	9.800	10.700	9.000	10.600	12.500	12.300	10.900	11.600
Extrait à 100° en grammes.....	17.000	17.320	18.840	16.880	21.600	22.780	26.000	23.400	23.200	20.800
Tartre.....	3.020	2.640	3.390	3.410	3.760	4.150	1.180	2.640	2.080	3.200
Acide tartrique libre.....	»	0.370	»	0.280	»	0.570	»	0.660	»	0.660
Cendres.....	2.400	2.120	2.320	2.040	3.120	3.040	4.780	2.000	4.440	2.940
Cendres solubles.....	1.960	1.840	1.920	1.770	2.420	2.480	4.210	1.600	3.770	1.890
Sucre réducteur.....	1.000	1.070	1.280	1.000	0.700	0.850	1.280	1.610	0.800	0.400
Acidité, en grammes, exprimée en SO ₂ H ₂ par litre.....	9.310	5.420	5.980	5.340	7.300	6.370	5.630	5.480	6.120	6.560
Acide phosphorique (p206).....	0.207	0.228	0.182	0.102	0.268	0.204	0.117	0.179	0.127	0.115
Chaux.....	0.221	0.262	0.200	0.180	0.340	0.209	0.285	0.162	0.304	0.250
Sulfate de potasse.....	0.410	0.300	0.280	0.230	0.650	0.170	4.170	0.750	3.360	0.250
Déviaton polarimétrique.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inverse de l'intensité colorante prise au colorimètre Salleron.....	135.3	194	152	172	250	145	85	134	96	86

1. Tous ces vins ont été analysés six mois après leur fabrication. Les moûts de vins tartrés avaient reçu de 165 à 180 grammes de craie, et de 250 à 300 grammes d'acide tartrique par hectolitre de vin à produire. Les vins piâtrés l'étaient au piâtre blanc à raison de 3-50 grammes de piâtre par hectolitre de vin à obtenir.

2. Ce vin avait subi au moment de l'analyse un commencement d'altération. Il était malade.

3. On sait que les nombres de cette colonne horizontale expriment l'inverse de l'intensité réelle.

CHAPITRE VI

COLORATION ARTIFICIELLE DES VINS.

I. — Pourquoi colore-t-on les vins?

On ne colore généralement les vins que pour mieux masquer l'addition d'eau. Cette fraude regrettable n'est pas sans danger pour la santé et la richesse publiques. En forçant la couleur, on songe moins en effet, à communiquer au vin une teinte plus foncée ou plus vive qui plaise mieux à l'œil du consommateur, qu'à trouver un biais qui permette d'étendre le vin proportionnellement, sauf à le relever faiblement de ton en l'additionnant ensuite d'alcools à bon marché, souvent nuisibles comme le colorant artificiel l'est déjà quelquefois lui-même.

Un vin de faible valeur commerciale, sans bouquet et *neutre de goût*, suivant l'expression adoptée pour ces liquides destinés aux coupages, possède en général et toutes autres choses égales d'ailleurs, une valeur vénale d'autant plus grande qu'il est plus coloré. Les gros vins du Roussillon et du midi de la France, les vins corsés d'Espagne et de Portugal, quelques vins du

midi de l'Italie naturellement très foncés, sont extrêmement recherchés par le commerce pour le coupage des petits vins de la Bourgogne, de la Gironde, du Mâconnais et de l'Orléanais. Par une habile addition à ces derniers crus de vin très foncés d'une part, de l'autre de vins de valeur beaucoup moindre à cépages très productifs mais pauvres en couleur, tels que l'aramon, le terret-bouret, les petits vins blancs d'Espagne et de Hongrie, etc., on arrive à livrer à la consommation, en quantité dix et vingt fois plus grande que celle que produisent les vignes de nos régions favorisées, des coupages portant l'étiquette de crus renommés. Aussi la culture des plants qui fournissent des vins foncés (carignane, grenache, petit-bouschet, gros-noir, tinto, etc.) a-t-elle pris dans les pays méridionaux une extension considérable.

Ces pratiques plus ou moins acceptables, destinées à masquer la vraie provenance, l'origine du vin livré au consommateur, ne regardent généralement pas le chimiste. Mais la valeur des vins naturellement colorés augmentant sans cesse et proportionnellement à l'intensité de la teinte, on a essayé de fabriquer artificiellement des vins de coupage en additionnant les vins légers de matières colorantes étrangères. Naturellement ou artificiellement surcolorés, riches en extrait et vinés au maximum, ces liquides ne sont pas livrés tels quels à la consommation. Ils sont le plus souvent étendus d'eau par le marchand après qu'ils ont franchi les limites des octrois, ou bien ils ser-

vent aux coupages des plus petits vins, des piquettes de raisins secs, etc. La recherche des matières colorantes artificielles doit donc toujours avoir pour corollaire la détermination du mouillage. Un vin artificiellement coloré *sera presque toujours mouillé d'eau* ; le poids de son extrait sec sera diminué ; les rapports entre l'eau, l'alcool, la glycérine, les sels ne seront plus normaux ; la somme *alcool-acide* tombera au-dessous de 13.

II. — On ne doit point tolérer la coloration des vins avec des matières étrangères, même inoffensives (1).

Nous venons de dire que l'emploi des colorants avait pour but principal de fabriquer des vins rouges avec des vins blancs, des vins peu colorés, des piquettes, des vins dits de raisins secs ou de simples liqueurs alcoolisées. Les arguments les plus graves militent contre cette pratique.

Tout le monde sait que le vin rouge est à la fois *un aliment* par son alcool, sa glycérine, ses sels de potasse, ses phosphates, quelques-unes de ses matières extractives, etc., en même temps qu'un *tonique et un excitant* par ses matières tanniques et colorantes, ses sels de fer, son bouquet, son alcool etc., Un vin coloré artificiellement et proportionnellement étendu d'eau

(1) Voyez aux documents le Rapport de MM. Gautier et Riche à ce sujet.

ou même de piquette, de vin de marc ou de raisins secs perd donc en partie sa puissance nutritive et tonique. La couleur artificielle dont on a paré le vin n'est qu'une sorte de fausse étiquette, un trompe-l'œil qui promet au consommateur qu'il trouvera dans cette boisson les qualités précieuses des vins naturels, en apparence similaires, qualités qu'elle ne possède plus ou qu'à un moindre degré.

Il est reconnu que, toutes choses égales d'ailleurs et pour les mêmes cépages, les vins très colorés sont proportionnellement plus riches en tannin et en alcool et dès lors se conservent mieux que les vins fabriqués dans les années froides ou pluvieuses, vins qui manquent à la fois de tannin, de couleur et d'esprit. Or les colorants artificiels, tout en donnant à la liqueur vineuse les apparences les plus favorables, trompent l'acheteur en lui laissant supposer qu'une telle boisson doit jouir de la précieuse qualité d'être de bonne conservation. On sait, en effet, que les vins riches en tannin et en couleur sont le plus difficilement atteints par les altérations ou maladies qu'a si bien étudiées M. Pasteur. Mais si la couleur est étrangère au vin, toutes ces fausses apparences ne servent qu'à masquer ses défauts et sa conservation précaire (1).

(1) Je donne ici un extrait d'une circulaire d'un fabricant de colorants, un M. Lebœuf, qui se dit *viticulteur et fabricant de produits œnologiques* aux environs de Paris, circulaire en réponse à une *Pétition contre la coloration artificielle des vins* adressée au ministre de l'agriculture et du commerce et au ministre de

Tous ceux qui se sont occupés de la coloration des vins ont reconnu que ceux qui sont teints artificiellement se décolorent avec une grande promptitude en entraînant la couleur naturelle et l'œnotannin. Au bout de quelques mois, alors que le fraudeur s'est débarrassé de sa marchandise, l'acheteur se trouve frustré à la fois parce que la belle teinte de la liqueur l'avait induit en erreur sur les qualités de fond de la marchandise vendue, et parce que de nouvelles transactions faites sur ce vin privé d'une partie très notable de sa matière colorante ne peuvent avoir lieu sans un grave préjudice pour lui.

La cochenille et les dérivés de la fuchsine jouissent tout spécialement de la propriété fâcheuse de se

la justice par le syndicat du commerce des vins de Narbonne :

« Le vigneron, dit ce singulier *viticulteur*, lorsque son vin est peu coloré, le vend au-dessous de son prix de revient ; il en trouve difficilement le placement. De plus, son vin n'est pas susceptible d'une conservation certaine, car *il est prouvé, par les études de M. Pasteur et par celles des œnologues, que LE VIN COLORÉ SE CONSERVE MIEUX QUE CELUI QUI NE L'EST PAS.* Pourquoi donc serait-il défendu au vigneron de *conserver son vin* et de *parer sa marchandise*? Est-ce que les frais de culture ne sont pas les mêmes pour un vin coloré que pour un vin qui ne l'est pas ? — Si on ne lui permet pas de colorer son vin, il le vendra à vil prix ou le livrera aux flammes, et il éprouvera, des deux côtés, une perte sèche évidente. On ne peut le rendre responsable des intempéries des saisons, et s'il lui est permis de *sucrez le moût de son raisin*, il peut, *à fortiori*, DONNER A SON VIN LA COULEUR QUE LE SOLEIL LUI A REFUSÉE » (24 mars 1876). On voit avec quelle désinvolture ce *viticulteur* en chambre des environs de Paris, ce fabricant de produits dits *œnologiques*, manie en vrai Escobar cet argument que les vins colorés se conservent mieux que les autres.

précipiter rapidement dans les vins en entraînant aussi la matière colorante naturelle.

On ne saurait donc admettre que le vin étant une substance alimentaire *fabriquée*, il soit permis de la modifier à son gré. *Le vin est le produit de la fermentation du jus de la grappe*, et s'il est licite, dans certaines limites, de livrer à la consommation des vins vinés, tartrés, sucrés, en un mot, des vins modifiés avec les matières mêmes qui entrent dans la composition normale du vin proprement dit, on ne saurait par analogie permettre le commerce des vins fraudés avec des matières que le produit de la fermentation du raisin ne contient pas naturellement, telles que le tannin de chêne, l'alun, l'acide salicylique, les colorants artificiels, etc., surtout quand ces substances sont ajoutées dans le but de masquer des fraudes graves, comme l'addition d'eau ou d'alcools douteux, ou des défauts importants, tels que la conservation précaire de la marchandise vendue.

Que dire des substances dangereuses ou toxiques ? La fraude introduit dans les vins avec les colorants, étrangers non pas seulement des matières inertes, telles que certaines teintures rouges végétales (sureau, mauve noire, etc.), mais souvent aussi des drogues nuisibles, comme l'alun, la fuchsine arsénicale, certains dérivés azoïques vénéneux ; des suc purgatifs ou drastiques tels que ceux d'hièble ou de *phytolacca decandra*. On ne saurait trop se hâter de mettre un terme à ces pratiques désastreuses pour la

MATIÈRES COLORANTES NAT. DES VINS ROUGES. 201
santé publique et le bon renom du commerce français (1).

III. — Matières colorantes naturelles des vins rouges.

Les vins rouges contiennent d'une manière presque générale trois matières colorantes : une substance jaune qui résiste fort longtemps à l'oxydation et persiste presque indéfiniment dans les vins ; c'est elle qui jaunit les vins vieux. A côté de cette matière jaune existe une série de matières colorantes rouges qui diffèrent pour chaque cépage, tout en appartenant à une même famille naturelle. J'ai étudié et préparé ces matières rouges avec des vins variés, et je leur ai trouvé, dans presque tous les cas, des propriétés semblables. Il est trois vins toutefois qui font exception : 1° le vin d'aramon, dont la couleur se développe en partie durant l'hiver et après que la fermentation tumultueuse a pris fin. La matière colorante rose ne peut pas être confondue avec celle des vins français ordinaires ; 2° le vin de petit-bouschet ; 3° celui de teinturier (et probablement des autres

(1) Nous devons à la justice de dire ici que si les fraudes que nous signalons sont ou ont été à quelques époques répandues dans notre pays, elles sont devenues bien moins communes, et ont été toujours reconnues employées surtout dans les vins qui nous sont expédiés de l'étranger. Seules l'addition d'eau, le vinage, et le coupage avec les piquettes et vins de raisins secs, enfin la fausse indication d'origine, pour les vins fins, sont encore très usitées dans le commerce français.

cépages analogues à pulpe rouge avant fermentation), dont la matière colorante principale est fort soluble dans l'eau ; les autres pigments rouges des vins ne sont un peu solubles que dans l'alcool affaibli.

Les matières colorantes rouges principales des vins ordinaires sont accompagnées de matières roses et violettes, les unes azotées, les autres ferrugineuses. Les premières, nous l'avons déjà dit, se concentrent dans les lies de collage dont je les ai extraites pour la première fois en 1877: La matière violette n'est que le sel ferreux de la matière colorante rouge : on la trouve assez abondante dans les vins des pays chauds auxquels elle communique un ton bleuâtre ou violacé. On peut précipiter directement le tannate ferreux violacé bleu de ces vins en saturant ces liquides de sel ammoniac et les concentrant dans le vide ou même à l'air à basse température.

La première matière colorante rouge du vin obtenue à l'état de pureté fut préparée et analysée en 1858, par M. A. Glénard, doyen de la Faculté des sciences de Lyon, qui lui donne le nom d'*œnoline*. Elle provenait du gamey de Bourgogne (1).

En modifiant légèrement la méthode de Glénard j'ai pu retirer des pellicules des raisins de divers cépages d'autres matières colorantes voisines de celle de Glénard par leurs propriétés et leurs compositions, mais j'ai reconnu qu'elles étaient différentes pour chaque cépage.

(1) Glénard, *Annales de chimie et de physique*, 3^e série, t. LIV, p. 366.

Les matières colorantes que j'ai retirées ainsi des vins appartiennent à quatre groupes distincts.

1° Une matière colorante rouge principale variable avec le cépage *insoluble dans l'eau* ayant les caractères chimiques des tannins. C'est la principale matière colorante.

2° Une matière colorante de même nature que la précédente mais soluble dans l'eau. Elle prédomine dans certains vins tels que le petit-bouschet et surtout le teinturier.

3° Des matières colorantes azotées, ferrugineuses ou à la fois azotées et ferrugineuses.

4° Une matière jaune résistant presque indéfiniment à l'oxydation.

J'ai reconnu à ces matières colorantes la propriété acide et leur ai donné le nom générique d'*acides œnoliques*. Les acides œnoliques sont des tannins qui précipitent les sels ferriques et tannent la peau. Ils sont polyvalents à valences élevées. Leur analyse m'a conduit aux formules particulières qui suivent :

<i>Acides œnoliques</i>	}	du gamey	$C^{40}H^{40}O^{20}$	
		du carignane	$C^{42}H^{40}O^{20}$	(abondant).
		—	$C^{43}H^{48}O^{20}$	(faible quant.).
		—	$C^{47}H^{41}AzO^{20}$	(dans les lies).
		du grenache	$C^{43}H^{44}O^{20}$	(principale).
		d'aramon	$C^{46}H^{34}O^{20}$	(peu soluble).
		du teinturier.	$C^{44}H^{38}O^{20}$	(peu soluble).
		du petit-bouschet	$C^{45}H^{36}O^{20}$	(peu soluble).
	—	$C^{47}H^{38}O^{20}$	(peu soluble).	

Chacun de ces acides œnoliques constitue une

poudre rouge brique, lie de vin ou violacée, amorphe, mais pouvant cristalliser quoique difficilement en aiguilles ou en lames microscopiques.

Ils sont en général peu solubles ou insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool faible, insolubles dans l'éther.

Ils forment avec l'acide sulfurique des combinaisons passagères que l'eau décompose, et donnent avec les oxydes de calcium, de baryum, de magnésium, de fer, de zinc, d'étain, de plomb, de mercure et d'argent, ainsi qu'avec les alcaloïdes naturels, des précipités diversement colorés, peu solubles ou insolubles.

Les réducteurs ordinaires sont presque sans action sur ces substances; il faut en excepter l'acide iodhydrique et le zinc à température élevée, et l'acide hydrosulfureux à froid. La potasse les dédouble à la façon des catéchines en produisant des acides acétique, formique, protocatéchique ($C^7H^6O^4$), hydroprotocatéchique ($C^7H^8O^4$), caféique ($C^9H^8O^4$), et dans tous les cas, de la phloroglucine $C^6H^6O^3$.

IV. — Colorants employés pour frauder les vins.

Les matières colorantes que l'on emploie aujourd'hui soit pour *remonter* la couleur des vins rouges, soit pour colorer les petits vins blancs, sont: 1° des substances naturelles extraites du règne végétal ou très rarement fournies par les animaux; 2° des substances organiques artificielles dérivées des goudrons de houille.

Nous allons les faire connaître succinctement :

a. *Mauve noire*. — L'*Althæa rosea*, variété *nigra*, vulgairement appelée *mauve noire* ou *mauve de Chine*, produit des fleurs qui se conservent assez bien et cèdent à l'eau leur belle matière colorante d'un violet vineux foncé. La mauve noire nous vient surtout d'Allemagne. On la mélange à la grappe durant la fermentation ; quelquefois on la met à infuser dans les vins. Elle leur communique une odeur et une saveur sensibles peu agréables. Le vin ainsi fraudé se décolore assez rapidement.

b. *Sureau*. — Les *baies de sureau* (*Sambucus niger*) donnent un suc rouge marron très foncé qui devient rouge vineux quand il a fermenté et sous l'influence des acides. On l'emploie beaucoup dans le nord, l'est et le midi de la France, en Portugal, en Espagne. On en relève le ton avec de l'acide tartrique, mais plus souvent avec de l'alun (*teinte, teinte de Fismes, couleur pour bordeaux*).

Les *baies d'hièble* (*Sambucus ebulus*) sont quelquefois employées aux mêmes usages.

Le suc de ces deux *sambucus* est purgatif à dose un peu élevée.

c. *Troène*. — L'extrait des baies de *troène* (*Ligustrum vulgare*) est peu usité en France.

d. *Phytolaque*. — Les baies du *Phytolacca decandra*, *raisin d'Amérique* du commerce) sont fournies par un joli arbrisseau de l'Amérique septentrionale, aujourd'hui acclimaté en Europe et cultivé en France, en

Italie, en Portugal, en Alsace et en Wurtemberg. Le suc de ces baies, couleur carmin violacé magnifique, contient des principes drastiques et purge fortement. Cette propriété bien connue fait qu'on l'a abandonnée peu à peu.

e. *Myrtille*. — Les baies de l'*airelle myrtille* donnent un suc bleu violacé qui, extrait des fruits secs ou après avoir fermenté, est d'une couleur rouge violacé. La myrtille est employée à Paris et en Suisse, mais non dans les pays à grands vignobles. On s'en sert surtout pour colorer les vins blancs.

f. *Campêche*. — La décoction de *bois de Campêche*, d'une belle couleur rouge violet quand elle est récemment faite avec des eaux calcaires, ne communique en général aux vins ou à l'alcool qu'une teinte rancio foncée. Le campêche aurait été, dit-on, quelquefois employé pour fabriquer des vins de toute pièce. Ajouté aux vins jeunes, il leur donne un ton de *vin vieux* agréable à l'œil.

g. *Fernambouc*. — La décoction alcoolique de *bois du Brésil* ou de *Fernambouc* sert aux mêmes usages que la précédente.

Le campêche et le fernambouc ne sont pas usités dans les pays de grande production vinicole.

h. *Orcanette*. — L'*orcanette*, de la famille des *borraginées*, croît sur les coteaux arides de la Méditerranée; c'est une racine rugueuse, foliacée, de couleur rouge violet, très foncée à l'extérieur. Elle est sans odeur ni saveur. Sa matière colorante, peu soluble

dans l'alcool aqueux, a été signalée dans quelques vins ; elle y est fort rare.

i. *Orseille*. — Les résidus d'orseille ou l'orseille en pâte contiennent des substances rouges fournies par la fermentation de divers lichens du genre *Roccella* mêlés à des matières animales azotées et spécialement avec de l'urine. L'orseille est aussi très rarement employée.

j. *Maqui*. — Cette substance a été signalée d'abord dans les vins par M. H. Lajoux. Elle provient des baies d'un arbrisseau de l'Amérique du Sud, l'*Aristotelia Macqui*, sa couleur et ses propriétés la rapprochent à la fois de la matière colorante du vin et de celle du sureau. Sa décoction rouge vineuse est agréable au goût, acidule et sans danger. Examinée en solution fortement acétique au spectroscope, elle donne la même absorption unilatérale que les autres jus de fruits rouges.

k. *Colorant originnaire des lies de vin*. — En dehors des couleurs extraites des baies végétales on se sert encore pour colorer artificiellement les vins, d'un pigment extrait du raisin lui-même. Certains tannins colorants des vins, et d'après mes recherches les pigments azotés en particulier, s'insolubilisent lentement dans les vins naturels et passent dans les lies directes ou dans celles de collage d'où on peut les retirer par un traitement à l'alcool acidulé d'acide tartrique. On obtient ainsi une teinte rouge rubis qui, mélangée aux vins blancs, les transforme aussitôt en vins rouges

dont la couleur paraît du meilleur aloi. Ces vins ainsi colorés laissent déposer le colorant au bout de quelques mois, le liquide devient peu à peu trouble et décoloré.

1. *Cochneille*. — La *cochenille*, ou plutôt le *carmin*, *laque carminée*, *carmin ammoniacal*, s'emploie encore aujourd'hui. Elle est vendue soit sous forme de gallettes (cochenilles pilées mises en digestion avec de l'ammoniaque et ensuite comprimées), soit en solutions épaisses. Cette matière colorante servait, surtout avant les couleurs d'aniline, à relever le ton de vins destinés souvent à leur tour à frauder les bourgognes et les bordeaux (1).

L'extension considérable de l'industrie des colorants dérivés de la houille, le bon marché, la diversité de ces produits, leur adaptation même au but du fraudeur qui a cherché et trouvé des matières aussi analogues que possible à celle du vin, et qui échappent le mieux possible aux chimistes, la cupidité des marchands de couleurs poussant à la fraude, toutes ces causes ont bien vite répandu l'emploi des dérivés de la houille comme colorants des vins.

Heureusement, la guerre faite à ces vins fraudés par les laboratoires chargés de la protection de la santé publique et par ceux des douanes a réduit

(1) Les comptes rendus du Congrès œnologique autrichien (*Mon. scientif. de Quesneville*, 1888, p. 579) mettent en doute l'emploi de cette substance. Je puis affirmer qu'elle a été employée de 1868-1876 par milliers de tonnes dans le midi de la France.

aujourd'hui cette fraude dans des proportions considérables.

Nous ne chercherons pas à décrire ici, pas même à donner la liste de ces nombreuses substances colorantes. Elles sont presque innombrables ; nous nous bornerons à les classer de la façon suivante :

1° Couleurs qui dérivent de la *fuchsine* ou s'y rattachent telles que : fuchsine, rouge magenta, chrysaniline, bleu d'aniline, violet de méthyle, bleu soluble, victoria, mauvéine, etc.

2° Couleurs dérivées des *phénols* telles que : coralline, fluorescéine et ses dérivés bromés et iodés (éosine, phloxine, etc.), galléine, auramine.

3° Groupe très important de *matières colorantes diazoïques* : tels que orangés, ponceau, bordeaux, roccellinés.

4° Enfin un nombre considérable de produits colorants non définis qui résultent de mélanges plus ou moins complexes des substance définies précédentes avec des résidus de fabrication.

Les sels de rosaniline et des bases analogues, ainsi que les acides sulfo-conjugués qui en dérivent ; les corps azoïques ci-dessus indiqués et leurs acides sulfo-conjugués ; la mauve noire, la cochenille, le sureau, tels sont par ordre de fréquence décroissante les colorants les plus usités. La plupart communiquent aux vins une teinte rouge ou vineuse très riche, mais instable. Dans les vins ainsi montés en couleur, les substances étrangères ne tardent pas à se précipiter

sous forme de lies, entraînant avec elles comme on l'a dit, une partie de la couleur naturelle.

Avant de donner les méthodes qui permettent de retrouver ces divers colorants étrangers, voyons d'abord comment on reconnaît et caractérise les couleurs naturelles des vins usuels.

V. — Réactions caractéristiques de la couleur des vins purs. — Distinction de ces vins.

Les réactions que présente la matière colorante des vins rouges sont un peu variables avec les divers cépages, et avec l'âge du liquide. Celles que nous allons indiquer se rapportent plus spécialement aux vins du midi de la France, de la Bourgogne et de la Gironde, examinés au moment où ils sont vendus le plus souvent, c'est-à-dire de cinq à dix-huit mois après la vendange, alors qu'ils sont *faits*, mais ne sont pas encore devenus *vins vieux*. Ne pouvant étudier tous les cépages, nous avons choisi pour examiner leur couleur les types principaux pris à l'âge où ces liquides font l'objet des transactions les plus importantes.

Toutes les réactions qui suivent ont été faites avec des vins collés, comme nous le dirons plus loin, ou étendus de cinq fois leur volume d'eau *distillée* jusqu'à n'avoir qu'une teinte rose bien fraîche, condition qui permet de mieux juger des nuances : elles doivent être observées aussitôt après l'addition des réactifs.

Carbonate de soude. — J'ai trouvé dans l'emploi ménagé de ce sel en solution *très étendue* un réactif commode, non seulement pour reconnaître certaines fraudes, mais encore pour différencier entre elles diverses matières colorantes végétales ayant de grandes analogies. Ainsi, tandis que l'hièble, le sureau, le troène, la rose trémière, passent au vert ou au gris bleu par le carbonate de soude, la myrtille, le phytolacca, la betterave au contraire conservent à son contact leur couleur rose ou violette. D'un autre côté, parmi les matières végétales qui verdissent avec le carbonate sodique neutre, alors que la rose trémière verdit aussi par le bicarbonate sodique, l'hièble et le sureau gardent sous l'influence de ce réactif leur teinte propre.

Lorsqu'à 1 centimètre cube de vin naturel on ajoute 5 cent. cubes d'une solution au 200° de carbonate de soude (1), on obtient une coloration gris verdâtre, verdâtre ou vert bleuâtre, ou vert nuancée de lilas (jacquez), suivant l'âge et les crus. Si la couleur vineuse reparait, quelques gouttes du réactif la font aussitôt disparaître. Quelquefois, comme nous l'avons remarqué pour des vins d'*aramon* de cinq à dix-neuf mois, pour quelques vins jeunes de *Bordeaux* et d'*Espagne*, et pour un mélange d'*aramon* et de *petit-*

(1) On doit suivre à la lettre les indications que je donne dans ce chapitre pour la préparation des réactifs, et la quantité qu'il faut en ajouter aux vins qu'on examine, si l'on veut éviter des erreurs nombreuses et certaines.

bouschet, une teinte vineuse ou lilas perçue par transparence, persiste malgré un petit excès du réactif et sans que la chaleur la fasse disparaître. Le *vin du cépage teinturier* donne avec le carbonate une teinte vert bleuâtre foncée passant à chaud à un brun marron dichroïque. Cette teinte se produit pour les mêmes cépages avec le bicarbonate de soude et le *borax*. En la portant à l'ébullition, la liqueur jaunit et tend à se décolorer.

Bicarbonate de soude chargé d'acide carbonique. — 2 centimètres cubes de vin étendu et 2 centimètres cubes d'une solution de bicarbonate de soude saturée d'acide carbonique contenant 8 grammes de sel pour 10 grammes d'eau donnent, si le vin est pur, une liqueur légèrement trouble d'une teinte gris de fer avec une pointe de vert bouteille. Le jacquez donne un bleu verdâtre. Le *vin teinturier* devient ainsi vert foncé; l'*aramon*, vieux rose brunâtre. L'*aramon* mêlé de petit-bouschet donne du lilas qui, à 100 degrés, passe à la couleur infusion de thé.

Borax. — Cet excellent réactif indiqué par A. Moitessier, alors professeur à Montpellier, a cet avantage sur les précédents de donner des teintes qui restent invariables au moins durant quelques heures. Le bicarbonate de soude en solution saturée à 15 degrés ajouté au vin rouge étendu, à raison de 2 volumes pour 1 de vin, communique à celui-ci une couleur gris bleuâtre fleur de lin ou gris bleu légèrement verdâtre (vin de pinot de seize mois; vin de carignane de cinq mois), ou

verdâtre (carignane récent), ou vert bleuâtre nuancé de marron (jacquez), ou gris bleuâtre avec une pointe très faible de violacé (carignane de dix-huit mois), ou nettement vieux lilas (aramon pur ou mêlé de petit-bouschet). La couleur doit être regardée par transparence, non sur le ciel, mais sur fond blanc éclairé. Le vin cochenillé et quelques autres vins fraudés prennent par le borax une nuance rose ou lilas, mais qui n'est point caractéristique, car nous venons de voir que certains vins de carignane et surtout les vins d'aramon, ou mélangés de ce cépage, donnent presque la même teinte. Les vins *tournés* prennent souvent avec ce réactif une couleur brune comme dorée.

Ammoniaque. — J'emploie une solution de 10 centimètres cubes d'ammoniaque ordinaire dans 90 centimètres cubes d'eau : 1 volume de vin mêlé à 1 volume de cette solution passe au gris verdâtre, au vert (jacquez), au vert bouteille ou jaune verdâtre, au gris bleu verdâtre avec les vins très colorés du Midi; au chamois ou infusion de thé à légère pointe de lilas, avec l'aramon et le petit-bouschet. Ces couleurs se perçoivent bien si l'on étend un peu la liqueur. La coloration est plus verte avec les vins nouveaux. Si l'on ajoute tout de suite un petit excès d'ammoniaque, les vins d'un an et plus passent à la couleur feuille morte; ceux de deux à cinq mois prennent une teinte vert chêne. Cette observation peut à l'occasion permettre de distinguer les mélanges contenant des vins nouveaux. La teinte brunit peu à peu par l'action.

prolongée de l'ammoniaque, et la liqueur se colore finalement en jaune brun. Comme avec le borax, les vins tournés passent, par l'ammoniaque, à une teinte brune presque dorée.

Si le vin est très foncé, violacé ou bleuâtre, tels que sont ceux de Roussillon, et si la maturité du raisin a été absolument atteinte, en ajoutant de l'alcali un peu plus concentré, la première goutte détermine d'abord du bleu, quelquefois un trouble bleu, puis la teinte passe comme ci-dessus au verdâtre et au brun.

Si le vin était très vert ou piqué, il faudrait augmenter la dose d'alcali jusqu'à la disparition de la teinte vineuse.

Alun et carbonate de soude. — On prend quatre centimètres cubes de vin auxquels on ajoute 1 centimètre cube d'une solution d'alun d'ammoniaque au 10 dixième. On verse dans ce mélange exactement 1 centimètre cube d'une solution de carbonate de soude contenant 100 grammes de sel par litre. Il se fait un précipité que l'on jette sur le filtre. Après égouttement, le ton de la laque alumineuse formée est de couleur vert bleuâtre ou vert d'eau avec les vins naturels. La liqueur qui filtre est vert bouteille clair ; presque incolore avec quelques rares cépages (*aramon*). Si elle était légèrement lilas, on devrait s'assurer qu'une goutte de la solution de carbonate de soude précédente fait disparaître cette teinte. Si elle ne disparaissait pas, c'est qu'il y aurait addition d'une couleur étrangère.

Acétate d'alumine. — Solution d'acétate d'alumine commercial étendue d'eau jusqu'à marquer 2° Baumé. On ajoute 1 centimètre cube de cette liqueur à 1 centimètre cube de vin; on filtre. La liqueur est lilas vineux avec les divers vins; elle est presque décolorée avec l'aramon, gris rousse avec le jacquez.

Eau de baryte. — Volumes égaux d'eau de baryte saturée à froid et de vin étendu d'eau, donnent après filtration une liqueur en général vert olive, jaune verdâtre sale, madère (*teinturier*), vieille eau-de-vie (*aramon* de 18 mois). La liqueur filtrée passe au rose lorsqu'on la sature par l'acide acétique, sauf pour le teinturier qui reste chamois après acidulation, et l'aramon, qui devient vert jaunâtre clair. Cette même liqueur filtrée passerait rouge brun ou jaune brun avec le fernambouc ou le campêche.

Sous-acétate de plomb. — 2 centimètres cubes de vin mélangés à 1 centimètre cube de sous-acétate de plomb marquant 15° Baumé donnent un précipité bleu cendré, bleu verdâtre, vert clair, gris bleuâtre, ou ardoise s'il s'agit du jacquez. Cette couleur prend la teinte du carbonate de protoxyde de fer récemment précipité avec un aramon de l'année, et passe au gris bleuâtre avec le teinturier. La liqueur qui filtre est entièrement décolorée avec le vin pur ou mélangé de la plupart des couleurs végétales; elle passe rose, au contraire, ou lilas avec le fernambouc, et rosée avec la fuchsine. La couleur du précipité resté sur le filtre ne donne aucune indication certaine, à moins que la

matière frauduleuse n'ait été ajoutée dans une proportion supérieure au quart et même au tiers de la coloration totale du vin que l'on examine.

Acide sulfureux. — D'après quelques chimistes on devrait réputer falsifié tout vin dont la matière colorante ne sera pas détruite par l'acide sulfureux. C'est une erreur. Avec les vins jeunes elle s'atténue légèrement il est vrai, mais sans qu'il y ait décoloration, au moins au bout de quelques heures.

Hydrogène naissant. — J'ai constaté que le vin de plusieurs cépages se décolore en présence du zinc et d'une trace d'acide chlorhydrique et que cette réaction ne pouvait caractériser le phytolacca d'une manière certaine.

Essais de teinture par le vin. — Si dans un petit ballon contenant 40 à 50 centimètres cubes de vin on jette une floche de soie décreusée, préalablement trempée dans une solution étendue d'acétate d'alumine et lavée, ou simplement un morceau de flanelle également mordancée, qu'on fasse bouillir quelques minutes, puis qu'on lave à grande eau, le tissu restera coloré d'une teinte rosée ou jaunâtre, peu sensible avec le vin pur. Cette teinte ne changera presque pas si l'on trempe ensuite cette floche de soie dans une solution étendue d'acétate de cuivre, et qu'après l'avoir séchée on la porte à 100°. Elle ne changera pas aussi, ou deviendra simplement terne, si l'on trempe la soie ou la laine ainsi teintes dans une solution très étendue de chlorure de zinc, qu'on la porte ensuite à 100°, qu'on lave au carbonate de soude, à l'eau et qu'enfin l'on

sèche. Si le vin était fuchsiné, la couleur de la floche de soie, généralement teinte en rose plus vif que dans le cas des vins purs, résisterait aux lavages à l'eau, et prendrait un beau ton violet par l'acétate de cuivre. Par le chlorure de zinc, la floche teinte dans un vin cochenillé se colorerait en pourpre.

Malheureusement, j'ai constaté que les essais des vins par teinture des tissus de soie ou de laine ne donnent aucun résultat satisfaisant lorsque la matière colorante artificielle est de nature végétale. Je donnerai plus loin, celles de mes observations qui peuvent servir à retrouver et à reconnaître par ce procédé quelques rares matières colorantes.

L'ensemble des réactions que nous venons d'exposer permet de caractériser les matières colorantes naturelles des vins; mais si elles ne réussissaient pas toutes simultanément, on ne devrait point conclure à la fraude. Le cépage, l'âge du vin, peuvent faire varier, ainsi qu'on vient de le voir, quelques-unes de ces colorations, et rapprocher la teinte prise par la liqueur, sous l'influence de tel ou tel réactif particulier, de celle que ce même réactif imprimerait au vin mélangé d'une couleur étrangère. Aussi l'expert ne doit-il jamais déclarer qu'un vin est fraudé d'après l'absence ou la constatation *de l'un des caractères ci-dessus*. Il devra donc se garder d'affirmer l'addition de telle ou telle matière frauduleuse, sur une réaction unique, celle-ci fût-elle donnée comme caractéristique. Une matière colorante, alors surtout qu'elle est mélangée

à la couleur variable des divers vins, *ne peut être caractérisée que par un ensemble de réactions concordantes.*

Avant de donner les méthodes que j'ai adoptées pour retrouver les matières colorantes mélangées au vin, je vais indiquer les colorations que ces diverses substances prennent, sous l'influence des réactifs précédemment cités (p. 211 à p. 218), lorsqu'elles sont examinées séparément en solution dans l'eau alcoolisée au 10°, ou lorsqu'elles ont été mêlées aux vins naturels dans une proportion telle que la couleur étrangère représente le quart au moins de l'intensité colorante du liquide total.

VI. — Réactions fournies par les diverses matières colorantes, pures ou mélangées aux vins.

Nous avons indiqué au paragraphe V les réactions colorantes que fournissent les vins rouges authentiques lorsqu'on les soumet à l'action d'un petit nombre de réactifs que nous avons choisis parmi beaucoup d'autres pour déceler la nature de la coloration frauduleuse. Ces réactifs suffisent pour déterminer avec une certitude presque absolue la substance tinctoriale ajoutée. Nous indiquerons au paragraphe VII quelles sont les réactions particulières qui permettent ensuite de déterminer définitivement chaque substance colorante en particulier.

Les réactifs indiqués dans les tableaux qui suivent sont ceux du paragraphe précédent.

Teinture hydro-alcoolique de fernambouc et vins colorés au fernambouc (1).

RÉACTIFS (2),	FERNAMBOUC.	VINS AU FERNAMBOUC.
<i>Carbonate de soude</i>	Liqueur groseille....	Lilas brun ou lilas teinté de marron. Coulcur vineuse.
On porte à l'ébullition le mélange précédent de liqueur colorée et de carbonate de soude.	La teinte groseille se maintient et se foncé.	
<i>Bicarbonate de soude</i> ...	Groseille.....	Lilas vineux.
<i>Ammoniaque</i>	Groseille.....	Lilas rabattu de gris ou de marron. Rouge brun.
<i>Eau de baryte</i> . — On filtre après 10 minutes.	"	"
La liqueur barytique précédente est saturée d'acide acétique.	"	Liqueur pelure d'oignon ou jaune presque incolore.
<i>Borax</i>	Groseille.....	Lilas vineux.
<i>Laque d'alumine</i> obtenue par l'alun et le carbonate de soude.	Laque rose.....	Laque lilas, passant au rose-roux.
Liqueur filtrée obtenue de l'opération précédente.	"	Liqucur grise avec pointe de marron.
<i>Sous-acétate de plomb</i> . — Couleur du précipité.	Lilas brun.....	Précipité bleu cendré teinté de jaune ou de roux. Liqueur décolorée ou très légèrement rousse.
Liquide qui filtre dans l'opération précédente.	Si à la liqueur on ajoute un excès de sel de plomb et qu'on chauffe on obtient une teinte groseille.	
<i>Acétate d'alumine</i>	La teinture conserve sa couleur primitive.	Couleur rouge de vin vieux ou rosée.
<i>Aluminate de potasse</i> ...	"	Couleur pelure d'oignon très légèrement rosée.
<i>Bioxyde de baryum</i>	"	Après 8 à 10 heures le vin est devenu entièrement jaune. — Un fort dépôt orangé s'est fait au contact du bioxyde.

(1) Pour toutes les indications qui vont suivre, le lecteur se rappellera que, pour abrégér, nous dirons *fernambouc*, *cochenille*, *fuchsine*, etc., pour indiquer les solutions de ces substances dans l'eau alcoolisée au 10°, et *vins au fernambouc*, à *la cochenille*, à *la fuchsine*, etc., pour les mélanges de vins colorés par ces substances en telle proportion que l'intensité de la couleur frauduleuse ainsi ajoutée au vin représente 25 p. 100 de l'intensité colorante du liquide soumis à l'examen.

(2) Tous les réactifs dont nous parlons dans ce paragraphe doivent être employés avec les titres, et en mêmes quantités, que ceux que nous venons d'indiquer ci-dessus à propos des réactions du vin pur (p. 211 et suiv.).

Teinture hydro-alcoolique de campêche et vins
au campêche (1).

RÉACTIFS.	CAMPÊCHE.	VINS AU CAMPÊCHE.
<i>Carbonate de soude</i> On porte à l'ébullition le mélange précédent de liqueur suspecte et de carbonate de soude.	Liqueur rouge pourpre ou violette. »	Mêmes colorations que pour le vin pur. Liqueur lilas ou vineux violacé.
<i>Bicarbonate de soude</i> ...	Liqueur rose vineux.	Liqueur gris foncé verdâtre.
<i>Ammoniaque</i>	Liqueur lilas violet: le violet tend à disparaître par un excès de réactif et à reparaitre quand on chauffe.	Liqueur gris verdâtre.
<i>Eau de baryte</i> La liqueur barytique précédente est saturée d'acide acétique.	» »	Jaune verdâtre sale. Filtratum à peine rosé.
<i>Borax</i>	Liqueur rose vineux.	Liqueur gris bleu de lin, légèrement teintée de marron.
<i>Laque d'alumine</i> obtenue par l'alun et le carbonate de soude.	Laque bleu violacé.	Laque vert bleuâtre teintée de violet et devenant plus violacée par dessiccation à l'air.
Liqueur filtrée obtenue dans l'opération précédente.	»	Liqueur vert bouteille clair.
<i>Sous-acétate de plomb</i> .— Couleur du précipité.	Précipité violacé.....	Précipité bleu, plus violacé que pour le vin pur.
Couleur du liquide qui filtre dans l'opération précédente.	Liqueur incolore ou légèrement lilas.	Liqueur décolorée ou très légèrement jaunâtre.
<i>Acétate d'alumine</i>	La liqueur devient bleu violacé.	Liqueur violacée ou lilas.
<i>Aluminate de potasse</i> ...	Précipité bleu et violacé.	Précipité rose violacé.
<i>Bioxyde de baryum</i>	»	Liqueur jaune sans teinte rosée. — Fort dépôt orangé au contact du bioxyde.

(1) Mêmes observations générales pour cette teinture et pour l'emploi des réactifs que celles qui ont été faites plus haut à propos du fernambouc.

Teinture hydro-alcoolique de cochenille ammoniacale et vins à la cochenille (1).

RÉACTIFS.	COCHENILLE.	VINS A LA COCHENILLE.
<i>Carbonate de soude</i>	Liqueur lilas	Liqueur de couleur gris fleur de lin ou grise avec une teinte lilas.
On porte à l'ébullition le mélange précédent de liqueur suspecte et de carbonate de soude.	Lilas	La couleur grise teintée de lilas reste sans changement.
<i>Bicarbonaté de soude</i>	Lilas	Gris teinté de lilas.
<i>Ammoniaque</i>	Lilas violet	Gris verdâtre ou gris brun verdâtre.
<i>Eau de baryte</i>	"	Jaune verdâtre sale.
La liqueur barytique précédente est saturée d'acide acétique.	"	Liqueur nettement rose.
<i>Borax</i>	Lilas	Lilas ou gris bleuâtre teinté de lilas.
<i>Laque d'alumine</i> obtenue par l'alun et le carbonate de soude.	Laque rose	Laque bleuâtre légèrement rosée.
Liqueur filtrée obtenue dans l'opération précédente.	Liqueur toujours plus ou moins teintée de rose.	Liqueur rose lilas.
<i>Sous-acétate de plomb</i> . — Couleur du précipité.	Précipité violet lilas foncé.	Précipité bleu cendré ou vert clair.
Couleur du liquide qui filtre dans l'opération précédente.	Liqueur un peu lilas, presque incolore.	Liqueur décolorée.
<i>Acétate d'alumine</i>	Liqueur rose lilas	Liqueur lilas vineux.
<i>Aluminate de potasse</i>	Liqueur rose lilas	Liqueur rose foncé.
<i>Bioxyde de baryum</i>	"	Liqueur rose avec une teinte jaune orange au contact du bioxyde.

(1) Emploi des réactifs suivant les observations générales faites plus haut à propos du fernambouc.

Vins au phytolacca.

Les vins au *phytolacca* donnent avec le carbonate de soude une liqueur violacée ou lilas sombre passant au gris jaunâtre par l'ébullition. Traités par l'eau de baryte pendant dix minutes, puis filtrés et acidulés par l'acide acétique, ces vins prennent une couleur nettement rose.

L'alumine y provoque la formation d'une laque vert bleuâtre. Le liquide qu'on en sépare est lilas.

L'aluminate de potasse donne un rose vif.

Vins à la mauve noire.

Les vins à la *mauve noire* donnent un vert bleuâtre, ou gris verdâtre, par le carbonate de soude à froid. L'acétate d'alumine colore la liqueur en violet bleu. L'aluminate de potasse donne un rose violacé.

Vins au sureau; vins à l'hièble.

Les vins colorés au *sureau* virent au vert assombri avec teinte lilas par le carbonate de soude. La laque d'alumine obtenue par addition d'alun et de carbonate de soude est bleu violacé, le liquide filtré est vert bouteille clair. L'acétate d'alumine communique au liquide une teinte violette ou lilas franc.

Les vins à l'*hièble* deviennent lilas par le borax. La laque d'alumine est bleu violet foncé, le liquide passe vert bouteille clair; l'acétate d'alumine donne un violet bleu ou lilas; le carbonate de soude, un vert avec teinte lilas; le ton vert tend à disparaître à chaud.

Vins colorés au troène; à l'orseille; à la myrtille.

Les vins au *troène* donnent une laque d'alumine verdâtre ou vert bleuâtre; l'acétate d'alumine un violet bleuâtre ou lilas; l'aluminate de potasse du rose franc; le carbonate de soude un vert sombre passant au jaune à chaud.

Les vins fraudés à la *myrtille* donnent une laque alumineuse bleu verdâtre très légèrement rosé; l'acétate d'alumine les fait virer au violet lilas, violacé ou bleuâtre. Le carbonate de soude donne une liqueur jaunâtre avec une pointe de lilas ou de rose vineux.

Les vins colorés à l'*orseille* traités par le sous-acétate de plomb et filtrés, donnent des liqueurs rosées.

Infusion de maqui et vins additionnés de cette infusion (1).

RÉACTIFS.	SOLUTION DE MAQUI.	VINS AU MAQUI.
<i>Carbonate de soude</i>	Coloration d'un beau vert olive devenant peu à peu jaunâtre. Jaune pur à chaud.	Coloration vert d'eau jaunissant rapidement, surtout à chaud.
<i>Laque d'alumine</i> obtenue avec l'alun et le carbonate de soude.	Laque bleu foncé. Liquide filtré bleu, devenant jaune à chaud.	Laque bleu gris. Liquide filtré à peu près incolore, mais jaunissant nettement à chaud.
<i>Borax</i>	Coloration brun jaune.	»
<i>Sous-acétate de plomb</i> ..	Précipité vert foncé...	Précipité vert franc.
<i>Acétate d'alumine</i>	Très belle coloration violette.	Coloration violacée très nette.
<i>Sulfate de cuivre</i> à 10 pour 100.— On mélange 10 cc. de vin, 9 cc. d'eau et 3 cc. de réactif.	Coloration bleu foncé...	Coloration bleue évidente.

(1) H. Lajoux, *Documents du laboratoire municipal de Reims.*

**Teinture hydro-alcoolique de fuchsine et vins
à la fuchsine (1).**

RÉACTIFS.	FUCHSINE.	VINS FUCHSINÉS.
<i>Carbonate de soude</i>	Liquueur rose.....	Couleur gris verdâtre quelquefois légèrement lilas.
On porte à l'ébullition le mélange précédent de liquueur suspecte et de carbonate de soude.	»	Le violet rose ou le rose lilas disparaissent.
<i>Dicarbonate de soude</i> ...	Liquueur rose.....	Liquueur lie de vin rosée.
<i>Ammoniaque</i>	Liquueur rose; un excès de réactif la décolore.	Liquueur gris verdâtre avec ou sans pointe de rose.
<i>Eau de baryte</i>	»	Liquueur jaune verdâtre sale.
La liquueur barytique précédente est saturée d'acide acétique.	»	Liquueur nettement rosée.
<i>Borax</i>	Liquueur rose.....	Liquueur gris bleuâtre avec un peu de lilas; quelquefois cette dernière teinte est très affaiblie.
<i>Laque d'alumine</i> obtenue par l'alun et le carbonate de soude.	Laque violette.....	Laque vert bleuâtre ou verdâtre, légèrement rosée.
Liquueur filtrée obtenue dans l'opération précédente.	»	Liquueur vert clair.
<i>Sous-acétate de plomb</i> ...	Pas de précipité....	Précipité bleu cendré, légèrement teinté de rose.
Couleur du liquide qui filtre dans l'opération précédente.	Liquide rose.....	Liquueur rose.
<i>Acétate d'alumine</i>	Liquueur rose.....	Liquueur lilas ou rosée.
<i>Aluminate de potasse</i> ...	Liquueur rose.....	Liquueur rose franc.
<i>Bioxyde de baryum</i>	»	Liquueur à peine rose. — Dépôt orange au contact du bioxyde.

(1) Mêmes observations générales pour cette teinture et pour l'emploi des réactifs que celles qui ont été faites plus haut en parlant du fennambouc.

Les tableaux et renseignements qui précèdent expriment aussi fidèlement que possible les diverses colorations des liqueurs ou des précipités que font naître les réactifs que j'emploie. Ils permettent, sauf confirmation postérieure, de déceler la nature de la coloration frauduleuse d'un vin dans les cas les plus simples. On pourra les consulter comme des documents comparatifs qui seront surtout utiles si la coloration due aux matières étrangères dépassait 30 à 35 p. 100 de l'intensité colorante du vin en expérience.

VII. — Marche à suivre pour reconnaître la nature de la substance colorante ajoutée aux vins suspects.

Les observations résumées au paragraphe précédent, aussi bien que les procédés publiés par les divers auteurs, ne sauraient que difficilement servir de guide pour reconnaître dans un vin suspect la nature de la coloration frauduleuse dans les cas où la couleur étrangère n'est ajoutée qu'en faible proportion. Le chimiste ne peut, en effet, successivement essayer, pour chaque échantillon qu'il examine, l'ensemble des réactions propres à chacune des matières colorantes connues. Une telle marche serait on ne peut plus longue et fastidieuse et ne permettrait pas toujours de conclure. D'ailleurs, parmi les réactions que présente une même substance colorante mélangée au vin, certaines sont caractéris-

tiques, constantes et faciles à reconnaître ; d'autres n'ont qu'une valeur relative, accidentelle, variable avec le cépage, quelquefois douteuse, ainsi qu'on peut le voir en parcourant les tableaux qui précèdent. De ces observations et de quelques autres que je rapporterai plus loin, je me suis donc appliqué à faire ressortir *une méthode systématique générale de recherche des matières colorantes*. Après avoir pesé la valeur et la constance relative de chacun de ces caractères, tâtonné, transformé plusieurs fois la marche à suivre, je me suis arrêté à celle que j'indiquerai page 240. Je dois toutefois prévenir que l'on s'exposerait aux plus graves erreurs si l'on ne suivait pas, pour la préparation du vin à examiner, ainsi que le dosage et la proportion des réactifs à employer, les précautions que je conseille dans le paragraphe précédent et dans le tableau de la *Marche systématique* que je vais exposer. J'ajoute que, dans une recherche judiciaire, on doit toujours tâcher de se procurer un ou plusieurs échantillons authentiques de même cépage, même âge, même contrée et même année que le vin que l'on examine, et répéter comparativement au point de vue de la détermination des couleurs toutes les réactions avec les vins types d'un côté, avec le vin suspect de l'autre. Ce contrôle permettra seul, dans certains cas, d'être affirmatif.

Même en prenant ces précautions, il est des cas difficiles où il pourrait rester quelque incertitude. Une réaction peut être douteuse, soit parce qu'elle varie un peu suivant que la matière colorante a servi

à frauder tels ou tels cépages, soit parce que la substance étrangère ajoutée qui persiste est en minime proportion, soit parce que la matière frauduleuse s'est altérée en vieillissant ou par la fermentation, ou par l'action de l'air, etc., soit enfin parce que la coloration à observer peut être difficile à caractériser.

Pour éviter toute incertitude, j'ai fait figurer le nom du colorant donnant lieu à des réactions douteuses dans deux ou plusieurs points des tableaux de la marche systématique générale de la page 240 de sorte que, quel que soit le classement dichotomique admis au cours de la recherche, on finira toujours par retrouver, en suivant nos tableaux, les réactions caractéristiques définitives de la substance colorante étrangère au vin.

Nous admettons que la fraude sur la coloration artificielle des vins n'a point d'intérêt à se faire si l'intensité de coloration supplémentaire qu'elle leur communique est inférieure au sixième de l'intensité totale de la liqueur mesurée au colorimètre. Dans nos études, nous avons toujours opéré, pour notre part, sur des mélanges en proportions connues, et telles que l'intensité colorante naturelle du vin était rehaussée de $1/6$ au minimum, de $1/4$ au maximum, par l'addition des couleurs étrangères.

Divers moyens avaient été proposés avant nous pour rechercher les couleurs étrangères :

Fauré ajoutait du tannin au liquide suspect, puis l'agitait avec un excès de gélatine; suivant lui, dans ces conditions, les vins naturels se décolorent presque complètement, tandis que les sucS rouges de *sureau*, *coquelicot*, *mûre*, *phytolacca*, *campêche*, *fernam-bouc*, etc., passent dans la liqueur filtrée; c'était là une pure illusion.

L'idée de séparer par la diffusion les diverses matières colorantes, pas plus que le procédé de Faucon basé sur cette observation que le bioxyde de manganèse en poudre et en excès agité avec le vin, en détruit la couleur naturelle et laisse la couleur étrangère (1), aucune de ces anciennes méthodes ne m'a donné de résultats suffisamment nets et certains pour qu'il y ait intérêt à les employer lorsqu'il s'agit de rechercher les couleurs artificielles.

En répétant l'expérience de Fauré je n'en ai pas trouvé la confirmation, mais j'ai remarqué que par un fort collage du vin suspect on élimine la plus grande partie de la couleur prépondérante, et qu'on augmente ainsi le rapport entre les proportions de matières colorantes artificielle et naturelle dans le liquide ainsi traité. J'ai mis à profit cette observation pour faire porter l'action des réactifs sur une liqueur proportionnellement enrichie en couleur étrangère.

Par ce collage préalable, on arrive donc à augmen-

(1) On réussit le plus souvent avec les dérivés de la houille, mais non avec les colorants végétaux.

ter d'une façon très notable la sensibilité de chacune des réactions que j'indique plus loin (1).

MARCHE A SUIVRE. — Dans un vin que l'on soupçonne être artificiellement coloré, on doit *séparément, dans deux essais distincts et sur des prises successives rechercher* : 1° *les matières colorantes dérivées des goudrons de houille*; 2° *les matières colorantes végétales ou animales*. Pour cela, on prélèvera d'abord un premier échantillon auquel on appliquera la méthode que nous donnons plus loin (voir p. 250) pour la recherche des dérivés colorés de la houille. Si ce premier essai est négatif, on passera à la recherche des matières colorantes végétales ou animales en suivant les deux méthodes que nous allons exposer. La première est sommaire et rapide. La seconde un peu plus longue donne des résultats définitifs.

A. — ESSAIS DES VINS A LA TOUCHE SUR LA CRAIE,
ARMÉE DE RÉACTIFS.

La méthode que je vais exposer permet de retrouver rapidement et facilement, même sur un grand nombre de vins à la fois et sans l'outillage d'un laboratoire, les substances colorantes étrangères aux vins. J'y suis

(1) J'ai remarqué qu'un mélange de farine et de magnésie délayés dans l'eau et agité avec le vin précipite à peu près entièrement toute la matière colorante naturelle et laisse en solution une notable proportion de la plupart des substances colorantes étrangères. Cet essai, très rapidement fait dans un tube fermé, peut, dans beaucoup de cas, donner un bon renseignement préliminaire.

arrivé en comparant les couleurs des taches que les vins naturels ou colorés artificiellement laissent sur la craie imprégnée de réactifs. Cette craie est simplement *albuminée*, ou bien à la fois albuminée puis chargée de sels d'antimoine, de zinc, de cuivre et de plomb. L'albumine sert à rendre la craie moins poreuse et surtout à fixer la couleur que précipite et sature la craie. Les réactifs modifient les couleurs de diverses façons, souvent très caractéristiques.

Ces touchaux de craie armée de réactifs se préparent de la façon suivante ;

Craie albuminée. — On laisse digérer dans un litre d'eau 10 grammes d'albumine d'œuf sèche et pulvérisée ; quand l'albumine est dissoute, on filtre, on plonge des bâtons de craie choisis, et à surface polie d'avance, dans cette liqueur albumineuse où ils séjournent durant deux heures. On les sèche ensuite à 45 degrés.

Lorsqu'on laisse tomber sur cette craie ainsi préparée trois gouttes d'un vin suspect, celui-ci la pénètre peu à peu. La matière colorante lentement précipitée par le carbonate de chaux rencontré l'albumine qui lui sert de mordant et la fixe à la surface : il en résulte des taches de couleur variable avec chacun des pigments colorés.

Ces colorations, souvent analogues entre elles lorsqu'elles se produisent sur la craie simplement albuminée, peuvent être différenciées grâce aux craies à réactifs suivantes :

Craie albuminée émétiisée. — On dissout 10 grammes

d'émétique dans un litre d'eau, et l'on y plonge des bâtons de craie albuminée préparée comme il est dit ci-dessus ; on retire après 40 minutes et l'on sèche à 50 degrés.

Craie albuminée zincique. - On dissout 10 grammes d'acétate de zinc dans un litre d'eau et l'on agit ensuite comme dans le cas qui précède.

Craie albuminée cuprique. — On dissout 10 grammes d'acétate de cuivre dans un litre d'eau et l'on opère comme ci-dessus.

Craie albuminée plombique. — On dissout 12 grammes d'acétate de plomb dans un litre d'eau et l'on fait comme il est dit ci-dessus.

Ces bâtons de craie séchés, et armés de ces quatre réactifs que nous avons choisis, après bien des essais, parmi beaucoup d'autres, se colorent diversement suivant le produit colorant qui réagit à leur surface. Il suffit de déposer *au moyen d'un tube effilé* 3 gouttes du vin suspect (1) sur chacun des cinq touchaux des craies ci-dessus : *albuminée, émétisée, zincique, cuprique*

(1) Généralement il doit être préalablement étendu (s'il est trop coloré) jusqu'à avoir une teinte rose groseille ; les beaux vins du midi de la France seront étendus de 2 volumes d'eau, les beaux vins d'Espagne de 4 volumes, le jacquez de 7 à 8 volumes d'eau distillée.

Une coloration équivalente comme intensité s'obtient en dissolvant dans un litre d'eau 0^{sr},150 de fuchsine, 0^{sr},260 de sulfofuchsine, 0^{sr},220 de rouge bordeaux environ.

C'est avec des vins dont le tiers de la coloration était due aux matières étrangères qu'ont été faits nos essais types sur la craie armée de réactifs.

et *plombique*, puis d'observer la coloration des taches après avoir eu le soin de les porter à l'étuve à 100 degrés durant une heure. On obtient ainsi des taches qui gardent une couleur invariable si on les conserve à l'abri de la lumière (1). Il est bon d'étendre les vins de un à deux fois leur volume d'eau s'ils sont trop colorés.

Les vins ayant été déposés sur la craie albuminée, d'une part, sur la craie armée de réactifs, de l'autre, on chauffe les touchaux à 100° puis l'on examine les couleurs des taches en *commençant par celles produites sur la craie albuminée*.

Comme l'indique le tableau A de la page suivante, la tache fournie sur cette craie sera : I. *Grise* ou *ardoisée*. — II. *Gris bleu* ou *bleuc*. — III. *Bleu violacé*. — IV. *Violette*. — V. *Brune violette*. — Suivant le cas on passera donc aux sections I, II, III, IV ou V du tableau A, puis l'on continuera la détermination de la couleur en procédant successivement à l'examen des taches sur les craies émétisée, cuprique et zincique d'après les indications du même tableau A qui suit.

(1) Les couleurs des taches sur la craie qui ont été données dans la précédente édition ont été obtenues sans avoir été chauffées, et en observant la coloration 48 heures après le dépôt des taches; mais j'ai reconnu depuis qu'en chauffant à 100 degrés, les différenciations sont plus nettes et que les taches obtenues prennent un ton qui ne change plus. Ce sont ces tons que reproduit la planche I coloriée de la fin de ce volume.

TABLEAU A. — Essais sur craie aluminée armée ou non de réactifs (1).

N° du groupe.	CRAIE ALBUMINÉE.	NATURE DU VIN OU DU COLORANT.	CRAIE ALBUMINÉE ET ÉMÉTISÉE.	CRAIE ALBUMINÉE CUIVRIQUE.	CRAIE ALBUMINÉE ZINCIQUE.
I.	Gris ou gris ardoisé.				
	Gris.....	Aramon de l'année.. (5)	»	La teinte se lave de jaune..... (4)	»
		Aramon d'un an..... (8)	»	La teinte se lave de jaune..... (2)	»
		Portugal..... (14)	»	Teinte neutre affaiblie par rapport à celle obtenue avec la craie aluminée... (3)	»
		Espagne..... (18)	Ardoisé bleu.... (15)	<i>Idem</i> (4)	»
		Alicante 1 an.....			
II.	Bleu gris franc ou bleu gris allant à l'indigo.				
		Maqui..... (12)	»	»	Un peu plus bleu. (9)
		Sureau..... (12)	»	»	Bleu légèrement verdâtre..... (6)
		Mauve..... (12)	»	»	Un peu ardoisé... (10)
	Carignane de l'année. (24)	Deviens bleu violacé..... (23)	»	Bleu légèrement indigo..... (22)	
	Jacquez..... (32)	»	»	Bleu légèrement indigo..... (11)	
III.	Bleus violacés.				
	Bleu violacé net.....	Cochénille..... (17)	»	Violet..... (16)	»
		Salfuchsine..... (25)	»	Gris bleuté..... (7)	»
		Espagne..... (18)	»	Gris neutre..... (4)	»
IV.	Violeta.				
		Alicante d'un an... (18)	»	Gris violacé..... (7)	»
		Rouge bordeaux..... (19)	»	Violet primitif..... (20)	»
V.	Violet mêlé de brun.				
		Fuchsine B..... (20)	»	Gris violacé..... (13)	»
		Ponceau J..... (21)	»		

(1) Les différents chiffres entre parenthèses que l'on rencontrera dans ce tableau indiquent le numéro de la figure de la planche colorée I correspondant à l'essai indiqué. — Les cases guillemetées indiquent que les craies émétisées, cuivriques ou zinciques ne donnent pas de caractères distinctifs, et que les taches correspondantes restent identiques ou peu distinctes de celles qui se forment sur la craie aluminée.

Voici, à titre de renseignement, les couleurs des taches produites par *divers vins naturels* sur la craie albuminée, taches *non chauffées à l'étuve*. Elles doivent être examinées 48 heures après qu'on les a déposées et conservées à froid et à l'abri de la lumière.

Essais de divers vins types sur la craie albuminée (1).

NOMS DES VINS.	TONS DE LA TACHE.	OBSERVATIONS
<i>Vins naturels</i> (nos 1 à 12) de la planche I colorée.	Gris perle, cendré bleuâtre pur, cendré avec pointe de marron, gris mauve indigo, suivant les cépages.....	Les vins de 2 à 5 mois donnent des taches plus bleues que les vins vieux qui tendent au gris cendré ou au gris mauve.
(a) <i>Vin type</i> de coupage (mélange de 2 p. de cagnan avec 1 p. d'aramon. Vins de 3 mois).	Cendré bleuâtre.. (8)	Vin plâtré. — La tache est gris bleuâtre ou gris perle, même avec les vins très foncés tels que le <i>teinturier</i> .
(b) <i>Roussillon</i> (3 mois).	Cendré avec pointe de marron..... (4)	Vin de grenache, plâtré.
(c) <i>Roukina</i> (Algérie)...	Cendré bleu..... (9)	Plâtré.
(d) <i>Carignane du Midi</i> , de un an.	Bleu cendré..... (10)	Plâtré.
(e) <i>Aramon</i> 2 p., cagnan 1 p.	Gris perle bleu... (3)	Plâtré.
(f) <i>Carignane</i> de 3 mois.	Gris ardoise bleu.. (5)	Plâtré.
(g) <i>Bordeaux</i> de 3 mois.	Indigo.....	Non plâtré.
(h) Coupage du <i>Bordeaux</i> ci-dessus (1 p.) et <i>vin type a</i> (1 p.)...	Indigo rabattu de cendré. (11)	En partie plâtré.
(i) <i>Vieux Bordeaux</i> (St-Émilion de 4 ans).	Gris mauve..... (1)	»
(k) <i>Bourgogne</i> (gamay) de 2 mois.	Bleu perle violacé. (6)	Même tache pour un gamay transplanté au Chili depuis seize ans.
(l) <i>Jacquez</i>	Gris bleu ou ardoise.	Vin de l'année non plâtré.
(m) <i>Bourgogne</i> (pinot) de 2 mois.	Mauve rabattu de gris.	»
(n) <i>Saragosse</i>	Bleu ciel..... (7)	Raisin plâtré à 3 gr. par kilogramme; la fermentation n'était pas finie.

(1) Les numéros que l'on trouve dans ce tableau à la suite de la couleur des taches expriment les numéros correspondants de la planche II colorée que l'on trouvera à la fin de ce livre.

L'influence du plâtrage sur la couleur des vins est remarquable surtout pour les vins jeunes. Du raisin de Saragosse avait été divisé en deux parts, l'une plâtrée, l'autre non. Trois jours après le début de la fermentation on obtint avec le vin plâtré d'abord une tache vermeille, puis grise; avec le vin non plâtré la tache bleue (1) 12; avec un vin de Cahors plâtré la tache 31; avec le même non plâtré la tache 14. Les choses se passent comme si grâce au plâtrage, une matière colorante nouvelle passait dans le vin, rendue soluble par le plâtre qui l'emprunte à l'enveloppe du raisin.

Par les colorations des taches obtenues sur la craie albuminée et sur les touchaux de craies chargées de réactifs, on peut, grâce au tableau A (p. 233), retrouver chacune des matières colorantes ajoutées aux vins, pourvu que la proportion des substances adultérantes représente de 20 à 25 p. 100 de la teinte totale.

Le tableau suivant donne quelques indications relatives à la différenciation plus complète de vins d'origines diverses au moyen des touchaux de craie armée de réactifs.

(1) Voy. la planche coloriée de la troisième édition de ce livre.

Différenciation des vins naturels entre eux.

NOM DES VINS.	CRAIE ALUMINÉE.	Nos de la planche colorée.	CRAIE ÉMÉTISÉE.	Nos de la planche colorée.	CRAIE ZINCIFÈRE.	Nos de la planche colorée.	CRAIE CUPRIQUE.	Nos de la planche colorée.	CRAIE FLOMBIQUE.	Nos de la planche colorée.	OBSERVATIONS.
Vins colorés du Midi.....	Tintes gris perle, cendré bleuâtre, gris bleu.	8 4 9 10 5	Cendrés bleuâtres.		Cendrés.		Cendrés foncés.	5	Cendrés perle	3	plâtrés.
Roussillon.....	Cendrés vio-lâtres.	4	Ardoise claire avec violet.		Cendré foncé.		Gris ardoise	"	Cendré.	"	"
Bordeaux jeunes (et quelques vins d'Espagne). s....	Indigo.	12	Indigo.	12	Indigo.	"	Indigo.	"	Indigo rabattu d'un peu de gris	"	"
Coupages de Bordeaux et de vins du Midi colorés (parties égales).	Indigo rabattu de gris	11	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Vieux Bordeaux (4 ans).....	Gris mauve.	1	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Vin d'Algérie.....	Bleu cendré foncé.	9	Gris bleu.	"	Cendré bleu	"	Gris ardoise	"	Cendré.	"	Vin de Roukina.
Pinot de Bourgo-gne.....	Mauve rabattu de gris	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Gamay de Bourgo-gne.....	Gris violacé.	6	Gris violacé foncé.	6	"	"	Gris violacé clair.	39	"	"	"

La méthode des taches sur craie armée de réactifs, quand il s'agit de reconnaître les colorants les plus usuels ajoutés au vin, est d'une simplicité telle qu'un agent des douanes ou de l'octroi peut la pratiquer et faire ainsi dans la journée un grand nombre d'essais. Il suffit de déposer sur ces touchaux de craies préparées 2 ou 3 gouttes des vins naturels pris pour types, puis sur des craies semblables placées côte à côte, 2 gouttes de chacun des vins suspects et de comparer :

Si sur la craie albuminée on obtient avec les vins de l'année, et après chauffage de une heure à l'étuve, des tons roses, rouges, violets, mauves, etc., on peut considérer le vin comme fraudé ;

Si sur les craies à réactifs, les vins ayant fourni des taches bleues ou cendrées sur craie albuminée donnent des violets, bleus violets ou ardoise, on peut encore considérer le vin comme suspect.

Dans ces cas au moins douteux l'on renverra à l'examen d'un expert compétent qui déterminera définitivement la nature de la fraude.

La méthode précédente est donc simple et facile à exécuter même pour des personnes peu habituées aux essais de laboratoire. Dans beaucoup de cas elle fournit un résultat rapide et définitif. Dans d'autres elle laisse quelques incertitudes. Il faut donc généralement compléter la recherche des matières colorantes en appliquant la méthode suivante plus minutieuse et plus complète.

B. — RECHERCHE DES MATIÈRES COLORANTES PAR L'EMPLOI DES RÉACTIFS ORDINAIRES.

Essai préliminaire. — D'après l'abbé P. Prax, on pourrait assez facilement distinguer au moyen de trois réactifs les vins naturels additionnés de matières colorantes végétales, ou colorés avec des dérivés de la houille. Le vin suspect ayant été étendu de deux à trois volumes d'eau jusqu'au ton rouge clair, est additionné de quelques gouttes d'alun, puis de molybdate d'ammoniaque en solution neutre.

Si le vin est naturel ou modérément fraudé avec les dérivés de la houille il prend une teinte *rancio*. Seul le jaquez donne une couleur rouge violacé.

Si le vin est mélangé de sureau, de maqui ou autres baies analogues, il se colore d'une teinte violette (sureau), ou grenat clair (maqui), ou de teintes intermédiaires.

Si le molybdate d'ammoniaque n'a pas coloré le vin, on le précipite par le sous-acétate de plomb. S'il contient des *dérivés sulfo-conjugués de la houille*, ils passeront dans les eaux de lavage qui resteront alors *rouges ou vineuses*.

Si la liqueur filtrée n'est pas colorée, on lavera le précipité plombique pour éliminer l'excès de plomb et l'on versera sur ce précipité une solution à 1/10 de carbonate de potasse. La liqueur qui filtre passera rouge *s'il y a un dérivé azoïque*, tel que le rouge bordeaux.

Cette marche sommaire et rapide peut donc four-

nir des renseignements qui seront souvent suffisants pour accepter ou refuser un vin.

C. — MARCHE SYSTÉMATIQUE POUR L'EXAMEN COMPLET DE LA COLORATION D'UN VIN SUSPECT.

Préparation préalable de l'essai. — On ajoute au vin suspect le vingtième de son volume d'un mélange de une partie de blanc d'œuf battu et de six parties d'eau. On agite vivement, on laisse reposer 30 minutes et l'on filtre. Cette liqueur est alors additionnée de bicarbonate de soude très étendu que l'on verse goutte à goutte jusqu'à ce qu'elle prenne la teinte vineuse violacée.

Toutes les réactions dont nous allons parler doivent être essayées sur la liqueur vineuse préparée comme il vient d'être dit, en partie privée, grâce à ce collage énergique, de sa matière colorante naturelle, à moins qu'on ne dise expressément dans l'exposé de la marche qui va suivre qu'on doit recourir au vin primitif.

Cette marche systématique dérive tout entière des réactions colorées qui ont été décrites au paragraphe VI, page 219, etc., réactions que l'on pourra toujours consulter comme documents explicatifs.

Les réactifs sont ceux décrits au paragraphe V, page 211. Ils doivent être titrés et employés comme on l'a dit.

TABLEAU DE LA MARCHÉ MÉTHODIQUE A SUIVRE POUR DÉCELER LA NATURE DES COULEURS FRAUDULEUSES AJOUTÉES AUX VINS.

Le vin suspect est neutralisé exactement, puis fortement collé, comme on l'a dit et jeté sur un filtre :

A) — Après avoir mis à part la liqueur vineuse résultant du collage du vin, on continue à laver le précipité albumineux resté sur le filtre jusqu'à ce que les liqueurs de lavage passent presque incolores.

Deux cas a) et b) peuvent se présenter :

B) — Le précipité de (A) (b) lavé d'abord à l'eau, puis à deux ou trois reprises, avec de l'alcool à 25° cent., est détaché du filtre. Une partie est mise à bouillir avec de l'alcool à 85° centésimaux. On jette sur un filtre :

C) — 2 cent. cubes de vin suspect sont traités par 6 à 8 cent. cubes d'une solution de carbonate de soude au 200°. (Suivant la puissance colorante du vin on ajoutera plus ou

a) — Le précipité dû au collage et retenu par le filtre reste, après lavages, de couleur vineuse, lilas ou marron : *Vin naturel* ou pouvant être fraudé par la plupart des substances colorantes employées. — On passe à l'essai (C).

b) — Le précipité resté sur le filtre est d'une couleur vineuse très foncée, bleu violacé ou bleuâtre : *Vins des cépages les plus foncés ; vins à l'indigo*. — On passe à l'essai (B).

a) — La liqueur filtre rosée ou vineuse. Une partie du précipité détaché du filtre, délayée dans un peu d'eau, et saturée avec précaution par du carbonate de potasse étendu vire au brun sale ou au brun noirâtre : *Vin naturel, ou pouvant être fraudé avec d'autres substances que l'indigo*. — On passe à (C).

b) — La liqueur filtrée est bleue. Une partie du précipité déposé sur le filtre, délayé dans l'eau et traité comme on vient de dire par du carbonate de potasse étendu, donne une liqueur bleu foncé, qu'une plus grande quantité d'alcali fait virer au jaune : *Préparations diverses d'indigo* (1)..... Indigo. (2)

a) — Le mélange avec le carbonate vire au lilas ou au violet ; quelquefois il prend seulement une teinte vineuse ou violacée : *Fernambouc, cochenille, phytolacca, fuchsine* (3)..... *Vins de certains*

(1) Je ne donne dans ce tableau que le nom de la substance ou du groupe de substances frauduleuses, mais il est bien entendu que ces réactions sont celles qu'elles présentent lorsqu'elles sont mélangées aux vins.

(2) Le sulfate d'indigo a été quelque temps employé pour donner aux vins un ton vineux plus profond, plus puissant ; l'apparence des gros vins de montagne.

(3) Dans ce tableau nous séparons par des points (...) les substances nommées en premier lieu, dont les réactions sont nettes et faciles à observer, de celle avec lesquelles le réactif

C) — (*Sutte*).
 moins de réactif, et non-seulement jusqu'au virement de la teinte, mais 1 cent. cube encore après que ce virement a eu lieu.)

D) — On porte un instant à l'ébullition le mélange vineux plus ou moins net du vin répondant à l'essai (C) (a).

E) — On traite 4 cent. cubes de vin ayant répondu à l'essai (D) (a) par 2 cent. cubes d'une solution d'alun à 10 p. 100, et 2 cent. cubes d'une solution de carbonate sodique cristallisé à 10 p. 100. On jette le tout sur un filtre (2).

cépages (1), *betterave fraîche*, *campêche*, *myrtille*, *hièble*, *sureau*, *phytolacca*. — On passe à (D).

b) — Le mélange avec le carbonate alcalin vire au vert bleuâtre avec ou sans très légère teinte de lilas ou de vineux : *Vins naturels*, *mauve*, *troène*, *myrtille*, *campêche*, *sureau*, *hièble*, *phytolacca*, *fuchsine*. — On passe à (M).

c) Le mélange prend une teinte jaune verdâtre, sans bleu ni violet : *Betterave en décoction ancienne ou fermentée*, *myrtille*, *vins de quelques cépages*. — On passe à (L).

a) Restent colorés en lilas vineux, rosé, ou violet vineux, ou bien prennent une teinte lilas plus claire : *Fernambouc*, *campêche*, *cochenille*, *vins de quelques cépages*. — On passe à (E).

b) — Le lilas ou la trace de ton vineux disparaît. Il peut être remplacé par une teinte jaune ou légèrement marron ou rousse (dans le cas du phytolacca) : *Vins naturels*, *fuchsine*, *sureau*, *myrtille*, *hièble*, *phytolacca*, *betterave fraîche*. — On passe à (F).

a) — *Laque vert jaunâtre clair* (vert jaunâtre ou bleuâtre dans les mélanges de quelques cépages). — *Liqueur filtrée incolore* verdissant très légèrement quand on la chauffe. — Un volume d'acétate d'alumine à 2° Baumé décolore le vin en grande partie. — Le vin filtré, après avoir été traité par son volume d'eau de baryte saturée à 15°, passe au vert jaunâtre clair lorsqu'on acidule la liqueur par l'acide acétique.....

Vins d'aramon purs ou mélangés.

employé ne donne qu'une coloration difficile à voir, douteuse ou inconstante, et qui, pour cette raison, reparaitront dans un autre point de ce même tableau.

(1) Les vins jeunes de Bordeaux et de quelques cépages espagnols et italiens gardent par transparence un ton violacé ou vineux, quand on les alcalinise avec le carbonate de soude : ces vins donnent généralement sur la craie albuminée une coloration bleu indigo.

(2) L'emploi de l'alun et du carbonate de soude pour reconnaître quelques-unes des

- E) — (Suite).
- F) — 4 cent. cubes de vin ayant répondu à l'essai (H) (b) sont traités par l'alun et le carbonate sodique comme il est dit en (E). On ajoute ensuite au mélange 2 ou 3 gouttes de carbonate sodique très étendu et l'on filtre.
- G) — 2 cent. cubes du vin primitif sont traités par 1 cent. cube de sous-acétate de plomb marquant 15° Baumé. On agite et jette sur un filtre.
- H) — La laque d'alumine obtenue par l'essai (F) (b) était :
- b) — *Laque bleue verdâtre, ou vert jaunâtre sale* suivant les copages, ou très légèrement vineuse. *Liqueur filtrée rose franc* qui se décolore peu à peu quand on la chauffe, et que l'eau de chaux ne décolore pas à froid..... *Cochénille.*
- c) — *Laque vineuse violacée* dont la couleur fonce à l'air. — *Liqueur filtrée vert bouteille* ou grise légèrement marron si le campêche y existe en plus grande quantité. — Cette liqueur *vertit* un peu quand on la chauffe..... *Campêche.*
- d) — *Laque lilas ou marron lilas.* — Liqueur filtrée grisâtre avec une teinte marron. — Cette liqueur, lorsqu'on la fait bouillir, prend une *belle couleur de vin vieux*..... *Fernambouc.*
- a) — La liqueur filtrée passe lilas ou vineux : *Phytolacca, betterave fraîche.* — On passe à (G).
- b) — La liqueur filtrée passe vert-bouteille ou vert-marron : *Vins purs, fuchsine, sureau, myrtille, betterave.* — On passe à (H).
- a) — La liqueur qui filtre passe *rose*; le rose persiste même en alcalinisant légèrement; il disparaît peu à peu à l'ébullition. L'eau de chaux détruit la couleur rosée..... *Phytolacca.*
- b) — La liqueur qui filtre passe *jaunâtre* ou de teinte *rouge*..... *Betterave fraîche.*
- a) — *Bleu foncé.* En traitant le vin collé par quelques gouttes d'acétate d'alu-
- fraudes du vin d'après la coloration des laques formées est due à M. Neës d'Essembeck. On obtient ainsi de bons caractères pour le fernambouc et le campêche; mais il est presque impossible de rien conclure de la couleur des laques lorsque le vin n'est, comme dans nos essais, mélangé que de 20 p. 100 des autres matières colorantes étrangères. Il n'en est plus ainsi lorsque l'on examine non la couleur des laques, mais celle des liqueurs filtrées en ayant soin toutefois de ne pas dépasser sensiblement la précipitation de toute l'alumine par le carbonate alcalin. En agissant avec les proportions indiquées ici, les laques du vin à la cochenille et celle du même vin non fraudé sont à peu près identiques de couleur, tandis que la liqueur filtrée est rose dans le premier cas, incolore dans le second.

H) — (Suite).

I) — Après avoir fait subir au vin l'essai (H) (a), on en prend 2 cent. cubes nouveaux et on les traite par 1,5 cent. cubes d'une solution de bicarbonate de soude à 8 pour 100, chargée d'acide carbonique.

J) — Après l'essai (H) (b) on traite 5 nouveaux cent. cubes du vin primitif par quelques gouttes d'eau de baryte, en dépassant la saturation. On porte à l'ébullition, on laisse refroidir. On agite avec 10 cent. cubes d'éther acétique, qu'on sépare, filtre, évapore doucement dans une capsule.

K) — Un nouvel échantillon de vin suspect est traité suivant (C) par le carbonate de soude.

L) — On traite par le bicarbonate de soude suivant les règles données en (I), le vin ayant subi l'essai (C) (c) ou (K) (a).

mine, on a du violet franc ou du vineux violacé : *Sureau, Hièble*. — On passe à (I).

b) — *Vert bleuâtre, verte ou légèrement rosée : Vins naturels, betterave, myrtille, fuchsine*. — On passe à (J).

a) — La liqueur reste un instant lilas et prend rapidement un ton *gris bleu verdâtre*. Un échantillon nouveau, traité par le carbonate de soude suivant (C) et porté à l'ébullition, prend une teinte gris sombre verdâtre..... *Sureau*.

b) — *La liqueur garde une teinte lilas ou grise* mélangée de marron ou de lilas sale. — Un nouvel échantillon de vin, traité par le carbonate de soude suivant (C) et porté à l'ébullition, tend à se décolorer à chaud, le vert étant remplacé par du roux..... *Hièble*.

a) — La liqueur provenant de l'évaporation de l'éther acétique devient *rose ou violacée* et colore la soie..... *Fuchsine et colorants divers dérivés de la houille* (1)

b) — La liqueur d'évaporation de l'éther acétique ne rougit pas à l'air : *Vins naturels, betterave fraîche, myrtille dérivés de la houille*. — On passe à (K).

a) — Le mélange gris jaunâtre, quelquefois légèrement violacé, fonce ou devient roux quand on le chauffe : *Myrtille, betterave fraîche*. — On passe à (L).

b) — *Le mélange verdâtre ou vert bleuâtre*, pouvant avoir une pointe de vineux, tend à se décolorer quand on le chauffe. *Vin naturel*.

a) — *Liqueur gris foncé légèrement verdâtre, verte, quelquefois vert très faiblement lilas*. Le vin collé, traité par son volume d'eau de baryte saturée à 15°, filtré après 15 minutes, passe jaune sale

(1) Nous ne faisons qu'indiquer ici en passant la présence possible des dérivés des gudrons de houille. Nous verrons au paragraphe suivant comment on distingue les unes des autres ces matières colorantes. Si l'addition de l'acide acétique à la liqueur étherée faisait apparaître une couleur jaune brun ou verte, on rechercherait aussi les bases analogues à la *rosaniline* par le procédé qui sera décrit plus loin, p. 250 et suivantes.

ou légèrement verdâtre. — Par son volume d'acétate d'alumine marquant 2° Baumé, il donne un filtratum lilas vineux. — Par quelques gouttes d'aluminate de potasse, il ne change pas de ton. — Par le carbonate de sodium employé suivant (C), la liqueur tend à se décolorer à chaud. — Par le bioxyde de baryum (employé comme il est dit plus haut) on obtient, au bout de 24 heures, une liqueur à peine rosée, avec ou sans trace de dépôt orangé au contact du bioxyde.

Vin naturel.

a') — Avec les caractères généraux ci-dessus, si par l'eau de baryte, employée comme il vient d'être dit, le vin donne une liqueur filtrée de couleur madère passant au chamois lorsqu'on l'acidule par l'acide acétique; s'il prend par le borax un ton vert foncé légèrement bleuâtre; s'il donne par l'alun et le carbonate sodique, comme il est dit en (E), un précipité vert bouteille foncé légèrement bleu, et s'il reste rose et ne devient pas violet bleuâtre par l'acétate d'alumine.

Vin teinturier.

b) — Par le traitement (L), *liqueur jaune rougeâtre ou brun lilas*. — Par l'eau de baryte suivant (L) (a), filtratum jaunâtre. — Par l'acétate d'alumine suivant (L) (a), filtratum de couleur lilas clair. — Par quelques gouttes d'aluminate de potasse, couleur pelure d'oignon; si l'on augmente la quantité de réactif, couleur verte salie de marron. — Par le carbonate de sodium employé suivant (C), liqueur tendant à passer à chaud au jaunâtre et au gris jaune sali de roux, si la betterave est plus récente (1). — Par le bioxyde de baryum, liqueur rouge lavure de clair avec

L) — (Suite).

(1) Les teintes lilas vineux ou marron données par les réactifs sont d'autant plus évidentes que la betterave est plus récente; mais alors elles disparaissent très rapidement et font place aux teintes jaunâtres et à celles que nous indiquons ci-dessus lorsque la décoction de betterave est plus ancienne.

L) — (Suite).	<p>un fort dépôt orange au contact du bioxyde..... <i>Betterave.</i></p> <p>c) — Par le traitement (L), liqueur gris jaunâtre avec pointe de vert ou de roux. — Par l'eau de baryte, suivant (L) (a), filtratum vert olive jaunâtre. — Par l'acétate d'alumine suivant (L) (a), filtratum violet bleuâtre ou lilas violacé. — Par l'aluminat de potasse suivant (L) (a), couleur rose franc; vert jaunâtre si l'on ajoute plus de réactif. Par le carbonate de soude employé suivant (C), lorsqu'on chauffe, la liqueur devient gris foncé. — Par le bioxyde de baryum, liqueur décolorée ou à peine rosée, avec une trace de dépôt orange au contact du bioxyde..... <i>Myrtille.</i></p>
M) — Le mélange de vin et de carbonate alcalin (C) (b) est porté à l'ébullition.	<p>a) — Ce mélange se colore en violet ou lilas violet..... <i>Campêche.</i></p> <p>b) — Ce mélange tend à se décolorer ou passe au jaune verdâtre, au vert sombre, au vert marron : <i>Vins naturels, myrtille, mauve, troène, hièble, sureau, phytolacca..., fuchsine.</i> — On passe à (N).</p>
N) — On traite le vin qui a répondu à la réaction (M) (b) par l'alun et le carbonate de soude, comme il est dit plus haut en (E), et l'on filtre.	<p>a) — La couleur du liquide filtré est lilas..... <i>Phytolacca.</i></p> <p>b) — La liqueur filtrée est vert bouteille ou vert marron : <i>Vins naturels, myrtille, mauve, troène, hièble, sureau, fuchsine.</i> — On passe à (O).</p>
O) — Du vin collé, répondant à l'essai (N) (b), on prend 2 cent. cubes que l'on mélange à 3 ou 4 cent. cubes (suivant l'intensité de la coloration) d'une solution de borax (1) saturée à 15°.	<p>a) — La liqueur garde une teinte lilas vineux ou violacée : <i>Hièble, sureau, myrtille, troène.</i> — On passe à (P).</p> <p>b) — La liqueur prend un ton gris bleuâtre, gris fleur de lin, gris verdâtre ou vert bleuâtre; quelquefois elle a une pointe très faible de violet: <i>Vins purs, myrtille, mauve, fuchsine.</i> — On passe à (R).</p>

(1) Ce réactif excellent a été indiqué par Moitessier, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, pour reconnaître un certain nombre de matières colorantes ajoutées aux vins. Le borax colore en lilas vineux ou violacé les vins mêlés de fernambouc, campêche, betterave, phytolacca, cochenille, sureau, fuchsine, hièble, troène, etc.; mais j'ai renoncé à généraliser son emploi après m'être aperçu que certains vins, et spécialement ceux des cépages d'aramon et quelquefois les vins de carignane de 1 à 4 mois et quelques vins de Bourgogne, de Bordeaux et d'Espagne nouveaux, parfaitement purs, se coloraient aussi par le borax en lilas vineux.

P) — On traite par le bicarbonate de soude, comme il est dit en (I), une nouvelle portion du vin répondant à l'essai (O) (a).

Q) — Un échantillon de vin ayant répondu à l'essai (P) (b) est traité par l'alun et le carbonate de soude, comme il est dit en (E). On agite, et, après quelques instants, on jette sur un filtre.

R) — Un échantillon du vin primitif ayant répondu à l'essai (O) (b) est traité par l'eau de baryte et l'éther acétique, comme il est dit en (J).

a) — La teinte d'abord lilas passe ensuite au gris un peu marron ou au marron. — Si l'on ajoute à un échantillon de vin, et suivant (C), du carbonate de soude, puis qu'on porte à l'ébullition, l'essai tend à s'éclaircir en perdant son ton vert. — La laque aluminieuse obtenue suivant (E) est vert bleuâtre foncé.....

Hièble.

b) — L'essai reste gris teinté de vert, vert bouteille ou jaunâtre. Quelquefois (*sureau*) il prend après l'action du réactif un ton lilas qui disparaît presque aussitôt en passant au gris bleuâtre : *Myrtille, sureau, troène.* — On passe à (Q).

a) — La laque aluminieuse restée sur le filtre est vert bleu foncé; la liqueur qui passe est vert bouteille clair. Un échantillon de vin, traité par le carbonate de soude suivant (C) et porté à l'ébullition, s'assombrit et devient gris un peu verdâtre.....

Sureau.

b) — La laque aluminieuse restée sur le filtre est verdâtre ou bleuâtre clair; la liqueur filtrée est vert bouteille clair. Un essai traité suivant (C) par le carbonate de soude et porté à l'ébullition passe au jaunâtre sale..

Troène.

c) — La laque aluminieuse restée sur le filtre est d'un vert cendré, très légèrement rosé. La liqueur filtrée est vert bouteille avec pointe de marron. Un essai, traité par le carbonate sodique suivant (C) et porté à l'ébullition, devient gris foncé.....

Myrtille.

a) — L'éther étant décanté et évaporé, le liquide qui reste devient rose à l'air et teint la soie en rose.....

Fuchsine et colorants analogues.

b) — L'éther décanté et évaporé, le liquide qui reste ne devient pas rose; s'il y avait une trace de couleur, elle ne resterait pas fixée sur la soie après lavages à l'eau : *Vins naturels, mauve, myrtille.* — On passe à (S).

S) — Le vin ayant répondu à l'essai (R) (b) est traité par son volume d'une solution d'acétate d'alumine marquant 2° au pèse-acide Baumé.

T) — Le vin ayant répondu à l'essai (S) (b) est traité par l'alun et le carbonate de soude suivant les règles données déjà en (E). Au bout de quelques instants on jette sur un filtre.

a) — La teinte du mélange reste vineuse : *Vins naturels, myrtille*. On différencie comme il est dit en (L) (a) et (L) (c).

b) — La teinte du mélange devient violacée bleuâtre : *Mauve, myrtille*. — On passe à (T).

a) — *Laque vert clair légèrement bleuâtre et rosé* ; liqueur filtrée vert bouteille clair avec pointe de marron. Par le borax, comme il est dit en (O), et surtout si l'on concentre un peu l'essai, liqueur grise avec une pointe de violet. En ajoutant 3 cent. cub. d'ammoniaque (solution de 10 gr. d'ammoniaque liquide dans 100 gr. d'eau) à 2 cent. cubes du vin collé, on observe, après avoir étendu l'essai de son volume d'eau, une teinte gris jaunâtre ou gris verdâtre clair. Les autres caractères comme en (L) (c)..... *Myrtille*.

b) — *Laque alumineuse vert légèrement bleuâtre, exempte de rose* ; liqueur filtrée vert bouteille clair. — Par le borax, liqueur gris bleu verdâtre. Par l'ammoniaque comme il est dit en (T) (a) coloration vert bouteille assombri. — Par l'acétate d'alumine, employé comme on a dit en (S), coloration violet bleuâtre.... *Mauve noire*.

Pour rendre plus explicite, dans les cas délicats ou l'on a mélangé aux vins plusieurs couleurs étrangères à la fois, la pratique de la méthode systématique de recherche que je viens d'exposer, je prendrai pour exemple l'étude que j'ai eu l'occasion de faire de deux vins destinés à la consommation parisienne. Le premier était coloré au sureau, à la fuchsine et au phytolacca ; le second avait été additionné de sureau, fuchsine et cochenille. Voici comment je procédai pour faire ces consta-

tations. Après m'être rendu compte de l'absence de l'indigo et de la présence de la fuchsine dans ces deux vins, et avoir constaté les réactions (C) (a), (D) (a) et (D) (b) du tableau précédent, je passai à la réaction (E) ainsi qu'à (M) et (N), car dans ces cas, la présence de la fuchsine pouvait masquer celles de toutes les substances indiquées en (C) (b). La réaction *alun et carbonate de soude*, suivant (E) ou (N), me fournit une laque de couleur bleue foncée légèrement verdâtre avec les caractères (Q) qui indiquaient le sureau. Mais tandis qu'un vin ne contenant que sureau et fuchsine aurait dû donner par l'alun et le carbonate de soude une liqueur filtrée verdâtre ou jaune verdâtre, elle passait dans ce cas colorée en rose. D'après la suite du tableau systématique précédent, les colorations (E) (b) et (G) (a) observées en suivant la Marche qu'on vient d'exposer indiquaient dans ces vins la présence de la cochenille ou de la baie de phytolacca. L'emploi de l'eau de chaux versée dans le filtratum rose de la laque alumineuse obtenue me prouva que l'un des vins contenait du phytolacca, car le rose disparaissait aussitôt par ce réactif, tandis que l'autre contenait de la cochenille puisque la liqueur filtrée ne se décolorait pas par le même moyen.

Pour la recherche d'une matière colorante unique ajoutée au vin, l'application de la marche méthodique ci-dessus, quand on a les réactifs titrés à sa disposition, demande 15 à 30 minutes à peine pour chaque détermination.

D. — MARCHE A SUIVRE POUR RECHERCHER SÉPARÉMENT
LES COLORANTS DE LA HOUILLE.

L'on a dit (p. 229) que l'expert devait s'assurer avant tout si le vin contenait ou non un colorant artificiel dérivé de la houille. On y arrive comme il a été dit page 239 et d'une façon plus précise encore de la manière suivante.

Les couleurs artificielles dérivées des hydrocarbures aromatiques peuvent être ou *acides* ou *basiques*. Cette observation importante conduit à les déceler par une méthode qui consiste à examiner *successivement* le liquide suspect au point de vue des *colorants basiques* puis des *colorants acides*.

I. — *Colorants basiques.*

Le vin est additionné d'eau de baryte en excès jusqu'à virage au vert. On l'additionne alors d'éther acétique ou d'alcool amylique. Après agitation, on laisse reposer et l'on sépare la couche d'éther acétique ou d'alcool amylique.

A). L'ALCOOL, OU L'ÉTHIER DÉCANTÉ, EST INCOLORE. — On ajoute quelques gouttes d'acide acétique : la liqueur devient :

Violette : Orseille (1);

Rose : Rouge de Biebrich ou rocceline ;

(1) Cette couleur quoique n'étant pas classée parmi les dérivés de la houille se retrouve dans cet essai.

Verte : Amidoazobenzol et colorants azoïques.

B). L'ALCOOL OU L'ÉTHÉR DÉCANTÉ EST COLORÉ. — On ajoute à cette liqueur de l'acide acétique : la coloration s'accroît et devient :

Rose : Rosaniline ou ses dérivés basiques ;

Jaune : Matières azoïques ;

Violette : Mauvaniline ; violet de méthyle ; mauvéine.

Il est bon de s'assurer que ces couleurs sont bien réellement des dérivés de la houille en faisant un essai de teinture sur de la soie mordancée à l'alumine. La fibre se *teint* alors en rouge, rose ou violet, quand il y a un colorant étranger.

Si l'on a besoin de déterminer d'une façon précise la nature du colorant artificiel décelé par l'essai précédent, on pourra employer les réactions indiquées dans le tableau suivant emprunté à M. Barillot.

L'alcool amylique provenant du traitement de 500 centimètres cubes de vin par l'eau de baryte et l'alcool amylique est lavé à l'eau distillée, puis à l'eau acidulée par l'acide acétique.

L'alcool qui s'est emparé de la matière colorante mise en liberté devient alors suivant les cas :

- | | | |
|----|---|-------------------|
| | { | Rouge. |
| a. | { | Rouge violet. |
| | { | Rouge bleuâtre. |
| b. | | Jaune. |
| c. | | Vert. |
| d. | | Bleu, bleu lilas. |
| e. | | Violet. |

<p>a. La solution est colorée en rouge franc, rouge violet ou rouge tirant sur le bleu. — On ajoute sur le faible résidu obtenu en évaporant un peu de la solution au bain-marie, de l'acide sulfurique qui provoque une coloration.....</p>	<p>Jaune brune : la solution colore le coton mordancé au tannin.....</p> <p>Vert brunâtre : avec l'acide chlorhydrique concentré, l'on a une coloration bleue. L'ammoniaque précipite une matière qui se dissout dans l'éther avec une fluorescence verte.....</p> <p>Verte : l'addition d'alcool à la solution aqueuse détermine la fluorescence orangée. Par ébullition avec la poudre de zinc, la liqueur se décolore, mais reprend rapidement sa coloration au contact de l'air.</p>	<p><i>Fuchsine.</i> <i>Magenta.</i> <i>Rouge d'aniline.</i> <i>Sels de rosaniline.</i></p>
<p>b. La solution aqueuse est jaune. — On ajoute un léger excès d'ammoniaque : on obtient un précipité.....</p>	<p>Jaune fibreux, parfois rouge, qui se dissout dans l'éther en rouge avec une fluorescence verte.....</p> <p>Blanc jaunâtre; le précipité est soluble dans l'éther, sans coloration, mais avec une fluorescence jaune verdâtre.</p>	<p><i>Rouge neutre.</i></p> <p><i>Safranine.</i></p> <p><i>Phosphine ou chrysaniline.</i></p> <p><i>Flavaniline.</i></p>
<p>c. La solution est verte. On ajoute de l'ammoniaque en excès, l'on a.....</p>	<p>Un précipité gris ou rosé : les acides en excès font virer la solution au jaune.....</p> <p>Pas de précipité. On teint avec la liqueur un échantillon de coton mordancé au tannin, on le porte quelques heures à 100°.</p>	<p><i>Vert malachite.</i></p> <p><i>Vert brillant.</i></p> <p><i>Vert méthyle.</i></p>
<p>d. La couleur de la solution est bleue lilas. — L'addition d'acide sulfurique concentré colore la solution ou la matière en.....</p>	<p>Un précipité noir, lilas dans les solutions concentrées. Le chlorure de chaux à 5 p. 100 le décolore.....</p> <p>Vert. — La solution donne, avec la soude : Un précipité noir brun : en réduisant par le zinc et ajoutant de l'alcool méthylique, on a une coloration verte</p> <p><i>Rouge violet.</i> — La solution chaude est violette; elle est verte à froid. Les alcalis provoquent un précipité brun rougeâtre.....</p> <p><i>Brun rouge.</i> — Les acides colorent la solution en brun, teignent les étoffes mordancées au tannin....</p>	<p><i>Bleu de méthylène.</i></p> <p><i>Bleu nouveau B et D.</i></p> <p><i>Bleu nouveau.</i></p> <p><i>Bleu Victoria.</i></p>

		<i>Jaune</i> : par addition d'eau la solution passe au vert bleu et lilas.....	<i>Violet de méthyle.</i>
		Les alcalis précipitent en brun.....	<i>Violet Hauffmann.</i>
e. La couleur de la solution est violette. — L'addition d'acide sulfurique concentré colore la solution ou la matière solide en		<i>Lilas terreux</i> ; par addition d'eau la solution passe au bleu puis au lilas. Les alcalis donnent un précipité brun fibreux.....	<i>Violet neutre.</i>
		<i>Gris</i> ; étendue d'eau la liqueur se colore en bleu, violet et violet rouge.	<i>Mauvéine.</i>
		<i>Vert</i> qui passe au bleu, puis au lilas par addition d'eau. L'addition d'alcool donne une fluorescence rouge.	<i>Violet améthysié.</i>
		<i>Orangé.</i> Non modifié par addition d'eau.....	<i>Violet cristallisé.</i>
		<i>Décoloration graduelle</i> , puis liqueur incolore.....	<i>Auramine.</i>
f. La solution est colorée en jaune ou en brun. Par ébullition avec l'acide sulfurique on a.....	Rien de sensible. L'acide sulfurique concentré donne sur la matière solide une coloration.....	<i>Brun jaunâtre.</i> La solution chaude se prend en gelée par le refroidissement.	<i>Chrysoïdine.</i>
		<i>Brun.</i> La solution chaude reste fluide après refroidissement, et se fixe sur le coton mordancé au tannin.....	<i>Brun Dismarck.</i> <i>Brun Manchester.</i> <i>Vésuvine.</i>

II. — *Colorants.acides.*

1° *Procédé Ch. Girard.* — Le vin est saturé par addition d'ammoniaque, on ajoute alors de l'alcool amylique, et après agitation l'on sépare cet alcool.

Si l'on se colore par addition d'acide acétique, on en évapore un peu dans un tube à essai, en présence d'un mouchet de soie, et en enflammant la vapeur de l'alcool amylique à la partie supérieure du tube (pour éviter l'oxydation de la matière colorante). Si la fibre a fixé de la couleur c'est que le vin était coloré artificiellement. L'on peut spécifier la nature du colorant en versant

sur la soie lavée et sèche environ 1^{oo} d'acide sulfurique concentré. On observe alors les colorations suivantes :

Avec la *rocelline* (dérivant de l'acide diazonaphtyl-sulfureux sur le β naphтол). — *Coloration violet Parme*.

Avec le *fond rouge* (action de la résorcine sur le diazodinitrophenol). — *Coloration marron*.

Avec les *Bordeaux B et R* (diazonaphtaline sur les sels sulfo-conjugués du β naphтол). — *Coloration bleue*.

Avec le *ponceau R* (action du diazoxylène sur les sels sulfo-conjugués du β naphтол). — *Coloration cramoisie*.

Avec les *ponceaux R et RRR* (dérivés des homologues supérieurs de la xylidine). — *Coloration cramoisie*.

Avec le *ponceau A*. — *Coloration rouge*.

Avec les *rouges de Biebrich* (action du β naphтол sur les dérivés azoïques sulfo-conjugués de l'amidoazobenzol et inversement. Ces corps constituent les β naphтол-tétrazobenzine sulfo-conjugués), par l'évaporation de l'alcool amylique on obtiendra avec ces rouges une cristallisation de fines aiguilles caractéristiques. Ces aiguilles, traitées par l'acide sulfurique, donneront :

Une coloration bleue, avec le rouge allemand (dérivé sulfo-conjugué dans les deux groupes);

Une coloration violette avec le rouge de Lyon (dérivé sulfo-conjugué dans le groupe naphтол);

Une coloration vert foncé, avec les dérivés sulfo-conjugués dans le noyau benzénique.

Avec la *tropéoline OOO n^{os} 1 et 2* (1 et 2 acides diazophénylsulfureux et naphтол α et β). — *Orangés 1 et 2 de Poirrier*. — *Coloration rouge fuchsine*.

Avec la *tropéoline O* et la *chrysoïne* (acide diazophénylsulfureux et résorcine). — *Coloration jaune orangée*, virant au ponceau par une petite quantité d'eau, et revenant au jaune orange par un excès.

Avec la *tropéoline Y* (action de l'acide diazophénylsulfureux sur le phénate de sodium). — *Coloration jaune orange* virant à l'orangé par l'eau.

Avec la *tropéoline OO* (Orangé 4 de Poirrier. Action de l'acide diazophénylsulfureux sur la diphénylamine). — *Coloration violet rouge* passant au violet Parme par un petit excès d'acide sulfurique.

Avec l'*hélianthine* (Orangé 3 de Poirrier. Action de l'acide diazophénylsulfureux sur la diméthylaniline). — *Coloration brun jaune* virant au ponceau par l'eau.

Pour les *phthaléines*, on aura par l'acide sulfurique :
Avec l'*éosine B* (dérivé tétrabromé de la fluorescéine). — *Coloration jaune*.

Avec l'*éosine JJ*. — *Coloration jaune*.

Avec l'*éthyléosine*. — *Coloration jaune*.

Avec la *safrosine* (nitrobromofluorescéine). — *Coloration jaune*.

2° Procédé Bellier. — A 10 centimètres cubes de vin porté à l'ébullition on ajoute de 0^{sr},80 à 1^{sr},20 d'un mélange composé de quatre-vingt-quatre parties d'acétate de mercure sec et seize parties de magnésie. Après agitation et filtration, on lave à l'alcool ammoniacal ; on obtient ainsi la matière colorante étrangère, séparée de celle du vin, et que l'on peut facilement caractériser grâce aux indications suivantes dues à M. Frøhse.

La solution étendue et neutre de sulfate de cuivre.

Par une goutte de réactif, coloration jaune franc. On ajoute à la liqueur primitive une solution concentrée de soude, la liqueur.....

Après plusieurs gouttes, coloration douteuse (vineuse, couleur sale). On ajoute à la liqueur primitive une solution concentrée de soude, la liqueur.....

Dès la première goutte de réactif, coloration violette. On ajoute à la liqueur primitive une solution concentrée de soude, la liqueur.....

ne change pas; on ajoute à la liqueur primitive de l'acide sulfurique concentré, la liqueur.....	Reste rouge.....	Ponceau.
change (s'affaiblit ou se fonce en sale). On ajoute à la liqueur primitive de l'acide sulfurique concentré; la liqueur.....	Deviens violette bleue ou verte. On ajoute à la liqueur primitive de l'acide chlorhydrique concentré, la liqueur.....	Rouge soluble. Jaunît..... Roccelline.
devient violette; par l'acide sulfurique concentré, la liqueur primitive devient bleue.....	Deviens rouge ou violette plus ou moins rouge. Deviens bleue ou violet bleu.....	Pourpre. Rouge bordeaux ou Cérasine. Violet I (de Vignon).
devient vineuse, rouge sale foncé; par l'acide sulfurique concentré, la liqueur primitive devient violette.....	Reste rouge, devient plus violette, puis s'affaiblit par un excès. Est décolorée ou jaunît.....	Rouge; Orseille. Crocéines. Ponceau A.
se décoloré ou jaunît. On ajoute à la liqueur primitive de l'acide chlorhydrique concentré, la liqueur.....	reste rouge. La liqueur primitive est traitée par l'acide sulfurique concentré; la liqueur vient.....	Fuchsine sulfo-conjuguée. Fuchsine. Grenat, grenadine. Cerise. Rosaniline.
devient violette. On ajoute à la liqueur primitive de l'acide chlorhydrique concentré, la liqueur vient.....	bleue..... bleue, verte par trop grand excès..... décolorée..... Ne change pas.....	Éosines. Primrose, Érythrosine. Safranine. Rosolane. Ecarlate (action du diazo-sulfoamidoozobenzène sur le sulfonaphthol α ou β). Rouge de Biebrich. Rose Bengale (dérivé de la naphtylamine). Rose de naphthaline (naphtylamine sur amidoazo-naphthaline).

3° **Procédé Cazeneuve.** — Ce procédé, remarquable par sa sensibilité, est très simple. Pour le mettre en œuvre on doit posséder :

1° De l'oxyde *jaune* de mercure finement pulvérisé.

2° De l'hydrate d'oxyde de plomb, *récemment* préparé en précipitant l'acétate de plomb par une quantité ménagée de potasse, et lavant jusqu'à ce que les eaux ne soient plus du tout alcalines; on laisse alors égoutter le précipité sur un linge, et on le conserve dans des flacons bouchés à l'émeri, quand il renferme encore environ 50 p. 100 d'eau.

3° De l'hydrate de peroxyde de fer gélatineux, obtenu en précipitant le perchlorure de fer par l'ammoniaque. Il est bon d'opérer avec des liqueurs étendues et froides. Le produit, lavé avec soin, est égoutté sur un linge. On le conserve au froid dans un flacon bien bouché; il renferme environ 90 p. 100 d'eau et peut se garder quelques jours.

4° Du peroxyde de manganèse pulvérisé ordinaire.

5° De l'hydrate stanneux *récemment* obtenu en précipitant le protochlorure d'étain par l'ammoniaque, lavant rapidement et faisant égoutter. Si on veut le conserver quelque temps, on le met en petits flacons que l'on tient pleins et à l'abri de la lumière. Cet hydrate renferme environ 70 p. 100 d'eau.

6° De l'acide sulfurique concentré, pur et incolore.

7° De la laine blanche.

On opère alors suivant les indications du *tableau* pages 258 et 259.

Récemment MM. Ch. Girard et Pabst ont proposé pour reconnaître les matières colorantes d'utiliser la propriété qu'elles ont de donner des spectres d'absorption différents. Cette méthode, à quelques égards pratique, quand on opère sur des substances colorantes isolées ou commerciales qu'il s'agit seulement d'identifier, ne donne que des indications très vagues, si ces substances sont mêlées au vin. Nous ne reproduirons donc pas ici leurs observations et tableaux; on les retrouvera dans l'ouvrage de M. Monavon (1).

Les méthodes que nous venons d'indiquer, quand elles sont suivies pas à pas, permettent de retrouver non seulement une matière colorante unique, mais *plusieurs matières colorantes introduites à la fois dans un même vin*. Dans ce cas complexe spécial, qui tend à devenir la règle générale, la détermination de chaque substance colorante est, il est vrai, plus difficile; mais les indications qui précèdent, suivies et observées avec soin, seront encore le plus souvent suffisantes pour résoudre le problème.

(1) *Coloration artificielle des vins*, p. 107.

Méthode de P. Cazeneuve pour déterminer la nature des matières colorantes étrangères au vin.

<p>(1) Oxyde jaune de mercure finement pulvérisé : un double filtre. La liqueur passe :</p>	<p>10 cent. cubes de vin sont additionnés de 20 centigrammes Après acidification ou non, la</p>
<p>Incolore après acidification.....</p>	<p><i>Jaune.</i> 10 cc. de vin sont traités à l'ébullition par 2 gr. d'hydrate de plomb. Le liquide passe.....</p>
<p>10 cc. de vin sont additionnés de 10 gr. de peroxyde de fer gélatineux, et portés à l'ébullition. Le liquide filtre.....</p>	<p><i>Rouge.</i> 10 cc. de vin sont traités à l'ébullition par 2 gr. d'hydrate de plomb. Le liquide passe.....</p>
<p>Incolore..</p>	<p>Incolore.</p>
<p>10 cc. de vin sont additionnés de 3^ed'hydrate stanneux et portés à l'ébullition. La liqueur est.....</p>	<p>La liqueur précédente n'est pas modifiée par l'ammoniaque. On rend acide et l'on teint sur laine. Les fibres sont lavées, essorées et traitées par l'acide sulfurique pur et concentré qui colore en.....</p>
<p>Coloré..</p>	<p>Coloré en rouge.....</p>
<p>En rose fluorescent.....</p>	<p>Coloré en jaune de mercure finement pulvérisé : un double filtre. La liqueur passe :</p>
<p>En rose non fluorescent.....</p>	<p>10 cent. cubes de vin sont additionnés de 20 centigrammes Après acidification ou non, la</p>

<p>10 cc. de vin sont additionnés de 3^ed'hydrate stanneux et portés à l'ébullition. La liqueur est.....</p>	<p>10 cc. de vin sont additionnés de 20 centigrammes Après acidification ou non, la</p>
<p>Colorée..</p>	<p><i>Jaune.</i> 10 cc. de vin sont traités à l'ébullition par 2 gr. d'hydrate de plomb. Le liquide passe.....</p>
<p>Colorée..</p>	<p>10 cc. de vin sont additionnés de 20 centigrammes Après acidification ou non, la</p>
<p>En rose fluorescent.....</p>	<p>10 cc. de vin sont additionnés de 20 centigrammes Après acidification ou non, la</p>
<p>En rose non fluorescent.....</p>	<p>10 cc. de vin sont additionnés de 20 centigrammes Après acidification ou non, la</p>

(1) Ce tableau est emprunté à *La Coloration artificielle des vins*, par M. Monavon.

VIII. — Réactions particulièrement caractéristiques des colorants employés à frauder les vins.

Après avoir appliqué, suivant le cas, l'une des méthodes précédentes on peut arriver par *toute une suite de réactions* à démontrer, ou à considérer comme très probable l'existence dans le vin suspect d'une ou plusieurs matières colorantes étrangères, telles que : sureau, mauve, cochenille, fuchsine ou l'un de ses dérivés, tropeolines phénolphtaléines, etc. ; mais, quoique renseigné par un ensemble de caractères concordants, l'expert ne se hâtera point de conclure. Il devra chercher à caractériser définitivement chacune des substances qu'il vient de déterminer en suivant l'une des marches méthodiques qui précèdent. Pour cela, après avoir essayé sur la craie armée de réactifs (p. 234) les colorations du vin suspect, il devra vérifier ensuite et répéter sur ce vin toutes les réactions du paragraphe VI relatives aux mélanges des vins avec chacune des substances frauduleuses dont la *marche méthodique* (p. 240) paraîtra démontrer l'existence dans la liqueur analysée. Il devra soumettre enfin ce vin à l'ensemble des réactions propres à caractériser la substance frauduleuse que l'application des tableaux précédents l'aura conduit à soupçonner tout particulièrement.

En général la détermination des colorants dérivés de la houille ne laissera aucune incertitude ; les couleurs des taches laissées sur la craie, et l'ensemble de réactions indiquées dans les tableaux pages 251 à 259

suffisent à les reconnaître comme classe, sinon toujours comme espèces particulières. Les matières colorantes fournies par les végétaux sont plus délicates à caractériser. Lorsque la *marche méthodique* donnée page 240 aura fait soupçonner l'une de ces substances on devra pour la déterminer définitivement, soumettre le vin suspect, aux réactions que nous allons indiquer.

Vins au bois de Fernambouc ou de Brésil.

Après un collage même très fort les vins ainsi fraudés ne se décolorent pas. Ils prennent une teinte jaune fauve qui devient peu à peu d'un beau rouge à l'air.

Les réactions du *carbonate de soude*, de l'*ammoniaque*, du *borax*, et la *coloration de la laque alumineuse* obtenue suivant le paragraphe VI, page 221, sont très sensibles.

D'après mes expériences, si dans du vin fraudé au bois de Brésil, on laisse après collage tremper une floche de soie décreusée préalablement mordancée à l'acide tartrique étendu, et qu'après l'avoir laissé séjourner vingt à vingt-quatre heures dans cette liqueur, on l'en retire, la lave et la sèche à 60 ou 70 degrés, la soie se recouvrira d'une couleur lilas nettement marron ou roux, tandis qu'elle restera vineuse ou lilas dans un vin analogue non fraudé. Si l'on trempe alors la soie au fernambouc dans de l'ammoniaque étendue et qu'on la porte un instant à 100 degrés, elle prendra une teinte roux lilas, tandis que la soie au vin pur

passera au gris franc relevé à peine d'une trace de la couleur primitive. Si l'on remplace l'ammoniaque par l'eau de chaux, la floche au fernambouc passera au gris cendré, et celle au vin pur, au roux jaunâtre sale et terne. Si l'on trempe enfin la floche teinte au vin suspect dans une solution étendue d'acétate d'alumine, puis qu'on la porte à l'étuve à 100 degrés, elle conservera sa couleur lilas vineux roux, réaction qui différencie ce vin de celui au campêche, comme nous allons le voir.

Vins au campêche.

Quand la couleur due au campêche est en excès dans le vin, celui-ci prend par l'ammoniaque une nuance violette. Si le campêche est en faible proportion, la réaction du carbonate de soude à chaud, la couleur du précipité obtenu par l'acétate de plomb, et la coloration due à l'acétate d'alumine sont des caractères très sensibles.

Le vin fraudé au campêche, traité par une floche de soie comme il vient d'être dit pour le bois de Brésil, se recouvre d'une couleur lilas roux ou lilas marron que l'ammoniaque étendue change en une teinte lilas violette rabattue de gris, et qui par l'acétate d'alumine prend une belle couleur violet bleuâtre.

On peut employer aussi, pour rechercher le campêche, un morceau de laine ou de flanelle mordancée à l'acétate d'alumine. On la laisse séjourner une heure dans le vin à 100°, puis on lave à grande eau.

La laine reste à peine colorée en rose avec le vin pur ; avec le vin au campêche, elle se teint d'une belle couleur violette ou marron violet.

Si l'on place dans un tube quelques centimètres cubes de vin au campêche, et qu'on les agite avec le même volume d'éther, celui-ci prend une légère couleur jaune, qui après évaporation de l'éther passe au rouge foncé si le vin contient du campêche.

Vins à la cochenille ammoniacale.

Les couleurs lilas ou rosées dues au carbonate sodique à chaud et à froid, la couleur bleue ou violacée de la laque alumineuse, et la teinte rose ou lilas de la liqueur qu'on en sépare par filtration suivant le paragraphe VI, page 223, sont très sensibles. La couleur rose ou lilas des eaux-mères de la laque d'alumine est surtout caractéristique et ne permettrait de confondre la cochenille qu'avec le *phytolacca* qui, contrairement à celle-ci, perd entièrement sa couleur vineuse ou rosée lorsqu'on porte à l'ébullition après avoir mêlé le vin suspect de carbonate de soude suivant les indications du paragraphe VI, page 223 et 224. La coloration obtenue avec le borax dans les vins cochenillés est moins sensible et loin d'être caractéristique. Quant au sous-acétate de plomb, il ne donne le précipité lilas violet ou pourpre, qu'indiquent les auteurs, que si la coloration due à la cochenille représente au moins 30 à 40 p. 100 de l'intensité colorante totale du vin.

Si l'on mordance à l'acétate d'alumine une floche de soie décreusée, et qu'on la laisse séjourner vingt heures dans le vin suspect de contenir de la cochenille, qu'on lave la floche à l'eau et qu'on la sèche à 100°, on obtient sur la soie un coloris d'un violacé vineux très analogue à celui que donnerait le même vin à l'état pur. Cette couleur ne change pas de ton, même à 100 degrés, par l'acétate de cuivre (caractère qui permet d'exclure la fuchsine); mais, trempée dans une solution étendue de chlorure de zinc, porté à 100 degrés, puis lavée au carbonate de soude, à l'eau et enfin séchée, la floche de soie du vin cochenillé prend une belle couleur pourpre, alors que la floche au vin pur reste lilas gris terne (1).

La laine et la soie teintées à la cochenille résistent assez longtemps à l'action de l'hydrosulfite de soude. Ces mêmes tissus, s'ils doivent leur teinte à la fuchsine, se décolorent aussitôt sous l'influence de ce réactif.

Le spectroscope ne donne, avec la cochenille, des bandes caractéristiques que si la teinte due à cette matière étrangère est de plus de 30 p. 100 de la coloration totale.

(1) Cette réaction qui m'appartient est plus commode que celle indiquée par MM. Würtz, Balard et Pasteur, qui consistait à traiter le vin suspect par son volume d'eau de baryte, à filtrer, neutraliser la liqueur par de l'acide acétique qui colore en rose le vin fraudé à la cochenille, ou celui qui contient de la fuchsine, puis à ajouter quelques gouttes d'hydrosulfite de soude; sous l'influence de ce dernier réactif la teinte rose due à la cochenille ne disparaît que lentement, tandis que celle qui est due à la fuchsine se dissipe aussitôt.

La cochenille ajoutée aux vins pour les teindre disparaît rapidement en se précipitant dans les lies.

Vins colorés au phytolacca.

. La coloration des vins avec la baie de *phytolacca decandra* est surtout pratiquée dans le Wurtemberg; en Suisse, en Espagne, en Portugal. Elle s'était répandue il y a quelques années dans le midi de la France, mais elle est devenue bien moins fréquente depuis quelque temps, les vins fraudés au phytolacca étant réputés vénéneux ou tout au moins drastiques, et de sévères condamnations judiciaires ayant frappé les fraudeurs.

Les colorations rosées ou lilas que ces vins donnent lorsqu'on les traite, suivant les précautions du paragraphe VI, par le carbonate de soude, le borax, mais surtout par le bicarbonate de sodium, sont très sensibles. La coloration lilas de la liqueur qui filtre quand on verse successivement dans ce vin de l'alun et du carbonate de soude, ne pourrait laisser confondre le phytolacca qu'avec la cochenille, mais contrairement à ce qui se passe avec cette dernière substance, quand on ajoute à la liqueur rose filtrée un petit excès de carbonate de soude et qu'on chauffe, elle se décolore, tandis que le rose persiste si le vin a été cochenillé.

Avec les vins fraudés au phytolacca, la laque obtenue par l'alun et le carbonate sodique ne prend un ton violacé un peu caractéristique que si l'intensité colorante

due au phytolacca est supérieure aux 30 centièmes de l'intensité colorante totale du vin qu'on examine.

D'après M. Duclaux, si l'on fait agir l'hydrogène naissant sur un vin fraudé au phytolacca, celui-ci se décolore assez rapidement, la facile réduction de la matière étrangère entraînant la décoloration du vin. Cet hydrogène s'obtient en acidulant le vin d'acide chlorhydrique et ajoutant un peu de zinc. Je dois dire que le vin pur et même le vin additionné de fuchsine ou de cochenille se décolorent eux-mêmes et qu'on ne saurait considérer cette réaction comme caractérisant le phytolacca.

Vins à l'althæa nigra ou mauve noire.

Dans le vin, fraudé d'*althæa nigra* ou de rose trémière, la coloration bleu violet que donne l'acétate d'alumine est très sensible.

D'après MM. Pasteur, Balard et Würtz, si l'on verse dans 1 centimètre cube de vin suspect, mêlé d'eau jusqu'à teinte rose, 4 à 5 gouttes d'aluminate de soude très étendu, on obtient une coloration violette que ce même réactif communique, d'après ces auteurs, aux vins fraudés avec le sureau, l'hièble et la myrtille. Nous avons vu au paragraphe VI comment ces divers colorants se différencient.

La couleur gris bleu *légèrement verdâtre* que donnent sur la craie albuminée les vins colorés à la mauve noire est caractéristique de cette substance et très sensible.

Vins au sureau et à l'hièble.

La *teinte* ou *teinte de Fismes* qui se fabrique et s'emploie encore à Fismes, à Paris, à Poitiers, etc., s'obtient en mélangeant :

Baies de sureau.....	250 à 500	grammes.
Alun.....	30 à 60	—
Eau.....	800 ^g à 500	—

faisant digérer et soumettant au pressoir. M. Maumené, qui a eu l'occasion d'analyser des vins ainsi fraudés, y a trouvé jusqu'à 4 et 7 grammes d'alun par litre (1). On comprend le danger d'une pareille boisson. On remplace, il est vrai, quelquefois dans la *teinte* l'alun par de l'acide tartrique, mais l'honnêteté relative des fraudeurs va rarement jusque-là.

Les vins au sureau et à l'hièble donnent une laque violet bleu foncé par l'alun et le carbonate de soude comme on l'a indiqué paragraphe VI, page 223 et paragraphe VII, page 243 dans la *Marche à suivre*. Cette réaction est très nette, surtout quand on la produit comparativement avec le vin naturel. Les colorations vertes que donne l'ammoniaque, d'après beaucoup d'auteurs, sont trompeuses. L'aluminate de soude, indiqué par d'autres, ne saurait être davantage recommandé. J'en dirai autant de l'acétate de soude conseillé par M. Velun.

(1) Maumené, *Traité du travail des vins*, 2^e édit., p. 417.

Si l'on mordance un morceau de flanelle ou une floche de soie à l'acétate d'alumine, puis qu'on la chauffe au bain marie avec du vin suspect jusqu'à ce qu'une vingtaine de grammes de celui-ci soient évaporés, et qu'après avoir lavé à l'eau on introduise la flanelle ou la soie dans un petit tube contenant de l'eau distillée additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque, l'échantillon se colorera en vert si le vin est naturel, il prendra au contraire une teinte brune foncée s'il a été mélangé de sureau (*P. Prax*). Cette même réaction s'applique certainement au vin à l'hièble.

Un vin coloré au sureau, additionné de quelques gouttes d'alun et traité par le molybdate d'ammoniaque neutre prend une teinte violette. Les vins naturels ordinaires deviennent rancio. Le jacquez rouge violacé, le maqui grenat clair (*P. Prax*).

De l'ensemble de ces réactions il sera toujours possible de conclure avec certitude que le vin contient ou non l'une de ces matières colorantes délicates.

Vins au myrtille.

La myrtille ne se rencontre guère que dans nos vins français de l'Est et du Centre; on l'a signalée à Paris et en Suisse dans quelques imitations de vins rouges faits de toutes pièces ou avec de petits vins blancs. Après avoir fermenté, la liqueur est d'un beau rouge bleuâtre. Nous avons donné les principales caractéristiques de

cette matière colorante au paragraphe VII, pages 245, 246 et 247 en (L) (c) Q (c) et (T) (a). On devra toujours rechercher l'acide citrique dans les vins où l'on soupçonnera l'existence du suc de myrtille. La présence de cet acide est un des meilleurs caractères de cette fraude.

Vins à l'orseille.

Les vins colorés à l'orseille peuvent donner des réactions un peu variables. Nous en avons parlé au paragraphe VI, page 225.

Si l'on traite par l'ammoniaque à une douce température un vin à l'orseille, puis qu'on l'agite avec de l'éther en petit excès et qu'on décante, ce véhicule se teindra d'une faible couleur rouge qui deviendra plus évidente par l'évaporation et pourrait être confondue avec celle que donne la fuchsine dans les mêmes conditions. Mais tandis qu'après l'évaporation de l'éther la liqueur colorée en rose se décolore lentement par l'ammoniaque lorsqu'il s'agit de la fuchsine; avec l'orseille elle prend au contraire un ton violacé.

Si l'on chauffe quelques minutes un peu de fulmicoton dans du vin coloré à l'orseille, puis qu'on le lave à grande eau, il restera coloré en rose ou en rouge. Cette couleur, analogue à celle que donnerait la fuchsine dans les mêmes conditions vire au violet par l'ammoniaque et redevient rose par les acides lorsque le vin a été coloré par l'orseille; ces deux réactifs décolorent au contraire la fuchsine.

Les taches roses que les vins à l'orseille laissent sur les touchaux de craie sont très sensibles.

Vins au maqui.

Les baies de maqui donnent avec les liquides acides des infusions d'un fort beau rouge. Les vins colorés au maqui se comportent à peu près comme les vins colorés au sureau, mais le carbonate de soude étendu, qui communique aux vins renfermant le suc de cette dernière baie une coloration lilas ou vineuse, donne avec les vins au maqui une coloration vert bleuâtre passant peu à peu au jaunâtre, surtout à chaud. Cette réaction permet de reconnaître si l'on a affaire à l'un ou à l'autre de ces deux colorants.

Les vins au maqui étendus d'eau et traités par quelques gouttes d'une solution d'alun, puis par un peu de molybdate d'ammoniaque neutre, prennent une coloration grenat clair. Si le milieu était neutre la couleur passerait au jaune verdâtre sale.

X. — Les vins colorés par les dérivés de la houille peuvent-ils être bus sans inconvénient ?

Le vin est un véritable *aliment*, et toute fraude qui a pour effet de modifier sa nature, de lui faire supposer des qualités qu'il n'a pas, soit qu'on l'ait étendu d'eau, soit qu'on l'ait additionné de substances qui lui sont entièrement étrangères, en

fait un aliment incomplet ou nuisible et doit être prohibée. Nous pouvons donc répondre à *a priori* par la négative, à la question placée en tête de ce paragraphe.

Les hygiénistes, les médecins et les toxicologistes se sont en outre demandé si l'usage continu des vins ainsi colorés pouvait être une cause de troubles graves pour la santé.

Et d'abord les vins fuchsinés exempts d'arsenic sont-ils dangereux à boire ?

La fuchsine exempte d'arsenic est-elle vénéneuse ? MM. G. Clouet et Bergeron ont fait à cet égard une série d'expériences qui semblent bien démontrer que la fuchsine n'est pas un poison par elle-même (1). Des chiens reçurent jusqu'à 20 grammes de fuchsine pure par jour sans en paraître incommodés ; 65 grammes furent avalés par eux en six jours sans produire de désordres. Un homme put ingérer en une semaine 3^{es}, 20 de fuchsine sans en être sérieusement malade. D'après ces expériences, les deux auteurs plus haut nommés arrivent aux conclusions suivantes :

« 1° *La fuchsine débarrassée de toute matière étrangère, bien purifiée, sans trace d'arsenic, est une substance inoffensive, même à forte dose ; 20 grammes ont pu être mêlés à la pâtée d'un chien sans causer d'accident, et 65 grammes ont pu être ingérés en six jours sans amener de désordres ;*

(1) Clouet et Bergeron, *Annales d'hygiène et de médecine légale*, 1876, p. 183.

« 2° Cette fuchsine, toujours à la condition qu'elle soit bien purifiée, est tout aussi inoffensive pour colorer des produits de consommation, que pourraient l'être de la cochenille, de l'orseille ou de l'indigo ;

« 3° La fuchsine n'est dangereuse que si elle est arsenicale. »

Ritter et Feltz (de Nancy) se sont assurés que la fuchsine s'élimine par les reins en grande partie (1), mais aussi par la peau et par les muqueuses.

Les conclusions de ces auteurs sont les suivantes :

La fuchsine pure, non arsenicale, est éliminée par les reins et par la salive; ces organes de sécrétion sont irrités par leur passage, ce qui détermine, d'une part, l'apparition d'albumine dans les urines (2), et, d'autre part, le prurit de la bouche. L'irritation des parois intestinales entraîne à sa suite des diarrhées.

D'ailleurs, disent MM. Ritter et Feltz, la fuchsine peut être quelquefois arsenicale.

Les vins arsenicaux fuchsinés qui ont été analysés contenaient de 0^{sr},08 à 0,0008 d'acide arsénieux par

(1) Bergmann, Eulembourg, Wohl, ainsi que Bergeron et Clouet eux-mêmes (*Annales d'hyg.*, t. XLVI, p. 181, et t. XLVII, p. 452), l'avaient aussi observé.

(2) Il faut ajouter toutefois que, sous les moindres influences, cette substance apparaît dans l'urine des chiens, et que l'albuminurie n'est pas encore suffisamment établie chez l'homme qui fait usage du vin fuchsiné; elle n'a pas été observé par MM. Bergeron et Clouet. (Voy. à ce sujet les expériences de Feltz et Ritter dans la *Revue médicale de l'Est*, t. VI, p. 330, décembre 1876.)

litre (*Charvet; Ritter*). Ces quantités sont suffisantes pour qu'on doive regarder l'usage prolongé de telles boissons comme pouvant être souvent fort dangereux, et, dans tous les cas, comme devant être absolument proscrit.

Les plus intéressantes études sur l'action physiologique des couleurs de la houille ont été faites par MM. Cazeneuve et Lépine (1); elles offrent un grand intérêt, la nature et la pureté des matières mises par eux en expériences ayant été constatées avec certitude.

En général, les ingestions de matières colorantes ont été faites par voie stomacale. Les injections intra-veineuses ont été employées quelquefois; elles ont surtout servi à dresser l'échelle de nocuité des substances chimiquement comparables, dans le but de déterminer les rapports pouvant exister entre la composition chimique et l'action physiologique des matières essayées. Quelques expériences ont été faites sur l'homme lui-même.

Les conclusions qui résultent de nombreux et consciencieux essais réalisés par les auteurs précités sont les suivantes.

Le rouge soluble sulfo-conjugué de la roccelline, et le sulfo-conjugué de la fuchsine ou fuchsine acide ne pro-

(1) Cazeneuve, *la Coloration artificielle des vins*, Paris, 1886, J.-B. Baillière et fils, éditeurs. — Voir aussi Arloing et Cazeneuve, *Effets physiologiques de deux colorants rouges azoïques* *Archives de physiologie*, 15 mai 1887).

voquent chez les animaux et chez l'homme aucun phénomène indiquant une action toxique.

La *safranine* privée d'arsenic, et ses isomères, a pour effet de diminuer l'appétit et le poids de l'animal qui l'ingère.

Le *rouge pourpre* n'est pas toxique. L'organisme paraît avoir une tolérance particulière pour ce corps.

Le *rouge bordeaux B*, quoique moins inerte que le précédent, paraît inoffensif.

Le *ponceau R* n'est pas un poison; il en est de même de la *tropéoline*.

Le composé sodique du *jaune Martius*, connu sous le nom de *jaune d'or*, provoque des selles diarrhéiques en même temps que des vomissements et l'inappétence complète; la respiration devient pénible, l'urine albumineuse et jaune. L'animal en meurt.

Au contraire le *jaune NS* paraît légèrement laxatif mais non toxique.

Le *jaune solide* semble également peu actif. Il n'en n'est pas de même du *bleu de méthylène*, qui provoque des vomissements, de la diarrhée et l'amaigrissement.

L'*induline*, le *bleu Coupier*, le *vert acide* paraissent également sans action.

Ainsi donc, parmi les couleurs de la houille, certaines sont inoffensives, d'autres sont toxiques. L'addition du colorant pouvant dans certains cas être masquée d'une façon plus ou moins complète par une autre matière, la caractérisation exacte de ces principes étant parfois fort difficile, soit à cause du

mélange auquel s'est livré le fraudeur, soit à cause de la faible quantité qui s'en trouve dans le vin sophistiqué, l'état de pureté de la matière colorante employée étant à peu près impossible à déterminer, enfin la coloration étrangère étant en général fugace et destinée à masquer des défauts graves du vin, nous pensons qu'il y a lieu d'interdire l'introduction de ces principes étrangers dans le vin même lorsqu'ils sont inoffensifs (1).

(1) Voyez aux *Documents* à la fin de ce livre, *Pièce VI*.

CHAPITRE VII

PLATRAGE ET DÉPLATRAGE.

I. — Plâtrage.

La pratique du plâtrage des vins remonte fort loin. Pline en parle déjà dans ses ouvrages. Mais, depuis un demi-siècle surtout, cette habitude s'est généralisée dans le midi de la France et de l'Europe. L'opinion des chimistes, des hygiénistes et des médecins est partagée à l'égard des effets du plâtre sur la composition du vin et sur la santé des consommateurs. Pour les uns, tels que Chancel, Bérard et Cauvy, Bussy et Bui-gnet, Béchamp, etc., le plâtrage des vins ne semble avoir aucun inconvénient pour l'hygiène; d'autres, Payen, Chevalier (1), Barral, Michel Lévy, Poggiale, Marty, Brouardel et l'Académie de médecine considèrent les vins plâtrés comme insalubres et rejetés définitivement s'ils titrent au delà de 2 à 2,5 grammes de sulfate de potasse par litre.

(1) Chevalier, *Du plâtrage des vins et de ses effets sur l'homme* (*Annales d'hyg.*, 1858, t. X, p. 79). — *Des vins plâtrés* (*Annales d'hyg.*, 1858, t. X, p. 299). — *Des vins plâtrés* (*Annales d'hyg.* 1876, t. XLV, p. 121).

Je pense depuis longtemps pour ma part que, quoiqu'il soit difficile d'établir que l'usage continu des vins moyennement ou légèrement plâtrés soit sensiblement nuisible à la santé, la pratique du plâtrage devrait être abandonnée : 1° parce que si elle permet de conserver momentanément des vins qui abandonnés à eux-mêmes ne se conserveraient certainement pas, elle paraît pouvoir être remplacée à ce point de vue par des pratiques moins primitives, aidées des collages, des filtrations et au besoin du chauffage; 2° parce qu'elle altère sensiblement la saveur des vins auxquels elle communique un arrière-goût d'une amertume légère et d'une âpreté spéciale; 3° parce qu'à la dose de 2 à 4 grammes et plus de sulfate de potasse par litre que le plâtrage introduit dans les vins, ceux-ci ne sauraient être regardés, ainsi que nous allons le voir, comme inoffensifs pour toutes les constitutions.

Je crois donc que le Conseil de santé des armées, l'Académie de médecine et l'État, ont sagement agi en refusant d'accepter, comme propres à la consommation, les vins donnant par litre plus de 2 grammes de sulfate de potassium (calculé d'après le poids de l'acide sulfurique total), et c'est à bon droit que ces règles tendent à se généraliser en Europe.

Faire les vendanges dans les pays chauds sans attendre une maturation excessive du raisin; ajouter, s'il le faut, aux vins, de 60 à 100 grammes d'acide tartrique et 200 grammes de kaolin par hectolitre de

vin à produire; les soutirer immédiatement après la fermentation qui ne doit pas se prolonger; les coller au début et à la fin de l'hiver; les chauffer avec les précautions indiquées par M. Pasteur, si c'est nécessaire, telles sont les pratiques qui conduisent au même résultat que le plâtrage au point de vue de la beauté et de la conservation des vins, et qui doivent lui être préférées parce qu'elles sont inoffensives.

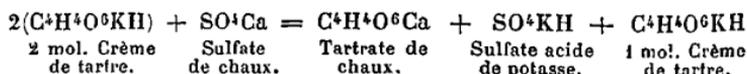
Le plâtrage se fait le plus souvent à la cuve dès le début de la fermentation. On emploie généralement 250 à 300 grammes de plâtre blanc (1) pour un poids de raisin qui donnera un hectolitre de vin environ, c'est-à-dire à peu près 125 kilos de vendange.

Les effets du plâtrage sont multiples : il hâte notablement le dépouillement et la clarification du vin et par là s'oppose en partie à l'action des germes de maladie. Il contribue à dissoudre certaines matières colorantes qui resteraient incluses dans la pulpe, ainsi qu'une certaine proportion de sels alcalins à acides organiques faibles. Il augmente notablement de ce chef la teneur du vin en sels de potasse. En même temps le plâtre agit sur la crème de tartre et lui enlève la moitié de son acide tartrique sous forme de tar-

(1) Il contient presque toujours 5 à 10 p. 100 de carbonate de chaux et quelquefois de magnésie, des sels d'alumine, de soude, etc. Les carbonates saturent les acides du moût, et les sels correspondants se trouvent en partie dissous dans le vin.

(*Journ. des Connaissances médicales*, III^e série, t. VII, p. 11, t 21).

trate neutre de chaux qui se précipite, tandis que du sulfate acide de potassium se dissout en place de la crème de tartre. L'équation de cette décomposition est, d'après Bussy et Buignet :



Un sel acide à acide organique vient donc remplacer dans le vin plâtré un sel acide à acide minéral, et celui-ci empêche ensuite la décomposition de la crème de tartre restante (1).

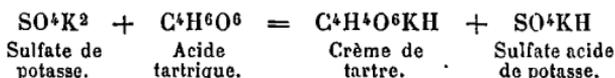
Quoi qu'il en soit, dans l'opération du plâtrage :
1° le plâtre ajouté au vin en quantité suffisante dis-

(1) Cette action inverse du sulfate de potasse n'est que partielle. En présence d'un grand excès de plâtre, la presque totalité du tartre disparaît, remplacée par du sulfate de potasse et des acides tartrique, malique, etc., libres. Les cendres du vin deviennent alors à peu près neutres.

D'après M. Magnier les choses ne se passeraient point tout à fait ainsi. Au début il se ferait d'abord du tartrate de chaux, du sulfate neutre de potasse et de l'acide tartrique libre, d'après l'équation :



Plus tard, et en présence de l'alcool surtout, le sulfate neutre de potasse serait décomposé par l'acide tartrique suivant l'équation :



Le résultat final est toujours celui qu'exprime l'équation de MM. Bussy et Buignet.

paraît de la liqueur sous forme de tartrate de chaux, tandis qu'à sa place apparaît une molécule de bisulfate de potasse; 2° l'excès de plâtre, si on l'ajoute, se précipite lui-même grâce à son insolubilité, 0^{gr},3 à 0^{gr},4 à peine restent dissous en nature dans le vin.

Le titre acide du vin plâtré devrait rester théoriquement le même que celui du moût s'il n'intervenait un nouveau phénomène fort remarquable, étudié par M. Chancel et plus tard par M. Magnier de la Source, qui a pour résultat d'aciduler le vin.

En effet, à mesure que durant la fermentation le plâtre ajouté fait disparaître tout ou partie de la crème de tartre, la liqueur appauvrie en sels de potasse à acides organiques emprunte à l'enveloppe du raisin, qui en contient en réserve trois à quatre fois autant que le liquide primitif, une nouvelle quantité de sels potassiques (1). Une faible partie de ces sels est à l'état de bitartrate, une autre plus importante, suivant M. Magnier, paraît combinée à des corps à acidité minime tels que le seraient les matières colorantes et albumineuses. Ces sels se redissolvent dans le liquide, y retrouvent du plâtre en excès, et se précipitent à l'état de tartrate de calcium, peut-être de tannates spéciaux ou d'albuminates. De telle sorte que l'acidité définitive du vin résultant est plus élevée qu'elle n'aurait été si le moût n'eût pas été plâtré, mais l'est deux fois

(1) Les enveloppes du raisin correspondant à un litre de vin contiennent, d'après Chancel, 8 à 9 grammes de tartre.

moins que si le sulfate de chaux n'avait décomposé que de la crème de tartre. De cette augmentation définitive d'acidité résulte en partie la couleur plus vive, plus rouge du vin, et la disparition de sa teinte violacée due à un œnolate ferreux neutre.

Nous avons dit plus haut que pour chaque gramme de sulfate de potasse (calculé d'après l'acide sulfurique) le vin s'acidifie de $0^{\text{r}},25$ (calculé en acide sulfurique).

Les effets du plâtrage sont donc les suivants :

1° Décomposition d'une partie de la crème de tartre; substitution de bisulfate de potasse et d'acide tartrique libre proportionnellement à la crème de tartre empruntée à la pellicule; précipitation d'une partie de l'acide tartrique à l'état de tartrate de chaux; 2° acidification du vin dans la proportion de $0^{\text{r}},25$ environ (compté en SO^4H^2) pour chaque gramme de sulfate neutre de potasse introduit dans le vin par la réaction ci-dessus; 3° clarification de la liqueur par une sorte de défécation; 4° acidulation et rougissement du vin dont le ton passe du violacé ou du vineux à la gamme rose rubis; 5° dissolution de matières colorantes spéciales qui seraient restées dans la pulpe; 6° introduction dans le vin de $0^{\text{r}},3$ environ par litre de sulfate de chaux, de magnésie, d'alumine, en petite proportion, et de quelques autres impuretés contenues dans le plâtre ordinaire; 7° augmentation de poids du résidu sec à raison de $1^{\text{r}},2$ par litre et par gramme de sulfate de potasse introduit.

Voici, d'après M. Magnier de la Source, la composition de deux vins faits avec un raisin de Saragosse très mûr ; l'un des lots avait reçu avant fermentation 100 grammes de sulfate de chaux pur par 5 kilos de fruit. Lorsque la fermentation fut complète, les deux vins furent analysés ; ils avaient la composition suivante :

	Vin non plâtré.	Vin plâtré.
Alcool (titre centésimal).....	12.00	12.29
Extrait sec, par litre, pris à 100°.....	23.30	27.30
Sucre réducteur par litre.....	1.54	1.46
Crème de tartre par litre.....	1.94	»
Acidité totale par litre, calculée en SO^4H^2 .	2.58	3.10
Cendres solubles.....	2.06	5.38
- insolubles.....	0.66	0.61

Ces cendres contenaient :

	Vin non plâtré.	Vin plâtré.	
Partie soluble... {	Acide carbonique.....	0.56	0.08
	— sulfurique.....	0.23	2.76
	Silice.....	0.18	Non dosé.
	Sodium.....	Trace.	Trace.
	Potassium.....	1.12	2.46
Partie insoluble. {	Calcium.....	0.00	0.04
	Acide phosphorique..	0.22	0.15
	— sulfurique.....	0.00	0.07
	— phosphorique...	0.21	0.19
	Calcium.....	0.17	0.15
	Magnésium.....	0.06	0.06

D'après ces données, les cendres solubles avaient la composition suivante :

Carbonate de potasse.....	1.289	0.176
Chlorure de potassium.....	0.388	Non dosé.
Sulfate de potasse.....	0.412	5.000

Les cendres du vin non plâtré renferment donc un poids de potassium bien supérieur à celui qui proviendrait de la crème de tartre. En effet, dans le vin non plâtré ci-dessus le poids de crème de tartre dosé étant de 1,94 par litre, le potassium qu'il contient correspond à 0^{gr},712 de carbonate de potasse, soit un peu plus de la moitié du carbonate trouvé dans ces cendres. Il faut donc qu'il y ait dans le vin non plâtré d'autres sels organiques de potasse que la crème de tartre.

Pour un excédent de potassium de 1^{gr},34 dans le vin plâtré, l'acidité du vin aurait dû s'accroître, si cet excédent tenait à la crème de tartre fournie par la pulpe (théorie de Chancel), de 1^{gr},68 calculé en SO^4H^2 . Or elle ne s'est augmentée que de 0^{gr},52. Il faut donc que les combinaisons potassiques ainsi décomposées par le fait du plâtrage soient formées par des matières neutres ou à peine acides (1).

Les analyses suivantes, dues à Poggiale, indiquent quels sont les effets généraux du plâtrage sur la composition des matières minérales du vin.

(1) Magnier de la Source, *Journ. des connaissances médicales*, III^e série, t. VII, p. 11.

Effets du plâtrage sur les cendres des vins.
(Tous les nombres sont relatifs à 1 litre.)

	VINS DE MONTPELLIER		VINS DU VAR		VINS DU ROUSSILLON	
	NON PLATRÉ.	PLATRÉ.	NON PLATRÉ.	PLATRÉ.	NON PLATRÉ.	PLATRÉ.
Sulfate de potasse.....	0.395	2.996	0.312	4.582	0.367	7.388
— de chaux.....	0.0	0.235	0.0	0.298	0.0	0.365
Carbonate de potasse.....	1.899	0.0	0.837	0.0	1.363	0.0
Phosphate de potasse.....	Notable.	0.0	Notable.	0.0	Notable.	0.0
Phosphates de chaux, de magnésie, alumine..	0.525	0.995	0.305	0.415	0.335	1.420
Silice et oxyde de fer.....	0.035	0.035	0.080	0.070	0.065	0.085
Chaux.....	0.082	0.142	0.137	0.105	0.097	0.334
Magnésie.....	0.060	0.057	0.137	0.168	0.135	0.512
Chlorures.....	Traces.	Notable.	"	"	Traces.	Traces.

Des nombreuses analyses dues à M. H. Marty (1), il résulte que les quantités d'acide sulfurique et de sulfate neutre de potasse correspondant (calculé d'après l'acide sulfurique) que l'on trouve normalement dans les vins non plâtrés varient, par litre, entre les chiffres suivants :

	Minimum.	Maximum.
Acide sulfurique SO^2H^2	0 ^{gr} ,109	0 ^{gr} ,328
Répondant à sulfate de potasse.	0 ,194	0 ,583

D'autre part les recherches multipliées de M. Martin ont montré que dans les vins de Bordeaux les quantités de sulfate de potasse calculées comme ci-dessus n'atteignent qu'exceptionnellement 0^{gr},223 par litre.

Si donc le poids de sulfate de potasse calculé d'après l'acide sulfurique total est supérieur à 0^{gr},6 ou 0^{gr},7 par litre, on peut affirmer que le vin a été plâtré ou additionné de vins plâtrés.

En même temps, comme l'indiquent les analyses de Poggiale et la théorie, les cendres des vins fortement plâtrés deviennent neutres, ou tout au moins la quantité de carbonate de potasse qu'elles contiennent tend vers zéro.

Ces deux signes sont caractéristiques du plâtrage et suffisent à le démontrer.

II. — Déplâtrage.

Les vins du Midi presque toujours plâtrés sont souvent, surtout depuis les progrès du phylloxéra,

(1) Marty, *Répertoire de pharm.*, nouvelle série, t. VI, p. 353.

mélangés en fraude aux vins du Bordelais, de la Bourgogne, etc., et vendus ensuite comme vins authentiques de ces régions. La preuve de cette fraude est facile à faire dans la plupart des cas ; les vins du Midi étant presque toujours plâtrés, il suffit de doser l'acide sulfurique dans les vins soupçonnés d'en contenir pour s'assurer de l'introduction de vins plâtrés dans les vins des régions où l'on ne plâtre point. Mais les fraudeurs ont imaginé de *déplâtrer* les vins plâtrés destinés à ces coupages. Ils y arrivent soit en ajoutant à ces vins du chlorure de baryum en quantité suffisante indiquée d'avance par un dosage préalable d'acide sulfurique, soit en les agitant avec un excès de carbonate de baryte en poudre, ou mieux de tartrate de baryum ou de strontium.

La pratique du déplâtrage est dangereuse et condamnable. Le moindre excès de sels de baryte qui reste en suspension étant très préjudiciable à la santé et dans tous les cas le déplâtrage ayant pour but une tromperie sur l'origine et la vraie valeur et nature de la marchandise vendue (1).

La preuve du déplâtrage est heureusement facile à faire.

Dans les vins soumis à cette manipulation on trouve :

(1) Les sels de baryte même insolubles sont vénéneux à la dose de quelques centigrammes ; quand on emploie le carbonate ou le tartrate et que *les vins sont parfaitement clarifiés*, il ne peut plus rester de baryte dans la liqueur. Mais cette condition est rarement remplie. Les vins ainsi déplâtrés ne contiennent pas au-delà de 4 à 5 décigrammes de sulfate de potasse par litre.

1° Des cendres toujours neutres.

2° Une absence complète de crème de tartre et d'acide tartrique, si le vin a été déplâtré au carbonate de baryte.

3° Souvent un peu de sel de baryte facile à démontrer dans les cendres. Il provient soit de l'excès de chlorure employé, soit de l'action des acides du vin à sels de baryte solubles (tels que l'acide acétique), sur le carbonate de baryum en excès.

4° Si le déplâtrage a été fait grâce au chlorure de baryum, le poids élevé des chlorures contenus dans le vin permettra aussi de caractériser ou de soupçonner cette fraude. On peut quelquefois aussi trouver dans ces vins de l'acide azotique provenant de l'emploi de l'azotate de baryte.

Depuis peu l'on recourt, à Bordeaux particulièrement, pour déplâtrer les vins du Midi (et cette pratique a été malheureusement prônée par deux professeurs de cette ville) au tartrate de strontium mêlé d'acide tartrique. On emploie 1^{gr},66 de tartrate de strontium mêlé de 0^{gr},63 d'acide tartrique par gramme de sulfate de potasse préalablement dosé dans le vin à déplâtrer. On fait ce mélange; on l'agite vivement avec le vin, on laisse déposer et l'on décante. Les vins ainsi traités ne contiennent plus que 0^{gr},8 à 0^{gr},6 de sulfate de potasse. Mais il résulte des essais de M. Crommydis que non seulement le déplâtrage par le tartrate de strontium peut laisser quelquefois jusqu'à 1^{gr},5 de sulfate de potasse dans le vin, mais encore

que ce sel en excès se dissout dans la liqueur (il est soluble dans 147 parties d'eau) et qu'on le retrouve toujours en abondance dans les cendres.

Il suit de là que, même en faisant abstraction du côté fâcheux et des tendances peu approuvables de telles pratiques au point de vue de l'hygiène publique et du commerce loyal des vins, elles ne sauraient être recommandées même pour remplir le but que l'on poursuit. Les liqueurs ainsi traitées sont-elles inoffensives ? Sans doute, les expériences de M. Laborde paraissent démontrer qu'à haute dose, et durant quelque temps au moins, les sels de strontium ne produisent aucun effet sensible sur l'économie, mais nous ne sommes pas en droit de généraliser des animaux à l'homme, ni surtout d'admettre que jamais l'usage continu de tels vins n'aura d'effets nuisibles. Heureusement la fraude du déplâtrage sera toujours décelable par la présence de traces de baryte ou de quantités sensibles de strontiane dans les cendres.

Phosphatage et tartrage.

Nous avons déjà exposé, dans le cours de cet ouvrage, les modifications qu'apportent à la constitution du vin ces nouveaux procédés de vinification (voy. p. 189 et 193).

CHAPITRE VIII

SALAGE, ALUNAGE, ADDITION AUX VINS DE MATIÈRES MINÉRALES DIVERSES.

I. — Salage.

Dans plusieurs pays on sale légèrement les vins pour les éclaircir, leur donner plus d'éclat et peut-être de saveur. Le sel marin diminue aussi la solubilité des matières albuminoïdes et rend par cela même le vin plus facile à conserver. On sait qu'à Paris en particulier, il est d'usage de coller les vins avec un mélange de sel et de blanc d'œuf.

Dans le midi de la France, en Espagne, on n'ajoute pas au delà de 0^{gr},1 de sel par litre lorsqu'on sale les vins à la cuve.

Le salage, dans ces conditions, ne saurait être regardé comme une fraude.

Par une lettre du 12 mars 1890, l'administration des douanes a fait connaître qu'à partir du 1^{er} octobre suivant, les vins renfermant plus de 1 gramme de chlorure de sodium par litre seraient ou repoussés purement et simplement à la frontière, ou saisis et

mis à la disposition du parquet chargé des poursuites (1). Ce chiffre de 1 gramme par litre a été mal fixé par les Conseils de l'Administration. Il n'est pour ainsi dire jamais atteint dans les vins salés, de telles doses n'ayant aucune raison d'être employées. Elles sont une sorte de déclaration indirecte et officielle de tolérance absolue.

Ajoutons seulement que quelquefois, à Paris en particulier, on ajoute directement du sel marin aux vins, dans le seul but d'augmenter le poids de leur extrait sec.

Nous avons dit (p. 121) comment on dose le chlore et le sel marin dans les vins salés ou non salés.

II. — Alunage.

On ajoute directement de l'alun aux vins pour éclaircir leur couleur. On introduit aussi l'alun indirectement dans les vins lorsqu'on les colore artificiellement avec la *teinte de Fismes* contenant de la *baie de sureau* dissoute dans une solution d'*alun* (voy. p. 207). M. Maumené aurait trouvé dans les vins ainsi fraudés jusqu'à 4 et 7 grammes d'alun par litre.

On a vu (p. 121) comment on recherche l'alumine dans un vin. Tout vin où l'on ne trouverait pas au delà de 0^{gr},25 d'alumine par litre ou qui, après traitement par l'acétate de plomb et l'acide acétique,

(1) Voyez cette lettre aux *Documents*, fin du volume, p. 323.

filtration, action de l'hydrogène sulfuré et filtration nouvelle, enfin action de l'ammoniaque sur la liqueur ne donnera pas de précipité sensible, n'est certainement pas aluné.

III. — Addition aux vins des acides sulfurique, nitrique, borique et tartrique.

Acide sulfurique. — On a proposé de remplacer la pratique du plâtrage par l'addition aux vins d'une minime quantité d'acide sulfurique pur.

L'acide sulfurique *pur*, ajouté aux vins naturels à la dose de 0^{sr},25 au plus par litre, se transforme entièrement en sulfate acide de potasse et met en liberté une quantité correspondante d'acides organiques libres.

La méthode de recherche de l'excès d'acide sulfurique ajouté au vin a été indiquée page 131. Elle se fait aussi comme il suit :

On évapore au bain-marie 100 centimètres cubes de vin. On épuise l'extrait par 50 à 60 centimètres cubes d'alcool absolu. On filtre, et après avoir ajouté son volume d'eau distillée à la liqueur, on l'évapore à sec; en chassant l'eau à 100°, on détruit l'acide sulfovinique qui aurait pu se former; on acidule le résidu par l'acide chlorhydrique et l'on ajoute du chlorure de baryum qui précipite l'acide sulfurique.

Dans les vins plâtrés, en agissant comme il vient d'être dit, on obtient souvent *une trace* de sulfate de baryum correspondant aux bisulfates que l'alcool absolu décompose ou dissout, ou peut-être, d'après

M. Magnier, à l'acide sulfurique que le plâtrage met, à petite dose, en liberté dans les vins. Mais celle-ci est absolument insignifiante.

Addition d'acide tartrique. — L'addition d'acide tartrique aux vins n'est pas une fraude, surtout si cette addition a été faite en vue de remplacer le plâtrage. L'acide tartrique avive la couleur du vin, et lui donne de la verdeur et du goût. Si l'on voulait rechercher l'acide tartrique libre dans un vin, on agirait comme il est dit page 86.

Acide nitrique. — La présence de traces d'acide nitrique dans le vin peut faire supposer l'addition à ce liquide d'eau ordinaire introduite soit par mélange avec des vins dits *par procédé*, soit par le mouillage. On le recherche comme il est dit page 128.

Acide borique ou borax. — L'acide borique peut se rencontrer normalement dans les vins. Sa présence ne suffit donc pas pour démontrer l'addition frauduleuse de cet acide dans un but antiseptique. MM. Soltsien, Ripper et Baumert l'ont trouvé dans les vins naturels et dans les vignes de *Saxe*, d'*Allemagne*, d'*Espagne*, de *France*, de *Californie*, M. Bardy dans ceux d'*Espagne*.

IV. — Désacidification des vins. — Vins plombifères.

Un vin piqué ou trop acide peut être désacidifié par divers moyens, entre autres par addition de tartrate neutre de potasse.

On peut corriger l'acidité d'un vin en le traitant par

la craie ou le marbre en poudre. Dans ce cas l'acétate, le malate, le citrate, etc., de chaux qui se forment font disparaître entièrement l'acide tartrique et une partie de la matière colorante, tandis qu'une quantité abondante de chaux, que l'on retrouvera dans les cendres sous forme de carbonate, peut s'introduire dans le vin à l'état de sels solubles.

On peut aussi éthérifier par l'alcool aidé d'une chaleur modérée les acides formés par fermentation ou maladie, entre autres l'acide acétique. Le vin prend ainsi un léger goût de vin vieux.

On a quelquefois corrigé l'acescence en ajoutant aux vins piqués du plomb ou de la litharge. Cette fraude est des plus dangereuses. Le vin se transforme ainsi en un véritable poison, et plusieurs épidémies de saturnisme, qui n'ont point eü d'autres causes, sont devenues classiques (1). Cette pratique n'est pour ainsi dire plus employée.

Le plomb s'introduit quelquefois aussi en faible proportion dans les vins par les vases et comptoirs de métal, les conduites de plomb, les pompes mal étamées, les soudures des appareils.

La recherche du plomb se fait en décolorant le vin par le noir, l'acidulant d'acide tartrique et faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré. Le précipité noir qui se forme est du sulfure plombique.

(1) On sait que dans quelques pays on laisse encore une tige ou un morceau de plomb dans la barrique de vin ou de cidre, pour l'empêcher de s'aigrir.

V. — Vins cuivriques.

Le cuivre se rencontre parfois dans le vin. Il provient surtout du traitement des vignes par la bouillie bordelaise employée pour combattre le mildew.

On le recherche de la façon suivante : on concentre le vin au 10^e de son volume en présence d'un peu d'acide sulfurique. On filtre et l'on soumet la liqueur acide à l'action d'un courant électrique de 2 volts, le cuivre se précipite sur la lame de platine placée au pôle négatif.

L'appareil Riche est très convenable pour ce mode d'essai. On traite l'anode négative par l'acide nitrique pour dissoudre le cuivre qui s'y est déposé. La liqueur évaporée à sec (1) est reprise par l'eau et amenée à un volume déterminé (100 centimètres cubes par exemple). On peut titrer par les moyens classiques. Si on veut simplement caractériser le cuivre, l'on verse dans la solution, avec une pipette, 2 centimètres cubes de teinture de gaïac obtenue en traitant 5 grammes de copeaux de gaïac par 100 centimètres cubes d'alcool à 50 p. 100 jusqu'à ce que la liqueur ait pris une belle couleur jaune pure. On filtre et l'on ajoute 2 à 3 centimètres cubes d'acide cyanhydrique étendu. On bouche le ballon et on mélange rapidement le tout. Si le cuivre existe dans la solution il se forme une belle coloration bleue, qui atteint son maximum

(1) Cette liqueur doit bleuir par l'ammoniaque si elle renferme des proportions sensibles de cuivre.

d'intensité après cinq minutes environ, mais qui se conserve égale pendant plus d'une heure. On reconnaît ainsi 0^{sr},000005 de cuivre avec certitude.

,

VI. — Vins arsenicaux.

L'arsenic peut s'introduire dans les vins soit par l'usage des matières colorantes frauduleuses arsenicales, telles que la fuchsine arsenicale et ses résidus, soit par l'acidulation de ces vins avec les acides sulfurique ou chlorhydrique aujourd'hui si souvent chargés d'arsenic, soit par l'opération du pétiotage ou de la gallisation faite au moyen de glucose commerciale pouvant elle-même avoir été produite avec des acides contenant de l'arsenic.

On vient de signaler comme une nouvelle cause d'introduction de l'arsenic dans les vins, l'usage consistant à laver les fûts avec des acides minéraux provenant directement ou indirectement des pyrites arsenicales, tels que les acides chlorhydrique et surtout sulfurique si souvent employés aujourd'hui à rincer les tonneaux restés quelque temps en vidange.

On a vu, page 122, comment on recherche l'arsenic.

CHAPITRE IX

ADDITION DE TANNINS; SALICYLAGE.

I. — Addition des tannins.

Un grand nombre de préparations de noms très divers sont proposées aux agriculteurs et marchands en gros pour donner à leur vin à la fois de l'astringence et du brillant. On emploie aussi depuis peu, sur une grande échelle, l'écorce de chêne vert pulvérisée qu'on ajoute directement à la vendange au moment de la cuvaison. Les matières tannantes, en se dissolvant, dans les vins encore troubles, s'unissent à une partie de leurs substances albuminoïdes et les clarifient. Malheureusement les préparations tanniques que préconisent la plupart des fabricants de produits œnologiques sont le plus souvent des mélanges où prédomine le tannin du chêne, de la noix de galle, du garou, ou d'autres tannins différant de celui du vin par beaucoup de propriétés. La plupart forment avec les substances gélatineuses des combinaisons insolubles même à chaud, tandis que les tannins du vin, en s'unissant à ces substances, donnent des composés

assez solubles à chaud, et qui, dans l'estomac, se digèrent très bien.

Pour reconnaître si un vin a été additionné de tannin de chêne ou de noix de galle, il suffit de l'évaporer rapidement à 100 degrés, ou même dans le vide, sur une minime quantité de noir animal, et de reprendre le résidu par l'éther à 56 degrés qui dissout les tannins. Après avoir évaporé l'éther, on traite par l'eau le résidu, on filtre et l'on ajoute à la liqueur, très *exactement saturée par du carbonate de soude*, une trace d'un sel ferrique. Le vin naturel donnera ainsi une belle couleur verte; celle-ci sera bleue, noire ou violette si le vin a été additionné de tannins étrangers.

II. — Salicylage.

L'addition d'acide salicylique aux vins a pour but soit d'arrêter la fermentation et de conserver à ces vins leur saveur sucrée, soit d'enrayer leurs maladies, soit enfin de permettre certaines fraudes. Cette addition a été considérée comme nuisible à la santé par une décision du Comité consultatif d'hygiène de France, et son avis a été suivi d'un arrêté ministériel, en date du 7 février 1881, interdisant l'usage de l'acide salicylique et de ses dérivés dans toutes les matières alimentaires.

L'addition d'acide salicylique aux vins constitue une falsification directement nuisible à la santé, lors même que la quantité d'acide salicylique ajoutée

serait minime. On sait, en effet, aujourd'hui que l'usage continu de l'acide salicylique est préjudiciable à quelques tempéraments affaiblis, aux enfants et à tous ceux qui ont une affection organique des reins.

On a déjà dit, page 125, comment on recherchait et dosait l'acide salicylique.

CHAPITRE X

VINS MALADES.

Les vins altérés ou en état d'altération, grâce à la présence des ferments de maladie, peuvent être considérés comme des vins *non marchands*. A cet égard, aussi bien qu'au point de vue de leur conservation douteuse, de leurs altérations et des phénomènes secondaires de décomposition qu'ils font subir aux vins sains auxquels ils peuvent être mélangés par coupages, la détermination de l'état sain ou malade d'un vin importe beaucoup à l'expert et ne saurait être omis dans un livre sur les sophistications des vins.

D'autre part, l'addition d'eau *ordinaire* au vin y introduit des ferments de maladie et de décomposition et peut être quelquefois décelée par l'examen chimique ou micrographique de ces vins.

Nous avons donc pensé qu'il importait de donner ici quelques renseignements sur les maladies des vins et sur la détermination micrographique des divers organismes qui provoquent ces altérations.

I. — *Examen microscopique des vins.*

La transformation du sucre en alcool se fait sous l'influence d'êtres microscopiques (*mycodermes*) qui, lorsque le moût est en pleine fermentation, se trouvent répandus dans la masse entière du liquide. Il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner au microscope, sous un grossissement de quatre cents diamètres environ, une goutte quelconque de ce liquide, pour y reconnaître la présence d'un certain nombre de cellules dont la forme est représentée planche III, figure 1.

Au fur et à mesure de son évolution, ce mycoderme se modifie. Lorsque la fermentation est terminée, les cellules se déposent au fond du récipient qui renferme le vin, et, pour reconnaître le ferment, il ne suffit plus d'examiner le liquide alcoolique, mais bien le dépôt formé. On constate alors que les cellules ont pris une nouvelle forme représentée par la planche III, figure 2.

Lorsque le vin se trouve en contact avec une quantité restreinte d'air humide il se couvre souvent d'une pellicule blanchâtre ou *fleur de vin*, constituée par l'assemblage de nouvelles cellules vivantes qui fixant l'oxygène de l'air sur l'alcool le brûlent en produisant à sa place de l'eau et de l'acide carbonique. Examinée au microscope, cette fleur de vin se montre sous la forme de cellules ressemblant un peu à celles du ferment alcoolique, mais plus elliptiques, plus allongées et plus aplaties (Pl. III, fig. 3). Parfois, notamment dans les vins fins de *ploussard*, de *trousseau*,

de *naturé blanc*, qu'on laisse vieillir cinq et six ans en tonneaux, on trouve associé au *mycoderma vini* et en diverses proportions, un autre ferment, le *mycoderma acetii* (Pl. III, fig. 4), dont nous nous occuperons plus loin.

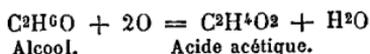
Que l'on ait affaire à des vins de marc ou de premier jet, à des vins plâtrés ou non plâtrés, rouges ou blancs, en tonneaux ou en bouteilles, la conservation du précieux liquide n'est assurée que si l'on a suivi prudemment les règles indiquées par la théorie et la pratique raisonnée, et si les vendanges ne se sont pas faites dans des conditions trop défavorables. Encore, des altérations diverses ou maladies, dues surtout à la reviviscence des germes qu'ils renferment, peuvent-elles frapper ces vins, même plusieurs années après qu'ils ont été fabriqués.

Les principales maladies auxquelles sont sujets les vins sont : l'*acescence*, la *tourne* ou *cassure*, la *pousse*, l'*amertume* et la *graisse*.

II. — *Acescence*. — *Vins piqués*. — *Vins aigres*.

Les vins *acescents* ou *piqués* contiennent un ferment spécial le *mycoderma acetii*. Il consiste en chapelets d'articles généralement un peu étranglés vers leur milieu, d'un diamètre variable suivant les conditions dans lesquelles le mycoderme s'est formé et mesurant dans son jeune âge 1,5 millième de millimètre. La longueur de l'article est d'un peu plus du double du

diamètre. Comme chaque individu est étranglé vers son milieu, il semble parfois formé par la réunion de deux petits globules. L'expert devra bien faire attention à cette caractéristique. S'il la méconnaissait, il risquerait de confondre le *mycoderma aceti* avec d'autres ferments en chapelets à grains d'un diamètre égal, mais jouissant de fonctions chimiques fort différentes. Le mycoderme âgé perd beaucoup de sa netteté originelle; il se présente au microscope sous l'aspect d'un amas de granulations n'ayant plus la disposition en chapelets (Pl. IV, fig. 1). Ces cellules se reproduisent par sisciparité. Elles se développent sur les parties découvertes des tonneaux en vidange, et sont essentiellement aérobies. Le *mycoderma aceti* transforme l'alcool en acide acétique, suivant l'équation :



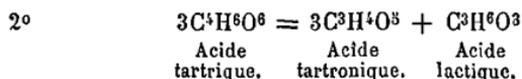
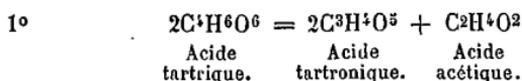
Les *vins piqués* peuvent être guéris si la maladie n'est pas trop avancée. Il faut pour cela les chauffer à 60 degrés, puis les traiter par le procédé de Liebig qui consiste à les additionner de tartrate neutre de potasse. Il se produit ainsi du tartrate acide de potasse ou tartre ordinaire, qui se précipite, et de l'acétate de potasse qui se dissout.

III. — *Vins tournés ou cassés.* — *Vins montés.*

Les vins atteints de cette maladie sont plus ou moins troubles. En les agitant au soleil dans un tube

de verre de 1 à 2 centimètres de diamètre, on y voit comme des ondes soyeuses se déplacer et se mouvoir en divers sens. L'altération est due à la présence d'un ferment organisé en filaments d'une extrême ténuité, ayant souvent moins de 1 millième de millimètre de diamètre, et de longueur très variable. Ils sont suspendus au sein du liquide. Ce sont eux qui provoquent ces ondes soyeuses que l'on aperçoit en agitant la liqueur. Le dépôt que laissent ces vins n'est point de la lie ordinaire, mais un amas de fils enchevêtrés, formant une masse brunâtre glutineuse, s'étirant en filets muqueux lorsqu'on essaye de les extraire avec un tube effilé plongeant au fond du récipient. L'expert devra examiner une goutte de liquide et un peu du dépôt.

Ce microbe transforme le tartre et l'acide tartrique en acides tartronique, acétique et lactique, ainsi que je l'ai montré autrefois :



En même temps que le tartre disparaît dans ces vins malades et que la liqueur s'acidifie légèrement sans dégager d'acide carbonique, la couleur s'altère. Elle se transforme en une matière rouge différente de celle du vin d'une oxydabilité extrême, qui, lorsque

la liqueur est exposée à l'air, *tourne* rapidement au marron ou au chocolat et se précipite, en même temps que la solution surnageante prend une teinte jaunâtre. Le vin se *cas*se alors pour ainsi dire en deux parts qui se disjoignent (1).

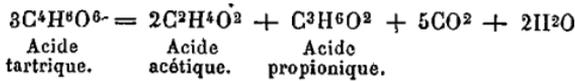
Cette maladie, la plus commune, et la plus redoutable pour les vins du Midi, est irrémédiable lorsque la disparition du tartre et l'altération de la matière colorante se sont produites. Tout au début, on peut quelquefois arrêter le mal par une addition au vin de cachou et de crème de tartre, suivie d'un bon collage à raison de 3 grammes d'ichtyocolle par hectolitre, puis chauffage méthodique à 65 degrés.

IV. — *Maladie de la pousse.*

Les vins qui ont *la pousse* sont ceux où disparaît l'acide tartrique en même temps que s'y fait un dégagement correspondant d'acide carbonique qui *pousse* sur les fonds des tonneaux et les fait bomber. Le ferment de cette maladie consiste en un mycoderme (Pl. IV, fig. 2), à filaments assez longs, de 1 millième de millimètre environ de diamètre, cylindriques, flexueux, formant au fond des tonneaux laissés au repos une masse glutineuse de fils enchevêtrés, qui,

(1) Plusieurs ferments spécifiques paraissent aptes à faire tourner ou casser le vin, en détruisant le tartre, sans dégager d'acide carbonique, et en altérant plus ou moins la matière colorante.

lorsqu'on veut l'extraire, s'étire en longues mucosités. Dès qu'on l'agite il s'en dégage des bulles d'acide carbonique. Le vin malade mousse ; il perd de sa couleur et de sa vinosité. L'acide tartrique y disparaît suivant l'équation :



L'on peut combattre la maladie de la pousse, du moins à son début, en collant fortement le vin, l'additionnant de tartrate neutre de potasse et le chauffant à 65 degrés.

V. — *Maladie de l'amertume.*

Tous les vins rouges sont sujets à cette maladie, mais elle se porte de préférence sur les vins les plus estimés. Le liquide perd alors de sa couleur, il devient fade, puis amer. Le parasite qui cause cette maladie se retrouve dans le dépôt où il se présente sous forme de branchages rameux, noueux, de diamètre variable, plus ou moins articulés, incolores ou rougeâtres, d'une teinte claire ou d'un brun très foncé. Parfois, il est associé à des lamelles de couleur uniforme, à des amas mamelonnés ou à des cristaux (Pl. VI, fig. 3 et 4). Cette maladie frappe surtout les vins des grands crus, particulièrement ceux de pinot, et le plus souvent plusieurs années après l'embouteillage. Elle les rend amers.

VI. — *Maladie de la graisse.*

Cette maladie, très rare dans les vins rouges, est très fréquente dans les vins blancs qui perdent par suite leur limpidité naturelle ; ils deviennent filants, huileux ; lorsqu'on les transvase ils coulent comme de l'huile. Cette altération est provoquée par un ferment spécial qui se présente sous l'aspect de chapelets de petits globules sphériques de diamètre variable ayant parfois moins de 1 millième de millimètre. Ce ferment peut se trouver soit dans le liquide, soit dans le dépôt.

L'observation microscopique des vins est très importante. Elle fait reconnaître, bien avant que le dégustateur le plus habile ait pu en être averti, les commencements de la maladie, et par conséquent elle donne le temps d'appliquer les règles qui permettent d'enrayer les altérations dont est menacée la liqueur. Cet examen, enfin, éclaire l'expert lorsque celui-ci doit décider, — question parfois délicate — si la composition anormale du liquide examiné résulte d'une sophistication volontaire ou d'une altération spontanée.

DOCUMENTS A CONSULTER

I

Dispositions pénales établies par les ordonnances, décrets et lois successivement édictés contre les fraudeurs de vins.

Il n'est pas sans intérêt, dans un livre destiné à être mis entre les mains des experts, de passer en revue les différentes dispositions pénales qui se sont succédé en France pour réprimer la dangereuse et malséante industrie de la fraude des vins. Nous ne pouvons mieux faire, à cet égard, que de reproduire en partie l'intéressant travail de M. de Neyremand, conseiller à la cour de Nîmes, *Sur l'art de frelater les vins* (1).

Une ordonnance du 30 janvier 1350, concernant la police du royaume, porte ce qui suit :

« Il est ordonné que nuls marchands de vins en gros ne pourront faire mesler de deux vins ensemble, sur peine de perdre le vin et de l'amende. Les taverniers ne pourront donner nom à vins d'aucun pays que celui dont il sera creu, sur peine de perdre le vin et de l'amende. Iceux ne pourront faire aucune mixtion de vins à autres, sur les peines ci-dessus dites. »

(1) Ce travail est extrait de la *Gazette des Tribunaux* des 2-5 octobre 1876, et des *Annales d'hygiène et de médecine légale*, II^e série, t. XLVI, p. 13.

Le 12 février 1415, un règlement de police du roi Charles VI défend à :

Ceux qui vendront vin, en gros ou en détail, de faire mixtion de deux vins ensemble, comme de vin blanc et vin vermeil, soit par remplage ou autrement.

Si ne rempliront leurs fûts d'aucun vin, ajoute le règlement, s'il n'est saing, loyal et marchand; et aussi ne donneront nom à vin d'autre pays que celui dont il sera creu, sur peine de perdre le vin et d'amende arbitraire.

Une ordonnance, en date du 30 mars 1635, sur la police de Paris, constate que, malgré les pénalités édictées, le mal n'a point diminué, « soit que la malice des hommes s'augmente de jour en jour, soit que les officiers discontinuent leur travail ». En conséquence est enjoint aux hostelliers, cabaretiers, marchands, débitants, de garnir leurs caves de toutes sortes de vins et de débiter au public, à divers prix, du bon vin droit, loyal et marchand, sans estre mélangé, à peine de quatre cents livres parisis d'amende.

En décembre 1672, un édit royal contient une disposition ainsi conçue : « Défenses à tous marchands, en gros ou en détail, de faire mixtions de vins, comme du vin blanc avec du vermeil, à peine d'amende; défenses à tous marchands, sur peine de punition corporelle, d'amener aucuns vins sur l'étape (*magasin de vivres*), halle et port de vente, qui soient mélangés, mixtionnés ou défectueux; enjoint aux jurés courtiers de goûter les vins et de tenir la main à ce qu'il ne soit contrevenu à la présente ordonnance à peine d'amende et de suspension de leurs charges. »

Un arrêt du grand conseil, rendu le 14 août 1673 (1), et rapporté par Blondeau, défend aux cabaretiers de mettre

(1) *Journal du Palais.*

dans le vin de la colle de poisson ou autres ingrédients.

Le 10 juin 1708, un édit ordonna la création à Paris de deux cents inspecteurs de vins et boissons.

Le 3 septembre 1718, le conseil souverain d'Alsace rend, à l'occasion des faits suivants, un arrêt réglementaire contre les frelateurs de vin :

Une sentence du bailli de Bergheim avait, le 29 août 1718, condamné à un mois de prison et à 150 livres d'amende le nommé André, qui avait mis de la morelle (probablement de la baie de belladone) dans son vin rouge, et la nommée Anne, sa femme, qui avait vendu le vin falsifié. Cette mixture avait causé la mort d'un consommateur et déterminé des maladies d'une certaine gravité chez plusieurs autres.

Cette sentence ayant été frappée d'appel par les condamnés et par le ministère public, le conseil a fait droit à ce dernier appel; il a condamné les falsificateurs à être menés par deux valets de ville à travers les rues de Bergheim, un jour de marché, avec écriteaux devant et derrière portant ces mots : *Frelateurs de vin*. Il les a condamnés, en outre, à 30 livres d'amende pour faire prier Dieu pour le repos de l'âme du défunt, et maintenu l'amende de 150 livres prononcée par le premier juge. Par le même arrêt, le conseil fait défenses à toutes personnes, de quelque qualité et condition qu'elles puissent être, de se servir d'aucunes drogues, graines ou herbes pour teindre ou frelater les vins, sous peine de punition corporelle : il ordonne que l'arrêt sera envoyé dans tous les sièges et juridictions ressortissants au conseil, pour y être lu, publié et affiché.

Un arrêt du conseil souverain d'Alsace, en date du 29 septembre 1789, enjoint, sous peine d'amende, aux gourmets qui goûteront du vin suspect de frelatage, d'en soumettre immédiatement des échantillons aux préposés, qui les feront analyser par des experts.

Des lettres patentes du roi en date du 5 février 1787 sont conçues en ces termes :

Nous sommes informé que, sous prétexte de clarifier les vins ou d'en corriger l'acidité, des particuliers y insèrent de la céruse ou de la litharge; l'attention particulière que nous portons à tout ce qui peut intéresser la vie ou la santé de nos sujets, exige que nous les préservions, par une loi émanée de notre sagesse, des dangers qui résulteraient pour eux de l'emploi d'ingrédients reconnus véritables poisons et de l'usage des boissons dans lesquelles on les aurait fait entrer. Défendons à toutes personnes, propriétaires, fermiers, vigneron, marchands ou autres, même à ceux qui composent des boissons pour leur consommation personnelle seulement, d'introduire dans leurs vins et autres boissons, la céruse, litharge et toute autre préparation de plomb ou de cuivre, soit à l'instant de la fabrication, soit après, sous quelque prétexte que ce soit, même dans la vue de les corriger ou améliorer; ordonnons que ceux qui seront convaincus d'avoir introduit dans les boissons lesdites préparations, ou d'avoir vendu, débité, et donné à boire les boissons qu'ils savaient être viciées, seront condamnés à *trois années de galères* et à 1000 livres d'amende, dont moitié sera au profit du dénonciateur; ordonnons que lesdites boissons seront jetées et répandues, de manière qu'elles soient entièrement soustraites à la consommation.

Quatre années après cette ordonnance, paraît la loi du 19 juillet 1791, aux termes de laquelle (Tit. II, art. 38) celui qui vend du vin falsifié par des mixtures nuisibles encourt un emprisonnement qui ne peut excéder une année et une amende de 1000 francs au plus, avec affiche et insertion du jugement.

Le code pénal de 1810 élève cette pénalité à deux ans de prison et à 500 francs d'amende contre celui qui vend ou débite des vins falsifiés par l'addition des substances nuisibles (art. 318); le simple falsificateur ne commet qu'une contravention de police, punie de 6 à 10 francs d'amende et de trois jours de prison au plus (art. 475 et 476). Pour justifier ces pénalités, Monseignat s'exprimait en ces

termes énergiques, dans son rapport présenté au Corps législatif, le 17 février 1810 :

Il est un genre d'attentat contre la vie, dont le projet de loi indique la répression ; ses auteurs sont les débitants de boissons falsifiées par des mixtions nuisibles à la santé ; empoisonneurs publics qui, par des oxydes métalliques, cherchent à donner la saveur du vin à des liquides déjà chargés d'une couleur empruntée, et vendent en détail le poison et la mort. Cette cupidité meurtrière n'était punie par la loi en vigueur que d'un emprisonnement qui ne pouvait excéder une année. Le projet qui vous est soumis a doublé cette peine, et certes, elle n'est pas trop sévère pour des hommes aussi dangereux.

Ces mesures répressives n'avaient pas arrêté le débordement de la falsification, car, le 15 décembre 1813, un décret vient encore les renforcer : « Il est défendu à toutes personnes, est-il dit en l'article 11, faisant le commerce de vins à Paris, de fabriquer, altérer ou falsifier les vins ; d'avoir, dans leurs caves, celliers et autres parties de leur domicile ou magasin, des cidres, bières, poirés, sirops, mélasses, bois de teinture, vins de presse, eaux colorées et préparées, et aucunes matières quelconques propres à fabriquer, falsifier, ou mixtionner les vins, et ce, sous les peines portées en les articles 318, 473 et 476 du code pénal et, en outre, sous peine de fermeture de leurs établissements par ordonnance du préfet de police. »

Enfin, la loi du 9 mars 1835, qui est aujourd'hui la loi répressive en cette matière, abroge les articles du code pénal de 1810 relatifs à la falsification, et déclare applicables aux boissons les dispositions de la loi du 27 mars 1831.

Sous l'empire de ce texte législatif, les pénalités sont distribuées de la manière suivante :

Celui qui falsifie du vin destiné à être vendu, qui vend ou met en vente du vin qu'il sait être falsifié ou corrompu, est passible d'un emprisonnement de trois mois à un an, et d'une amende qui ne peut être inférieure à 50 francs. Si

la falsification a été opérée au moyen d'une substance nuisible à la santé, les peines s'élèveront à deux ans de prison et à 500 francs d'amende, même dans le cas où la falsification nuisible serait connue de l'acheteur ou du consommateur.

Celui qui détient dans ses magasins, maisons de commerce, ou dans les halles, foires et marchés, du vin qu'il sait être falsifié ou corrompu, encourt une peine de six à dix jours de prison et de 16 à 25 francs d'amende. Si la falsification est nuisible, l'emprisonnement peut être porté à quinze jours et l'amende à 50 francs.

Dans ces différents cas, le tribunal peut ordonner l'affichage et l'insertion du jugement, et, s'il y a récidive, élever jusqu'au double les peines édictées.

Quant aux spéculateurs qui déposent dans les journaux ou sur les murailles vouées à l'affichage, des annonces offrant aux amateurs de la *carottine*, de la *scarlatine*, de la *cramoisine*, de la *sanguine* et autres drogues de même valeur destinées à colorer, améliorer ou *tonifier* les vins anémiés par addition d'eau, il sera facile de les atteindre, en leur appliquant, pour le seul fait de l'annonce, les dispositions des articles 1 et 3 de la loi du 17 mai 1819, qui frappent d'un emprisonnement de trois jours à deux ans et d'une amende de 30 francs à 400 francs (1) ceux qui, par des imprimés ou affiches exposés au regard du public, auront provoqué un ou plusieurs délits (dans ces cas, celui de la falsification des vins), même sans que ladite provocation ait été suivie d'aucun effet.

(1) Ces diverses amendes sont illusoires. Le frelateur devrait être sérieusement frappé par le seul endroit qui chez lui reste vraiment sensible, je veux dire par la bourse. Que lui importe une amende de 50 à 500 francs, quand, par la fraude, il a pu souvent, en profits véreux, accumuler mille fois l'amende que la loi lui inflige! C'est un compte de *doit et avoir* qu'il a ouvert depuis longtemps et dans lequel le profit est tout évident pour lui.

Vers la fin du xvi^e siècle, Guillaume Bouchet déplo-rait l'insuffisance des pénalités contre les sophistiquers et disait : « Une République bien policée devrait surtout punir ces brouille-vins ! » Ces regrets n'auraient aujourd'hui plus d'objet si le pouvoir judiciaire, suffisamment armé pour combattre toutes les manifestations du frelatage, poursuivait la falsification avec ou sans mixtions nuisibles, la vente ou mise en vente de vins falsifiés, la simple détention de ces liquides, l'annonce de substances devant servir au frelatage. Tous ces délits ne peuvent plus échapper à la répression. Il ne s'agit plus que d'appliquer la loi.

Circulaire de M. Dufaure, garde des sceaux, relative à la répression de la fraude des vins par les matières colorantes. (Journal officiel du 18 octobre 1876.)

Monsieur le Procureur général,

L'emploi frauduleux de divers procédés, en vue de modifier la nuance des vins, donne lieu, depuis quelque temps déjà, à des réclamations très vives.

La coloration des vins s'opère de deux manières, soit au moyen du coupage, soit par l'emploi de diverses substances tinctoriales qui ne possèdent aucune des propriétés du principe colorant fourni par la grappe.

La pratique des coupages ne doit pas être considérée comme constituant, par elle-même, une *falsification* dans le sens de la loi du 27 mars 1834, rendue applicable aux boissons par la loi du 5 mai 1855. Il est dit, en effet, dans l'exposé des motifs, qu'il n'est point entré dans la pensée du gouvernement de réprimer les opérations qui consistent, « soit à couper les vins de diverses provenances et de diverses qualités, pour donner satisfaction au goût public et au besoin du bon marché... soit à imiter, par diverses combinaisons, les vins étrangers ». Aucune poursuite ne doit donc être intentée, en vertu des articles 1 et 3 de la loi de 1834, contre ceux qui déliennent et mettent en vente des vins ainsi travaillés. C'est dans le cas seulement où il serait prouvé que l'acheteur a complètement ignoré la ma-

nipulation subie par ces vins que l'action publique pourrait être mise en mouvement contre le vendeur coupable de tromperie. En un mot, dans cette hypothèse, il convient de ne point exercer de poursuites pour fait de falsification, mais seulement selon les circonstances, pour tromperie sur la qualité ou la quantité de la chose vendue.

Au contraire, le procédé qui consiste à relever la couleur des vins ou à la modifier au moyen de substances colorantes autres que celles fournies par la grappe, constitue, par lui-même, une falsification qui doit être réprimée, indépendamment de toute tromperie de la part du vendeur. Parmi ces substances les unes peuvent être inoffensives, tandis que d'autres présentent un véritable danger.

La question de savoir si la coloration artificielle des vins « par des matières tinctoriales inoffensives » constitue le délit de falsification dans le sens légal de ce mot, ne peut soulever aucun doute. L'article 475, n° 6, du code pénal, punissait d'une peine de simple police la vente ou le débit de boissons falsifiées, même par des produits inoffensifs, et un arrêt de la cour de cassation du 25 février 1854 avait reconnu que cet article était applicable à la coloration par des matières tinctoriales étrangères à la couleur propre des vins, lorsque la loi du 5 mai 1855, abrogeant l'article dont il s'agit, a rendu applicable aux boissons la loi du 27 mars 1851. Il résulte de l'exposé des motifs que le législateur « n'a pas entendu restreindre ou changer le sens que la jurisprudence avait déjà donné au mot « *falsification* » ; mais il a eu uniquement pour but d'élever la pénalité et d'atteindre en même temps que le vendeur, le falsificateur et le détenteur jusqu'alors impunis. « Ce n'est pas, y est-il dit, un nouveau délit qu'on veut créer, ce n'est pas un nouveau mot qu'on introduit dans la législation pénale... » Si les tribunaux ne se sont pas trompés jusqu'ici sur l'interprétation du mot *falsification*, pourquoi s'y tromperaient-ils aujourd'hui ?

Vous devez donc poursuivre les commerçants qui opèrent des manipulations de cette nature (art. 1^{er}, § 1^{er}, loi de 1851), qui détiennent dans leurs magasins des vins ainsi manipulés (art. 3) et qui les vendent ou mettent en vente (art. 1^{er}, n° 2). Le fait de falsification est réprimé par la loi, alors même qu'il n'est pas suivi de vente, et par suite, indépendamment de toute tromperie de la part du vendeur; la cour de cassation a décidé formellement, par un arrêt du 22 juillet 1869, dans une espèce où il s'agissait du mélange inoffensif de trois-six avec des eaux-de-vie, « que le fait de vendre à un commerçant qui doit les revendre lui-même, et de livrer ainsi frauduleusement au commerce et à la circulation des boissons falsifiées, constitue le délit, encore bien que l'acheteur ait connu la falsification ».

Cette solution ne rencontre aucun obstacle dans le paragraphe 2 de l'article 2 de la loi 1851.

Toutefois, monsieur le procureur général, si le droit de mettre, en pareil cas, l'action publique en mouvement ne peut être douteux, il convient d'en user avec prudence. Vous remarquerez que, quoiqu'elle punisse la falsification et la détention des vins falsifiés, indépendamment même de tout fait de vente, la loi ne s'applique cependant, d'après ces termes mêmes, qu'aux boissons destinées à être vendues. Il est évident d'ailleurs que, si la manipulation subie par le vin a pu avoir pour effet non seulement d'en relever la couleur, mais de l'améliorer, de le conserver, de lui faire subir une transformation utile, aucune poursuite ne doit être exercée. Il résulte de l'exposé des motifs qu'on n'a pas voulu entraver l'opération « qui consiste, suivant l'expression usitée en ce genre de commerce, à *travailler les vins* d'après des procédés fort divers, les uns très anciens, les autres indiqués par la science moderne ».

D'un autre côté, par cela même qu'à la différence de la législation antérieure, la loi de 1855, en rendant applica-

ble la loi de 1851, punit non plus une contravention de simple police, mais un délit, la question d'intention frauduleuse se pose nécessairement tout d'abord, et là où cette intention n'existe pas, le délit disparaît. L'exposé des motifs de la loi de 1855 contient à cet égard des déclarations très nettes. « On pourrait craindre que, sous prétexte de falsification et à défaut d'une définition précise donnée à ce mot, la loi vint entraver certaines opérations licites de mélanges qui sont usitées dans le commerce des vins. Il est bon, par conséquent, de déclarer qu'il n'est point entré dans la pensée du gouvernement d'entraver en rien et de réprimer les diverses opérations loyalement faites et usitées dans le commerce. » Les mélanges auxquels les boissons sont soumises sont donc à l'abri de toute incrimination lorsqu'ils sont conformes à des usages ou à des habitudes de consommation loyalement et très notoirement pratiqués; mais ils prennent, au contraire, le caractère d'une falsification, lorsque, même inoffensifs, ils sont pratiqués frauduleusement et en vue de donner mensongèrement au vin l'apparence de qualités qu'il n'a point. (Cassation, arrêt du 22 novembre 1860, bulletin n° 246.)

C'est d'après ces indications que vous devrez, monsieur le procureur général, d'une manière ferme et uniforme, prescrire les poursuites.

Dans de nombreux journaux, articles ou brochures, la coloration des vins est préconisée comme un procédé parfaitement licite. Elle fait l'objet de prospectus et d'annonces très répandus. Ceux qui auront dans un cas déterminé, provoqué à une falsification de ce genre, ou fourni les instructions d'après lesquelles elle aura été opérée, devront être poursuivis comme complices, par application des articles 59, 60 du code pénal et 1^{er} de la loi du 17 mai 1819; l'article 3 de cette loi permet d'atteindre aussi les provocations non suivies d'effet.

Lorsque la coloration artificielle a eu lieu au moyen des substances pouvant présenter à un degré quelconque un caractère nuisible, les magistrats du parquet ne doivent pas manquer, conformément aux articles 2 et 3, paragraphe 2, de la loi de 1851, de requérir une répression énergique.

Mon attention est depuis longtemps appelée sur ces importantes questions au sujet desquelles j'ai reçu, notamment de M. le ministre de l'agriculture et du commerce, des communications nombreuses et du plus haut intérêt.

Les chambres de commerce, les comices agricoles, les associations syndicales, les organes les plus accrédités de l'opinion, se sont émus, à juste titre, de pratiques coupables qui compromettaient, à la fois, la santé publique et la sécurité des transactions.

J'ai, dès le mois de juin, prescrit des poursuites dans plusieurs arrondissements ; je compte sur votre vigilance pour que vous mettiez l'action du parquet en mouvement partout où des délits vous seront signalés.

La fraude fait subir non seulement au vin, mais à bien d'autres éléments de l'alimentation publique, les altérations les plus variées. Je fais appel à votre concours pour l'atteindre sous toutes ses formes et quel qu'en soit l'objet.

Je vous prie de m'accuser réception de cette circulaire dont je vous adresse des exemplaires en nombre suffisant pour tous vos substituts. Je désire que vous me rendiez compte, en temps utile, de la suite qui aura été donnée aux instructions contenues dans cette circulaire.

Recevez, monsieur le procureur général, l'assurance de ma considération très distinguée.

*Le garde des sceaux, ministre de la justice et des cultes,
président du conseil,*

J. DUFAURE.

III

Circulaire de M. Cazot, garde des sceaux, ministre de la justice, aux procureurs généraux, relative au plâtrage des vins.

Monsieur le Procureur général,

A la suite de diverses décisions judiciaires relatives à la vente des vins plâtrés, un de mes prédécesseurs avait exprimé à M. le ministre de l'agriculture et du commerce le désir que de nouvelles expériences fussent faites à l'effet d'établir si, dans l'état actuel de la science, l'immunité accordée aux vins plâtrés par la circulaire du 21 juillet 1858 pouvait être maintenue.

Saisi de l'examen de la question, le Comité consultatif d'hygiène publique de France a émis l'avis :

1° Que l'immunité absolue dont jouissent les vins plâtrés en vertu de la circulaire du ministre de la justice, en date du 21 juillet 1858, ne doit plus être officiellement admise ;

2° Que la présence du sulfate de potasse dans les vins du commerce, qu'elle résulte du plâtrage du moût, du mélange du plâtre ou de l'acide sulfurique au vin, ou qu'elle résulte du coupage de vins non plâtrés avec des vins plâtrés, ne doit être tolérée que dans la limite maxima de 2 grammes par litre.

En portant cet avis à ma connaissance, mon collègue de

l'agriculture et du commerce m'informe qu'il y adhère complètement.

L'immunité résultant des dispositions précitées devra être restreinte en conséquence, c'est-à-dire qu'il y aura lieu désormais, pour les parquets, de poursuivre, en vertu des lois sur la falsification, le commerce des vins contenant une quantité de sulfate de potasse supérieure à celle de 2 grammes par litre, laquelle peut être tolérée sans danger pour la santé des consommateurs.

Recevez, monsieur le procureur général, etc.

Le garde des sceaux, ministre de la justice,

CAZOT.

Paris, le 27 juillet 1880.

IV

Circulaire de M. Thévenet, garde des sceaux, ministre de la justice, aux procureurs généraux, relative à l'addition du sel au vin.

Monsieur le Procureur général,

Le Comité consultatif d'hygiène publique de France, saisi de la question de savoir dans quelles proportions l'addition du sel au vin peut être tolérée sans entraîner la falsification d'un vin naturel, a émis l'avis, dans sa séance du 25 novembre dernier, qu'en aucun cas la quantité de chlorure de sodium contenue dans le vin ne doit être supérieure à un gramme par litre.

M. le ministre de l'agriculture m'ayant informé qu'il donne son adhésion complète à cet avis, j'estime qu'il y aura lieu désormais pour les parquets de poursuivre, en vertu des lois sur la falsification, la répression du commerce des vins qui renfermeraient du chlorure de sodium dans une proportion supérieure à un gramme par litre (1).

Recevez, etc.

Le garde des sceaux, ministre de la justice et des cultes,

THÉVENET.

Paris, le 24 janvier 1890.

(1) M. le ministre de la justice a été mal renseigné dans ce cas par ses Conseils. On ne met jamais un gramme de sel par litre dans un vin, et accepter cette dose maximum revient pratiquement à la tolérance absolue du salage.

V

Opinion de M. le professeur A. Bouchardat sur les moyens à employer pour empêcher la fraude de la coloration artificielle des vins (1).

« *La coloration artificielle des vins, quelle qu'elle soit, est une fraude, et j'ajoute condamnable au point de vue de l'hygiène et de la morale. Quels moyens doit-on employer pour rendre cette fraude impossible? Nous allons successivement les indiquer. Commençons par dire qu'il faut s'attaquer aux coupables à tous les degrés. Les tribunaux sauront bien faire la part des inconscients et des fraudeurs volontaires.*

« *Les premiers qu'il faut atteindre, ce sont les fabricants qui vendent des mixtures avec destination de colorer les vins. On ne peut leur appliquer, me direz-vous, les articles de la loi qui punit la tromperie sur la nature de la marchandise vendue; cela est incontestable; mais, comme ils débitent un mélange destiné à être introduit dans le corps de l'homme, et contenant deux substances toxiques, la fuchsine et l'acide arsénique, ils peuvent être poursuivis et condamnés de ce chef; en effet, les pharmaciens seuls ont le privilège de débiter de pareilles mixtures, sur ordonnance de méde-*

(1) *Bulletin général de thérapeutique* (15 octobre 1876, p. 290 et 297). Cet article de M. A. Bouchardat était écrit avant la création du *Laboratoire municipal* et à propos de ce projet de création alors à l'étude.

cin. La deuxième catégorie de coupables qu'il faut poursuivre, ce sont les producteurs ou fabricants de vin qui mettent en œuvre ces matières colorantes. La chambre de commerce de Béziers a donné un excellent exemple en poursuivant énergiquement la répression de cette fraude sur les lieux de production. Il est important, en outre, comme les négociants de Cette l'ont signalé, qu'on soumette, en douane, à une expertise aussi facile que rapide les vins importés des pays étrangers, surtout ceux dont l'introduction en France *s'est considérablement accrue depuis peu d'années* (1).

« Les marchands de vin, et même les marchands de vin en détail, qui débitent des vins artificiellement colorés doivent être poursuivis. Ils argueront de leur ignorance : c'est une excuse qu'on ne peut admettre. Quand on appartient à une profession, on doit la connaître. Quand il se produit une question aussi capitale pour un commerce, ceux qui l'exercent ne peuvent rester étrangers à ce qui les touche si particulièrement.

« La plupart, pour ne pas dire presque tous les vins qui se débitent en France, arrivent à la consommation parisienne. Si dans ce grand centre les fraudes sont efficacement découvertes et réprimées, elles auront bientôt cessé d'être. Rien n'est plus facile que d'atteindre ce but. En effet, un important service, celui de la dégustation, est institué à la préfecture de police pour prévenir et favoriser la répression de toutes les fraudes qui se rapportent au vin au point de vue de ses qualités hygiéniques; il faut donner à ce service les moyens de constater facilement et sûrement les sophistications nouvelles. Autrefois MM. les

(1) Notre méthode d'essai des vins à *la touche* sur la craie armée de réactifs (Voy. p. 232) réalise aujourd'hui ce desideratum de M. A. Bouchardat et permet à un simple employé des douanes ou de l'octroi de s'assurer si un vin est ou non artificiellement coloré.

dégustateurs exerçaient leur contrôle au domicile des marchands de vin ; cet usage présentait des inconvénients de divers ordres. Aujourd'hui, des échantillons sont prélevés chez les marchands de vin par les commissaires de police, et transmis à la préfecture où ils sont soumis à l'appréciation des dégustateurs. »

.
.
« Le moyen le plus efficace pour réprimer et prévenir la sophistication des vins serait l'intervention journalière, près du service de la dégustation, d'un chimiste expérimenté (1). »

(1) Le vœu que M. Bouchardat émettait en 1876 a été largement réalisé pour la ville de Paris par la création du Laboratoire municipal. Depuis, Lyon, le Havre, Bordeaux, Marseille, etc., ont créé leurs laboratoires municipaux. Mais il serait important que cette institution se généralisât et que toutes les municipalités consacrasent une faible partie de leur budget à se défendre, comme l'ont fait ces grandes villes, contre des fraudes qui atteignent les revenus des octrois et du fisc, altèrent la santé publique, et compromettent le bon renom et les intérêts commerciaux du pays.

VI

Consultation relative à l'emploi des matières colorantes artificielles ajoutées aux substances alimentaires,

Produite en 1889 au sujet du procès de la *Badische Anilin und Soda Fabrik*, par MM. A. Gautier, professeur à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Institut, et Alf. Riche, professeur à l'École supérieure de pharmacie de Paris, membre de l'Académie de médecine.

Les observations récentes les mieux contrôlées, relatives à l'action qu'exercent sur l'économie les matières colorantes artificielles dérivées de la houille, permettent de considérer un grand nombre de ces substances comme n'étant pas toxiques, souvent même comme n'étant pas plus nuisibles que beaucoup de substances colorantes naturelles; telles que cochenille, orseille, curcuma, alizarine, mauve noire, qui sont réputées inoffensives.

Notre opinion est fondée :

1° Sur les expériences de MM. Bergeron et G. Clouet (1), qui ont fait absorber aux animaux de grandes quantités de fuchsine sans produire sur eux d'effets nuisibles; ainsi que sur les expériences de contrôle de leurs contradicteurs, MM. Ritter et Feltz, qui n'ont pu établir nettement l'action nocive de ces substances, entre autres, l'albuminurie passagère;

(1) Bergeron et Clouet, *Sur l'innocuité absolue des mélanges colorants à base de fuchsine pure (Annales d'hygiène et de médecine légale, 1876, t. XLVI, p. 183)*, et *Nouvelles recherches physiologiques sur la fuchsine pure (Annales d'hygiène, 1877, t. XLVII, p. 452)*.

2° Sur les recherches très démonstratives de MM. Lépine, Cazeneuve et Arloing, professeurs à Lyon, recherches faites spécialement en vue d'étudier les effets de la fuchsine sulfoconjuguée et d'un certain nombre de colorants azoïques sulfonés tels que : rouge bordeaux B ou rouge solide B, rouge de rocceline, jaune solide, bleu solide, vert acide, etc. (1) ;

3° Sur les expériences de contrôle faites au laboratoire d'hygiène publique de Berlin, où ces substances ont été reconnues inoffensives, particulièrement les sulfoconjugués de la fuchsine, substances qui ont été acceptées en Allemagne pour la coloration des produits de fantaisie : bonbons, liqueurs etc., par la loi du 5 juillet 1887.

Nous pensons, et A. Bouchardat le pensait avec nous, que dans le cas spécial de la coloration des bonbons et liqueurs cette tolérance pourrait être admise en France sans inconvénients (2).

Nous regardons en conséquence la fuchsine et ses dérivés méthylés, éthylés, phénylés et sulfonés, ainsi que les dérivés azoïques suivants : jaune solide, rouge de rocceline, rouge bordeaux B, ponceau R, orangé n° 1, bleu soleil, ou bleu coupier (cités au mémoire de MM. S. Arloing et Cazeneuve) comme inoffensifs à *minimes doses*, à peu près au même titre que les matières colorantes naturelles plus haut citées.

Il est bien entendu que cette conclusion ne saurait s'appliquer à la généralité des matières colorantes dérivées de

(1) Lépine, Cazeneuve et Arloing, *Archives de physiologie*, mai 1887. Voyez aussi Cazeneuve, *la Coloration des vins par les couleurs de la houille*, Paris, 1886. J.-B. Baillièrre, éditeurs.

(2) Ce vœu émis par nous en 1889 a été réalisé depuis par Ordonnance du préfet de police du 31 décembre 1890, art. 3 : « Il est permis d'employer pour la coloration des bonbons, pastillages, sucreries et glaces, pâtes de fruits et liqueurs, les dérivés colorants de la houille non toxiques. »

la houille, parmi lesquelles on rencontre des substances notoirement toxiques ou nuisibles, telles que le diazobenzol, les nitronaphtols et en général les dérivés nitrés non sulfonés, mais qu'elle s'applique seulement, et d'une manière précise, à celles qui ont été reconnues inoffensives par les expériences et contrôles ci-dessus visés.

Il s'ensuit qu'aucune matière colorante (même celles que nous venons de nommer) ne saurait être acceptée comme complètement inoffensive si elle contient des impuretés non définies en quantité sensible, à plus forte raison si elle est souillée de corps notoirement toxiques fussent-ils en quantité très faible tels qu'arsenic, mercure, etc., quelquefois employés dans leur préparation.

Nous croyons, en outre, qu'on ne saurait approuver l'usage des colorants artificiels, même reconnus inoffensifs par les expériences de laboratoire, *lorsqu'il s'agit de les introduire dans les aliments journaliers*, l'innocuité de ces substances ne pouvant résulter que d'expériences nombreuses et longuement contrôlées par le temps.

D'ailleurs, sans que nous ayons à développer ici les motifs de cette opinion, nous pensons formellement *qu'on ne saurait approuver l'introduction dans les vins et autres aliments habituels, des matières colorantes, naturelles ou artificielles même reconnues absolument inoffensives.*

L'usage des colorants azoïques pour colorer les bonbons, sirops, liqueurs, etc., a été spécialement prohibé en France par ordonnance de police du 21 mai 1885. Nous croyons qu'il y aurait lieu de modifier cette ordonnance en ce qui concerne l'emploi de ces matières pour la coloration des pastillages, sucreries et autres préparations analogues.

Il ne saurait être douteux que la plupart des matières colorantes qui viennent d'être nommées ne soient, dans ces dernières conditions d'emploi très restreint, absolument inoffensives.

VII

Loi Brousse.

(Loi du 15 août 1889.)

Loi ayant pour objet d'indiquer au consommateur la nature du produit livré à la consommation sous le nom de vin et de prévenir les fraudes dans la vente de ce produit.

ARTICLE 1^{er}. — Nul ne pourra expédier, vendre ou mettre en vente sous la dénomination de *vin* un produit autre que celui de la fermentation des raisins frais.

ART. 2. — Le produit de la fermentation des marcs de raisins frais avec addition de sucre et d'eau; le mélange de ce produit avec le vin, dans quelque proportion que ce soit, ne pourra être expédié, vendu ou mis en vente que sous le nom de *vin de sucre*.

ART. 3. — Le produit de la fermentation des raisins secs avec de l'eau ne pourra être expédié, vendu ou mis en vente que sous la dénomination de *vin de raisins secs*; il en sera de même du mélange de ce produit, quelles qu'en soient les proportions, avec du vin.

ART. 4. — Les fûts ou récipients contenant des vins de sucre ou des vins de raisins secs devront porter en gros caractères *vin de sucre*, *vin de raisins secs*. Les livres, factures, lettres de voiture, connaissements, devront contenir

les mêmes indications, suivant la nature du produit livré.

ART. 5. — Les titres de mouvement, accompagnant les expéditions de vins, vins de sucre, vins de raisins secs, devront être de couleurs spéciales. Un arrêté ministériel réglera les devoirs d'application de cette disposition.

ART. 6. — En cas de contravention aux articles ci-dessus, les délinquants seront punis d'une amende de 25 francs à 50 francs et d'un emprisonnement de 10 jours à 3 mois. L'article 463 du Code pénal leur sera applicable. En cas de récidive, la peine de l'emprisonnement sera toujours prononcée. Les tribunaux pourront ordonner, suivant la gravité des cas, l'impression dans les journaux et l'affichage aux lieux qu'ils indiqueront, des jugements de condamnation aux frais du condamné.

ART. 7. — Toute addition au vin, au vin de sucre, au vin de raisins secs, soit au moment de la fermentation, soit après du produit de la fermentation ou de la distillation, de figes, caroubes, fleurs de mowra, clochettes, riz, orge, et autres matières sucrées constitue la falsification de denrées alimentaires prévue par la loi du 27 mars 1854. Les dispositions de cette loi sont applicables à ceux qui falsifient, détiennent, vendent ou mettent en vente la denrée alimentaire, sachant qu'elle est falsifiée. La denrée alimentaire falsifiée sera confisquée par application de l'article 5 de ladite loi.

VIII

Loi Griffé.

(Loi du 27 juillet 1890.)

Loi concernant la fabrication et l'imposition des vins de raisins secs.

ARTICLE 1^{er}. — Les raisins secs destinés aux fabricants et entrepositaires ne peuvent circuler que munis d'acquits-à-caution garantissant le droit de fabrication.

Les raisins secs destinés à la consommation personnelle et de famille sont admis à circuler gratuitement sans laissez-passer.

ART. 2. — Quiconque veut fabriquer des vins de raisins secs pour en faire commerce est tenu d'en faire préalablement la déclaration et de se munir d'une licence annuelle de 125 francs en principal et décimes, payables par trimestre et d'avance.

Les fabricants établis actuellement sur le territoire de la République devront faire cette déclaration dans les trois jours qui suivront la promulgation de la présente loi.

ART. 3. — Les fabriques de vins de raisins secs sont soumises aux visites des employés de l'administration des contributions indirectes, et placées sous le régime de la permanence.

ART. 4. — Il est ouvert à chaque fabricant : 1° un compte de matières premières ; 2° un compte général et un compte

auxiliaire de fabrication ; 3° un compte de produits achevés.

ART. 5. — Dans le délai de trois mois à la date de la promulgation de la présente loi, un décret déterminera les conditions d'après lesquelles les comptes seront établis et réglés ainsi que les diverses obligations imposées aux fabricants.

ART. 6. — Le compte général sera chargé du produit effectif de la fabrication, sans que la prise en charge puisse être inférieure à 3 hectolitres de vin par 100 kilogrammes de raisins secs.

ART. 7. — Ce produit sera frappé d'un droit de 0^{fr},40 par degré de richesse alcoolique jusqu'à 10 degrés, et de 0^{fr},60 par degré, de 10 degrés à 15 degrés, sans que la quantité d'alcool imposée puisse être inférieure à 25 degrés par 100 kilogrammes de raisins secs.

Au-dessus de 15 degrés, le produit de la fabrication est soumis à la surtaxe des vins alcoolisés.

ART. 8. — L'administration pourra, chez les entrepositaires de raisins secs en nature, et sur la justification au service, allouer les déchets de magasins jusqu'à concurrence de 3 p. 100 des quantités prises en charge.

ART. 9. — Tous les liquides alcooliques provenant de la fermentation des raisins secs avec des figues, caroubes, dattes, orges, glucoses, mélasses et autres matières saccharifères ou similaires, seront assimilés à l'alcool pour le régime et les droits qui devront leur être appliqués. Ces substances seront suivies par la régie et prises en charge au compte des matières premières prévu par l'article 4.

ART. 10. — Les contraventions aux dispositions de la présente loi sont punies des peines édictées par l'article 7 de la loi du 21 juin 1873, sans préjudice de la confiscation des appareils saisis et du payement des droits fraudés.

ART. 11. — La présente loi est applicable à l'Algérie et aux colonies.

ART. 12. — Les droits de fabrication établis par la loi ne seront applicables qu'à partir du 15 août 1890.

IX

*Mesures législatives adoptées par la Chambre des députés
pour empêcher les fraudes des vins.*

(16 mars 1891.)

La Chambre des députés a adopté un projet de loi, dont voici les articles ayant trait à l'hygiène publique :

ARTICLE 1^{er}. — L'article 2 de la loi du 15 août 1889, est ainsi modifié :

Le produit de la fermentation des marcs de raisins frais avec de l'eau, qu'il y ait ou non addition de sucre, le mélange de ce produit avec le vin, dans quelque proportion que ce soit, ne pourra être expédié, vendu ou mis en vente que sous le nom de *vins de marc* ou *vins de sucre*.

ART. 2. — Constitue la falsification de denrées alimentaires prévue et réprimée par la loi du 27 mars 1851, toute addition au vin, au sucre de vin ou de marc, au vin de raisins secs : 1^o De matières colorantes quelconques ; 2^o De produits tels que les acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, salicylique, borique ou autres analogues ; 3^o De chlorure de sodium au-dessus de 1 gramme par litre.

ART. 3. — Il est défendu de mettre en vente, de vendre ou de livrer des vins plâtrés contenant plus de 2 grammes de sulfate de potasse ou de soude par litre.

Les délinquants seront punis d'une amende de 16 francs à 500 francs et d'un emprisonnement de six jours à trois mois, ou de l'une de ces deux peines, suivant les circonstances.

Les fûts ou récipients contenant des vins plâtrés devront en porter l'indication en gros caractères. Les litres, factures, lettres de voiture, connaissements, devront contenir la même indication.

ART. 4. — Les vins, vins de marc ou de sucre, les vins de raisins secs, seront suivis, chez les marchands en gros ou en détail et chez les entrepositaires, au moyen de comptes particuliers et distincts. Ils seront tenus séparément dans les magasins.

X. — Production des vins algériens (1).

PROVINCES.	ANNÉE 1885.	ANNÉE 1886.	ANNÉE 1887.	ANNÉE 1888.	ANNÉE 1889.
	Hectolitres.	Hectolitres.	Hectolitres.	Hectolitres.	Hectolitres.
Province d'Alger.....	398330	624347	809190	1149041	916745
— de Constantine.....	261890	385556	426508	4081328	4070768
— d'Oran.....	358080	559381	666759	488004	524685
TOTAL.....	1018300	1569284	1902457	2728373	2512198

(1) *Encyclopédie d'hygiène et de médecine publique*, p. 562.

XI. — Analyses de vins rouges de table espagnole
de l'Institut agricole

ORIGINE AGE DES VINS.	DEGRÉ CENTÉSIMAL.	EXTRAIT SEC		CENDRES.	ACIDES	
		à 110°.	par l'œnohaboromètre.		FIXES.	VOLA- TILS.
Alicante (2 ans)....	13,75	29,08	30,80	6,88	2,40	1,40
—	12,25	26,92	28,60	7,32	2,40	0,74
—	13,25	25,28	26,20	5,48	3,32	0,68
Logroño (2 ans)....	13,40	21,08	20,80	2,88	4,20	0,65
—	15,00	23,76	23,00	2,96	3,55	0,60
—	14,85	19,72	21,30	3,00	3,44	0,56
—	15,20	20,28	22,60	3,40	3,65	0,50
Barcelone (2 ans)...	15,40	24,52	23,10	1,48	4,10	0,75
—	17,25	29,00	27,60	2,80	3,90	0,40
—	16,20	48,60	45,40	2,04	4,90	0,45
—	13,75	25,60	23,80	2,28	3,90	0,60
—	14,10	26,08	23,20	1,52	3,85	0,35
—	14,00	25,92	25,50	1,72	4,20	0,22
—	13,70	20,84	17,60	1,32	3,25	0,55
—	14,50	32,48	29,30	1,88	5,20	0,65
—	12,70	27,80	27,44	2,70	4,00	0,55
—	11,90	22,20	20,20	2,60	3,63	0,40
—	13,10	20,40	19,70	2,80	3,95	0,55
—	12,00	26,60	22,80	2,60	4,65	0,30
—	12,20	23,00	20,90	2,60	5,00	0,20
Saragosse (2 ans)..	17,00	32,16	28,70	6,08	3,70	1,35
—	15,25	37,20	37,10	2,87	4,86	0,74
Santander (2 ans)..	13,45	22,80	21,80	1,76	2,96	1,39
Taragone (4 ans)...	15,95	37,04	31,30	2,52	4,45	1,10
Lérída (2 ans).....	12,70	25,00	22,90	2,24	3,70	1,10
Navarre (2 ans)....	16,10	29,08	27,70	3,72	2,40	0,50
—	14,30	23,24	23,40	4,20	2,54	0,61

(1) Le tableau de ces analyses dont nous sommes très reconnaissant au savant directeur pour être inséré dans le corps de l'ouvrage. — (2) Intensité prise au colorimètre

gnols, par M. Roig y Torres, directeur du laboratoire Catalan de San Isidro (1).

ACIDITÉ TOTALE en SO ⁴ H ² .	SUCRE.	SULFATE de POTASSE d'après SO ⁴ H ² .	COLORATION		DÉVIA- TION POLARI- MÉTRIQUE.	RAPPORT de l'alcool à l'extrait, (Sucre et sulfate déduits.) (3).
			INTENSITÉ au colorimètre (2).	POIDS en matière colorante.		
3,80	1,32	5,56	10,52	28,93	+ 0°12'	4,2
3,14	1,47	5,44	10,52	28,93	± 0°0'	4,7
4,00	1,31	4,28	12,50	34,37	± 0°0'	4,7
4,85	2,70	2,16	8,60	23,65	± 0°0'	6,0
4,15	1,69	1,71	11,11	30,55	+ 0°6'	5,5
4,00	1,29	2,91	10,00	27,50	± 0°0'	6,6
4,15	1,58	3,31	13,33	36,65	± 0°0'	6,1
4,85	2,77	0,11	3,17	8,71	± 0°0'	5,8
4,30	4,95	0,98	3,12	8,58	- 0°22'	5,8
5,35	10,20	0,07	2,89	7,94	- 3°34'	3,5
4,50	1,70	0,76	10,00	27,50	+ 0°7'	4,7
4,20	1,79	0,64	10,52	28,93	+ 0°12'	5,0
4,42	1,87	0,52	12,50	34,37	+ 0°14'	4,5
3,80	1,25	0,20	3,22	8,85	+ 0°6'	6,3
5,85	6,09	0,43	2,04	5,61	- 0°28'	4,8
4,55	3,04	0,43	3,70	10,17	+ 0°12'	4,0
4,03	1,67	0,44	5,40	14,85	± 0°0'	4,9
4,50	1,51	1,20	7,14	12,63	+ 0°6'	5,5
4,95	1,42	0,20	7,14	12,63	+ 0°12'	4,3
5,20	1,41	0,13	7,40	20,35	+ 0°4'	4,8
5,05	1,71	2,95	4,87	13,39	± 0°0'	5,2
5,60	2,91	0,46	7,40	20,35	+ 0°14'	3,4
4,35	1,16	0,89	5,12	14,08	± 0°0'	4,2
5,55	4,71	0,17	4,76	13,09	+ 0°13'	4,6
4,80	1,28	0,62	5,55	15,26	± 0°0'	4,5
2,90	2,76	1,64	11,11	30,55	- 0°13'	5,1
3,15	1,22	2,83	5,88	16,17	± 0°0'	5,3

teur de l'Institut espagnol agricole de Barcelone ne nous est pas arrivé à temps Laurent. — (3) D'après l'extrait pris à l'œnobaromètre Houdart.

XII. -- Production, importation, exportation et consommation des vins en France, pendant la période décennale 1879-1888 et 1889 (1).

ANNÉES.	1	2	3	4	5	6	7*
		PRODUCTION.	IMPORTATION.	TOTAL.	EXPORTATION.	QUANTITÉS APPLICABLES à la consommation intérieure, aux stocks dans les entrepôts et aux approvisionnements (Différence entre les colonnes 4 et 5.)	OBSERVATIONS.
1879.....		Hectol. 25.770.000	Hectol. 2.938.111	Hectol. 28.708.111	Hectol. 3.046.737	Hectol. 25.661.374	En France, pendant la période décennale 1879-1888, la consommation des vins a été, en moyenne, de : 27.500.000 hectolitres par année.
1880.....		29.677.000	7.220.574	36.897.574	2.487.788	34.409.786	
1881.....		34.139.000	7.838.807	41.977.807	2.572.196	39.405.611	
1882.....		30.886.000	7.537.137	38.423.137	2.618.276	35.804.861	
1883.....		36.029.000	8.979.788	45.008.788	2.538.401	42.470.387	
1884.....		34.781.000	8.129.874	42.910.874	2.471.765	40.439.109	
1885.....		28.536.000	8.183.665	36.719.665	2.602.776	34.116.889	
1886.....		25.063.000	11.042.091	36.105.091	2.749.324	33.355.767	
1887.....		24.333.000	12.189.024	36.522.024	2.401.918	34.120.106	
1888.....		30.103.000	12.282.286	42.385.286	2.116.743	40.267.543	
1889.....		23.224.000	10.474.852	33.698.852	2.178.931	31.519.921	

(1) *Encyclopédie d'hygiène et de médecine publique*, p. 561. BOISSONS FERMENTÉES, par M. A. Riche.

PLANCHES

PLANCHE I

(Voir page 233)

Taches que les vins naturels ou colorés artificiellement forment sur la craie albuminée armée ou non de réactifs (1).

	Tache formée sur la craie.
1. Vin d'Aramon de l'année.....	<i>albuminée cuivrique.</i>
2. Vin d'Aramon d'un an.....	» <i>cuivrique.</i>
3. Vin de Portugal.....	» <i>cuivrique.</i>
4. Vin d'Espagne. — Alicante d'un an.	» <i>cuivrique.</i>
5. Vin d'Aramon de l'année.....	<i>albuminée.</i>
6. Vin coloré au sureau.....	<i>albuminée cuivrique.</i>
7. Vin coloré à la sulfo-fuchsine ou au rouge Bordeaux.....	<i>cuivrique.</i>
8. Vin d'Aramon d'un an.....	<i>albuminée.</i>
9. Vin coloré au maqui.....	<i>albuminée zincique.</i>
10. Vin coloré à la mauve.....	» <i>zincique.</i>
11. Vin de Jacquez.....	» <i>zincique.</i>
12. Vin au maqui, ou au sureau, ou à la mauve.....	
13. Vin coloré au Ponceau J.....	<i>albuminée cuivrique.</i>
14. Vin de Portugal.....	<i>albuminée.</i>
15. Vin d'Espagne. — Alicante d'un an..	<i>albuminée émetisée.</i>
16. Vin coloré à la cochenille.....	<i>albuminée cuivrique.</i>
17. Vin coloré à la cochenille.....	<i>albuminée.</i>
18. Vin d'Espagne. — Alicante d'un an.....	<i>albuminée.</i>
19. Vin coloré au rouge Bordeaux.....	<i>albuminée.</i>
20. { Vin coloré à la fuchsine B.....	<i>albuminée.</i>
{ Vin coloré à la fuchsine B.....	<i>albuminée cuivrique.</i>
21. Vin coloré au Ponceau J.....	<i>albuminée.</i>
22. { Vin de Jacquez.....	<i>albuminée.</i>
{ Vin de carignan de l'année.....	<i>albuminée zincique.</i>
23. Vin de carignan de l'année.....	» <i>émetisée.</i>
24. Vin de carignan de l'année.....	<i>albuminée.</i>
25. Vin coloré à la sulfo-fuchsine.....	<i>albuminée.</i>

(1) Ces colorations ont été observées en déposant le vin sur la craie albuminée, armée ou non de réactifs, portant une heure à l'étuve à 100° et examinant ensuite la coloration des touchaux ainsi traités.

PLANCHE I

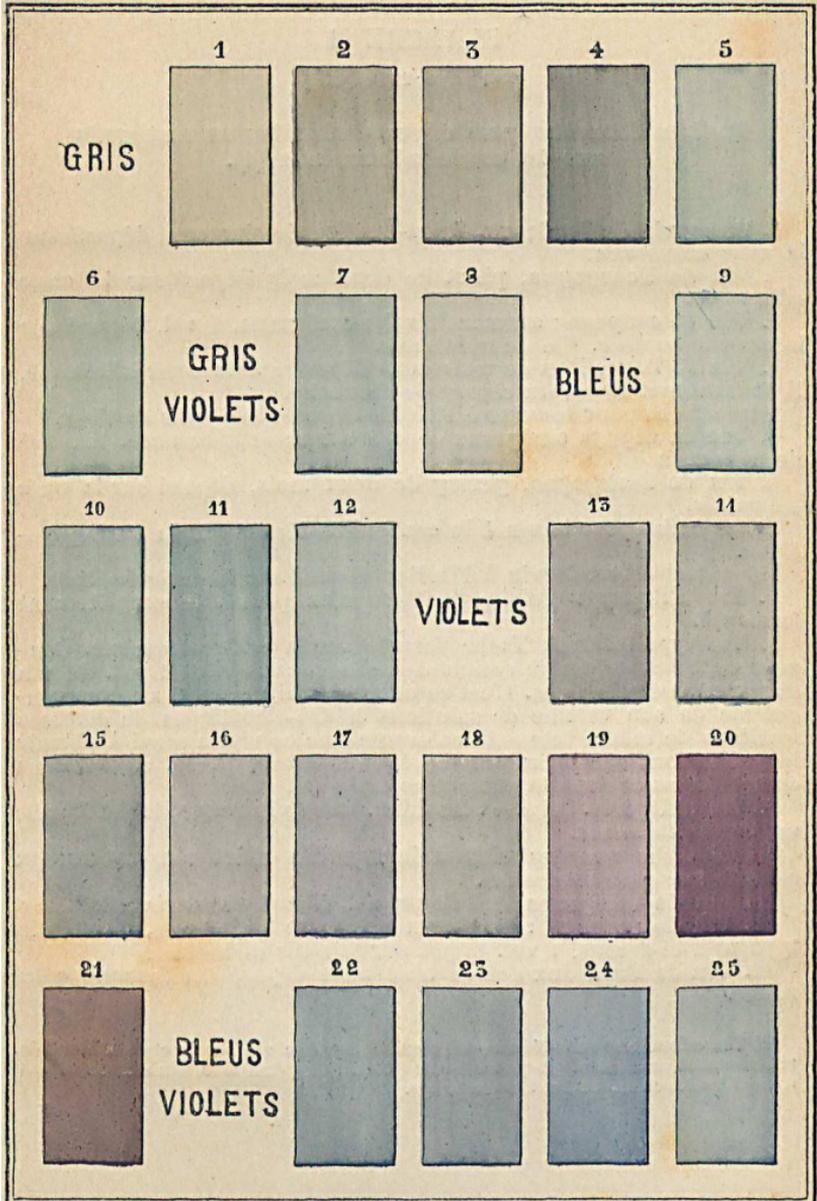


PLANCHE II

(Voir pages 234 et 236)

Taches formées par divers vins types naturels sur la craie albuminée (1).

1. Vieux vin de Bordeaux, Saint-Émilion de cinq ans, déposé sur la *craie albuminée*.

2. Vin de Bourgogne, pinot de deux mois déposé sur la *craie albuminée*.

3. Vin de coupage : aramon, 2 vol.; carignane, 1 vol. Déposé sur la *craie albuminée*. Vin de trois mois.

4. Vin de Roussillon de trois mois déposé sur la *craie albuminée*. Il était surtout formé du cépage de grenache.

Même tache pour les vins à l'hièble déposés sur *craie émetisée*.

5. Vin de cépage carignane déposé sur *craie albuminée*. Vin âgé de trois mois.

6. Vin de Bourgogne, gamay de deux mois, déposé sur la *craie albuminée*.

Même tache pour le vin à la cochenille déposé sur la *craie plombique*.

Même tache pour le vin à l'Indigo déposé sur la *craie émetisée*.

7. Vin d'Espagne raisin de Saragosse plâtré, incomplètement fermenté.

8. Vin type naturel. Tache formée sur la *craie albuminée*. Coupage de 2 vol. de vin de carignane de trois mois et de 1 vol. de vin d'aramon de trois mois. C'est ce coupage qui, mélangé avec un cinquième de son volume de solutions hydro-alcooliques de diverses matières de même intensité colorante que ce vin, a servi à obtenir les colorations sur la craie indiquée dans le texte p. 177 et 187, dans cette LÉGENDE et dans la planche colorée qui suit.

9. Vin d'Algérie. Origine : Roukina. Beau vin rouge; tache formée sur *craie albuminée*.

Même tache pour les vins à la myrtille et les vins au sureau déposés sur *craie albuminée*.

10. Vin de carignane, âgé de un an, déposé sur *craie albuminée*.

11. Vin de coupage : bordeaux rouge de trois mois, 1 vol., vin type n° 1 ci-dessus, 1 vol. Dépôt sur la *craie albuminée*.

12. Vin de Bordeaux âgé de trois mois déposé sur la *craie albuminée*.

(1) Ces colorations ont été observées en déposant le vin sur la craie albuminée, abandonnant pendant vingt-quatre heures à la température ambiante et examinant les touchaux au bout de ce temps.

PLANCHE II

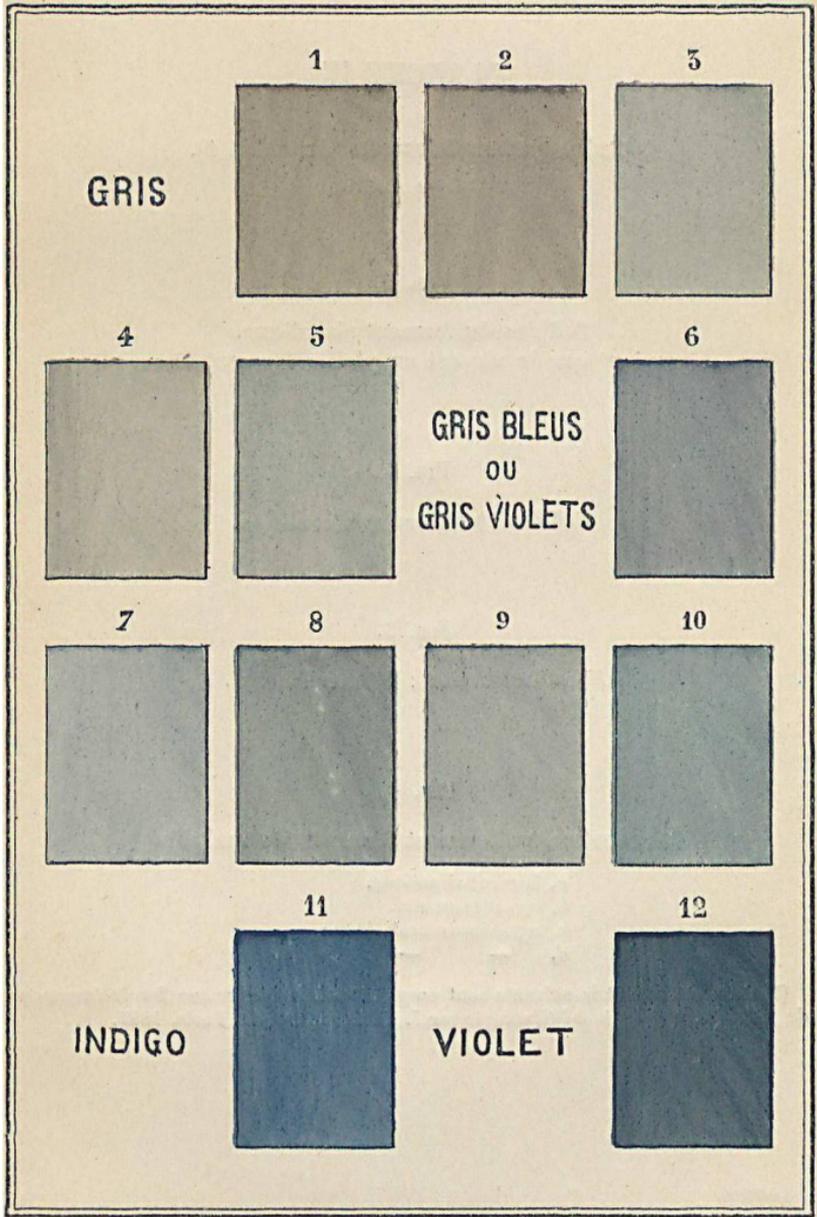


PLANCHE III

Principales levures du vin (1).

(Voir page 301.)

FIG. 1.

Cellules du ferment alcoolique,
pendant que le vin est en pleine fermentation.

FIG. 2:

Cellules du ferment alcoolique.

FIG. 3.

Mycoderma vini : Fleurs du vin.

FIG. 4.

Ferments alcooliques et ferments de maladie.

a, ferment alcoolique.

b, *mycoderma vini*.

c, *mycoderma aceti*, jeune.

d, — — âgé, 400/l.

(1) Cette planche et la suivante sont empruntées à la *Notice sur les ir de précision appliqués à l'Œnologie* par J. Salleron, 2^e édit. Paris, 1887

PLANCHE III

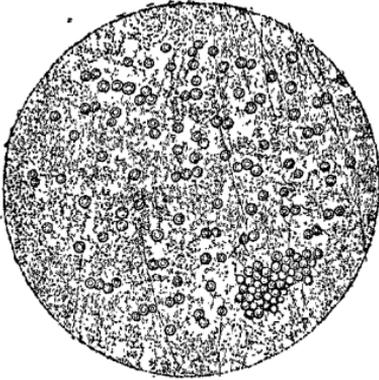


FIG. 1.

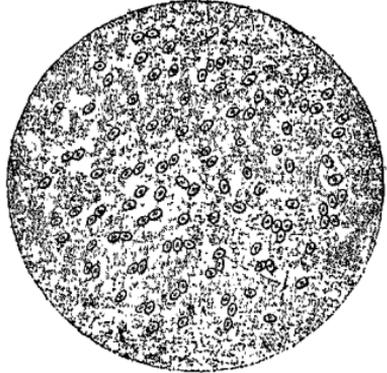


FIG. 2.

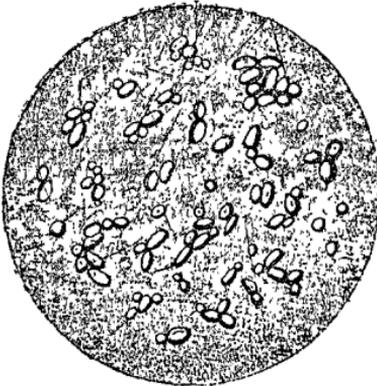


FIG. 3.

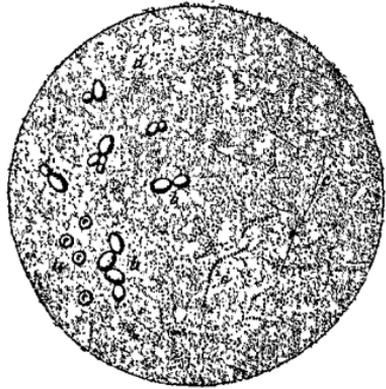


FIG. 4.

PLANCHE IV

Principaux germes microscopiques des maladies du vin.

(Voir page 301.)

FIG. 1.

Mycoderma aceti.

La fermentation est achevée.

FIG. 2.

a, maladie de la *pousse*.

b, ferment alcoolique.

c, cristallisation de tartrate de chaux.

FIG. 3.

a, ferment de l'amertume jeune.

a, — — — plus âgé.

e, — — — couvert de matière colorante.

d, — — — incrusté par la matière colorante.

FIG. 4.

a, tartrate de chaux.

b, bitartrate de potasse.

c, dépôts de matières colorantes.

e, maladie de l'amertume.

f, — — des vins du Midi, 400/1.

PLANCHE IV

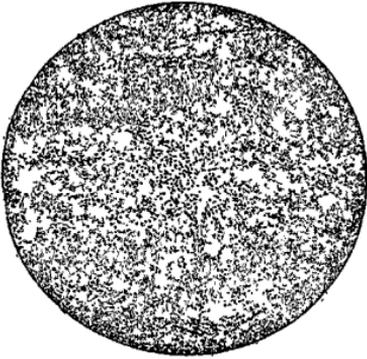


FIG. 1.

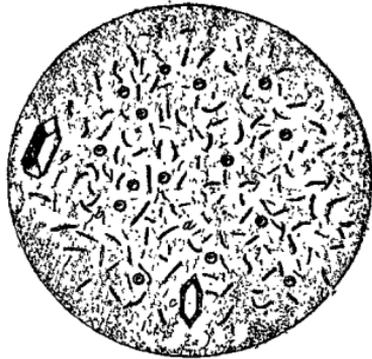


FIG. 2.



FIG. 3.



FIG. 4.

XII

La production vinicole en 1890.

La direction générale des contributions indirectes publie l'état approximatif de la production des vins en 1890. Il en résulte que la récolte des vins naturels serait cette année de 27416327 hectolitres, supérieure de 4182755 hectolitres à la récolte de 1889 et inférieure de 2260768 hectolitres à la moyenne décennale de 1880 à 1889.

Le nombre d'hectares plantés en vignes ayant diminué de 1243 hectares (1816544 contre 1817787), la quantité moyenne de la récolte a monté de 13 à 15 hectolitres par hectare.

Par contre, le prix moyen de l'hectolitre chez le récoltant est évalué seulement à 36 fr. au lieu de 38 fr. l'année dernière. Malgré cette différence de qualité, l'augmentation des 4192755 hectolitres dans la récolte porte la valeur approximative de la dernière production à 988793666 fr. contre 881 millions en 1889, soit une différence de 107725691 fr. au profit de 1890.

La récolte des trois provinces d'Algérie est évaluée à 2844130 hectolitres, contre 2512198 en 1889, soit une augmentation de 331923 hectolitres.

La production des vins factices a presque doublé depuis l'an dernier : vins de raisins secs, 4292850 hectolitres contre 1824129 il y a un an ; vins de sucrage, 1946729 hectolitres, contre 1479122.

Le relevé des contributions indirectes estime la récolte des cidres à 11095228 hectolitres en 1890, contre 3701342 hectolitres en 1889, soit une augmentation de 7393886 hectolitres. Cette récolte reste néanmoins inférieure de 1111573 hectolitres à la moyenne décennale de 1880 à 1889.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE de la quatrième édition.....	v
INTRODUCTION.....	1
I. — Pourquoi falsifie-t-on les vins?.....	1
II. — Comment falsifie-t-on les vins?.....	6
Mouillage. — Piquettes. — Sucrage. — Chaptalisa- tion. — Gallisation. — Raisins secs. — Vinage. — Coloration artificielle. — Salicylage, etc.	

PREMIÈRE PARTIE

COMPOSITION ET ANALYSE DES VINS.

CHAPITRE PREMIER. — COMPOSITION DES VINS NATURELS...	19
<i>Tableau A.</i> — Vins de Bourgogne. — Vins du Mâconnais.	33
<i>Tableau B.</i> — Vins de Bordeaux. — Vins du Beaujolais.	34
<i>Tableau C.</i> — Vins de la Gironde. Récolte 1887.....	35
<i>Tableau D.</i> — Vins du midi de la France.....	36
<i>Tableau E.</i> — Vins français divers. — Vins d'Algérie. — Vins de coupage.....	37
<i>Tableau F.</i> — Vins étrangers, — Vins d'Italie.....	38
<i>Tableau G.</i> — Vins étrangers, — Espagne, Portugal, Grèce, Allemagne, cépages américains.....	39
<i>Tableau H.</i> — Vins blancs de Hongrie.....	40
<i>Tableau I.</i> — Vins de Grèce.....	41
GAUTIER. — 4 ^e édit.	20

CHAPITRE II. — MÉTHODES D'ANALYSE.....	42
I. — Dosage de l'alcool.....	43
<i>a.</i> Dosage de l'alcool par l'alcoomètre centésimal.	43
Tableau indiquant le degré centésimal réel des mélanges d'eau et d'alcool.....	49
Tableau de la correspondance des degrés de l'alcoomètre légal et de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac.....	51
<i>b.</i> Dosage de l'alcool par l'ébullioscope.....	52
<i>c.</i> Œnorhéomètre.....	60
II. — Dosage de l'extrait sec.....	63
<i>a.</i> Détermination de l'extrait sec pris à 100°.....	63
Variation de poids des extraits chauffés à 100° d'après l'auteur.....	66
<i>b.</i> Extraits pris dans le vide.....	68
Extraits à 100° et dans le vide sec.....	71
<i>c.</i> Extraits pris à l'œnobaromètre.....	74
<i>Table I.</i> — Tableau œnobarométrique donnant le poids de l'extrait sec des vins.....	78
<i>Table II.</i> — Tableau indiquant la diminution de densité (en grammes) causée par l'élévation de la température au dessus de 15°.....	80
<i>Table III.</i> — Tableau indiquant l'augmentation de densité (en grammes) causée par la diminution de la température au-dessous de 15°.....	81
III. — Dosage des cendres, des sulfates, des chlorures.....	82
IV. — Dosage de la crème de tartre et de l'acide tartrique libre.....	86
V. — Dosage de la glycérine.....	89
VI. — Appréciation du coefficient de coloration et de la teinte des vins.....	91
Mesure du coefficient de coloration relatif.....	91
Chromatomètre Andrieux.....	93
Vinocolorimètre.....	94
VII. — Dosage de l'acidité.....	96
VIII. — Dosage des matières astringentes..	100
Dosage de l'œnotannin.....	100
Dosage de l'acide œnogallique.....	101

IX. — Dosage des matières sucrées et réductrices.....	105
<i>a.</i> Dosage des sucres par fermentation.....	105
<i>b.</i> Dosage spécial du saccharose et de la dextrine.	106
<i>c.</i> Dosage des gommes.....	119
X. Dosage de l'acide succinique.....	119
XI. — Dosage de l'acide malique.....	120
XII. — Dosage du chlore, de l'alumine.....	121
XIII. — Recherche de l'arsenic.....	122
XIV. — Recherche de l'acide borique.....	123
A. Recherche.....	123
B. Dosage.....	124
XV. — Recherche et dosage de l'acide salicylique.....	125
A. Recherche.....	125
B. Dosage.....	126
XVI. — Dosage de l'acide sulfureux.....	127
XVII. — Dosage de l'hydrogène sulfuré.....	128
XVIII. — Recherche de l'acide nitrique.....	128
XIX. — Dosage de l'azote total.....	129
XX. — Recherche de la saccharine allemande.....	130
XXI. — Recherche de l'acide sulfurique libre ou à l'état de bisulfate.....	131

DEUXIÈME PARTIE

CARACTÉRISATION DE CHAQUE SOPHISTICATION, INFLUENCE DES
PROCÉDÉS DE VINIFICATION SUR LA COMPOSITION DES VINS.

CHAPITRE PREMIER. — DÉTERMINATION DU MOUILLAGE DES VINS.....	133
I. — Variations de l'alcool et de l'extrait sec dans les vins rouges.....	135
II. — Influence du plâtrage sur le poids du résidu sec, l'acidité totale et la couleur..	137
Tableau . — Vins plâtrés et non plâtrés.....	141

III. — Influence des collages sur l'extrait, la couleur, l'alcoolicité des vins.....	142
Tableau. — Influence des collages sur le poids de l'extrait sec, le degré alcoolique et la coloration des vins.....	144
IV. — Influence de la conservation du vin, du vinage, des mutages sur le poids de l'extrait sec.....	145
V. — Considérations qui permettent de conclure qu'un vin a été mouillé.....	147
Preuves tirées de l'analyse générale.....	147
Règle alcool-acide.....	152
Tableau relatif à la règle <i>alcool-acide</i>	155
Autre tableau relatif à la même règle.....	156
Tableau. — Vins saisis à Paris et condamnés comme mouillés.....	160
<i>a.</i> Autres considérations qui permettent de conclure au mouillage.....	161
<i>b.</i> Règles du Ministère du commerce pour déterminer le mouillage.....	162
CHAPITRE II. — ADDITION DE PIQUETTES, DE MARC. — VINS PAR PROCÉDÉ. — VINS GALLISÉS.....	164
I. — Addition aux vins de piquettes de marc.	164
II. — Vins pétiotisés ou par procédé.....	167
Tableau I. — Composition par litre des vins naturels et des vins de marc correspondants.....	169
Tableau II. — Composition des vins de première goutte et des vins obtenus avec le sucre de canne ajouté au marc des mêmes vins et mis à fermenter.....	170
III. — Vins gallisés.....	171
Tableau. — Vins gallisés et vins pétiotisés comparés au vin naturel fait avec le même raisin.	175
CHAPITRE III. — VINS DITS DE RAISINS SECS OU ADDITIONNÉS DE CES PIQUETTES... ..	176
Tableau. — Analyse des vins dits de raisins secs rapportés au litre.....	178
CHAPITRE IV. — VINAGE, SUCRAGE, GLYCÉRINAGE, MUTAGE... ..	183
I. — Vinage.....	183
II. — Sucrage des moûts.. ..	187

TABLE DES MATIÈRES.

353

III. — Glycérinage ou schéélisation.....	187
IV. — Mutage.....	188
CHAPITRE V. — PHOSPHATAGE, TARTRAGE DES MOÛTS.....	189
I. — Phosphatage.....	189
Tableau. — Analyses comparatives des vins naturels phosphatés et plâtrés.....	191
II. — Tartrage des moûts.....	192
Tableau. — Analyse comparative des vins naturels plâtrés et tartrés.....	194
CHAPITRE VI. — COLORATION ARTIFICIELLE DES VINS.....	195
I. — Pourquoi colore-t-on les vins?.....	195
II. — On ne doit point tolérer la coloration des vins avec des matières étrangères, même inoffensives.....	197
III. — Matières colorantes naturelles des vins rouges.....	201
IV. — Colorants employés pour frauder les vins.....	204
(A) — Colorants végétaux.....	205
(B) — Colorants dérivés du goudron de houille....	209
V. — Réactions caractéristiques de la cou- leur des vins purs. Distinction de ces vins.	210
VI. — Réactions fournies par les diverses matières colorantes, pures ou mélangées aux vins.....	218
Tableau. — Teinture hydro-alcoolique de fernam- bouc et vins colorés au fernambouc.....	219
Tableau. — Teinture hydro-alcoolique de campê- che et vins au campêche.....	220
Tableau. — Teinture hydro-alcoolique de coch- nille ammoniacale et vins à la cochenille.....	221
Vins au phytolacca.....	222
Vins à la mauve noire.....	222
Vins au sureau, vins à l'hièble.....	222
Vins colorés au troène, à l'orseille, à la myrtille..	223
Tableau. — Infusion de maqui et vins additionnés de cette infusion.....	223
Tableau. — Teinture hydro-alcoolique de fuchsine et vins à la fuchsine.....	224
VII. — Marche à suivre pour reconnaître la	

TABLE DES MATIÈRES.

nature de la substance colorante ajoutée aux vins suspects.....	225
A. — Essais des vins à la touche sur la craie armée de réactifs.....	229
Tableau I. — Essais sur craie albuminée armée ou non de réactifs	233
Tableau II. — Essais de divers vins types sur la craie albuminée	234
Tableau III. — Différenciation des vins naturels entre eux.....	236
B. — Recherche des matières colorantes par l'emploi des réactifs ordinaires.....	238
C. — Marche systématique pour l'examen complet de la coloration d'un vin suspect.....	239
Tableau. — Marche méthodique à suivre pour déceler la nature des couleurs frauduleuses ajoutées aux vins.....	240
D. — Marche à suivre pour rechercher séparément les colorants de la houille.....	249
I. — Colorants basiques.....	249
Procédé Barillot.....	250
II. — Colorants acides.....	252
1 ^o Procédé Ch. Girard.....	252
2 ^o Procédé Bellier.....	254
3 ^o Procédé Cazeneuve	256
VIII. — Réaction particulièrement caractéristique des principales matières colorantes..	260
Vins au bois de Fernambouc ou de Brésil.....	261
Vins au campêche..	262
Vins à la cochenille ammoniacale.....	263
Vins au phytolacca.....	265
Vins à la mauve noire.....	266
Vins au sureau et à l'hièble.....	267
Vins à la myrtille.....	268
Vins à l'orseille.....	269
Vins au maqui.....	270
IX. — Les vins colorés par les dérivés de la houille peuvent-ils être bus sans inconvénients?.....	270

	355
TABLE DES MATIÈRES.	
CHAPITRE VII. — PLÂTRAGE ET DÉPLÂTRAGE.....	276
I. — Plâtrage.....	276
II. — Déplâtrage.....	285
CHAPITRE VIII. — SALAGE, ALUNAGE, ADDITION AUX VINS DE MATIÈRES MINÉRALES DIVERSES.....	289
I. — Salage.....	289
II. — Alunage.....	290
III. — Addition aux vins des acides sulfu- rique, nitrique, borique et tartrique.....	291
IV. — Désacidification des vins. Vins plom- bifères	292
V. — Vins cuivrés.....	294
VI. — Vins arsenicaux.....	295
CHAPITRE IX. — ADDITION DE TANNINS, SALICYLAGE... ..	296
I. — Addition de tannins.....	296
II. — Salicylage.....	297
CHAPITRE X. — VINS MALADES.....	299
I. — Examen microscopique des vins.....	300
II. — Acescences, vin piqué, vin aigre.....	301
III. — Vins tournés ou cassés, vins montés..	302
IV. — Maladie de la pousse.....	304
V. — Maladie de l'amertume.....	305
VI. — Maladie de la graisse.....	306

DOCUMENTS A CONSULTER.

I. — Dispositions pénales établies par les ordonnances, décrets et lois successivement édictés contre les fraudeurs de vins.....	309
II. — Circulaire de M. Dufaure sur la répression de la fraude des vins par matières tinctoriales.....	316
III. — Circulaire de M. Cazot, garde des sceaux, relative au plâtrage des vins.....	321
IV. — Circulaire de M. Thévenet, garde des sceaux, ministre de la justice, aux procureurs généraux relative à l'addi- tion du sel au vin.....	323
V. — Opinion de M. Bouchardat sur les moyens à employer pour empêcher la fraude de la coloration artificielle des vins.....	324

VI. — Consultation relative à l'emploi des matières colorantes artificielles ajoutées aux substances alimentaires, produite au sujet du procès de la « Badische Anilin und Soda Fabrik », MM. A. Gautier et Alf. Riche.....	327
VII. — Loi Brousse (15 août 1889).....	330
VIII. — Loi Griffe (27 juillet 1890).....	332
IX. — Mesures législatives adoptées par la Chambre des députés pour empêcher les fraudes des vins (16 mars 1891).	334
X. — Production des vins algériens.....	335
XI. — Analyses des vins rouges de table espagnols.....	336
XII. — Production, importation, exportation et consommation des vins en France, pendant la période décennale 1879-1888 et 1889.....	338
PLANCHES.....	339
PLANCHE I. — Taches que les vins naturels ou colorés artificiellement forment sur la craie albuminée armée ou non de réactifs.....	341
PLANCHE II. — Taches formées par divers vins types naturels sur la craie albuminée.....	343
PLANCHE III. — Principales levures du vin....	345
PLANCHE IV. — Principaux germes microscopiques des maladies du vin.....	347

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

LA VIGNE ET LE VIN

La fabrication des liqueurs et des conserves, par DE BREVANS, avec une Préface de M. CH. GIRARD, directeur du Laboratoire municipal de Paris, 1 vol. in-16, avec 93 fig., cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

M. de Brevans nous donne un nombre considérable de formules claires, pratiques, faciles à exécuter, qui permettront au distillateur et au liquoriste de fabriquer des produits présentant une assez grande variété pour satisfaire le goût des consommateurs (Extrait de la *Préface* de M. Ch. Girard).

Les maladies de la vigne et les meilleurs cépages français et américains, par J. BEL. 1 vol. in-16 de 306 p., avec 111 fig., cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

Maladies cryptogamiques de la vigne; accidents provoqués par les perturbations atmosphériques; maladies causées par les insectes; terrains qui conviennent à la vigne; les meilleurs cépages français et américains.

La vigne et le raisin, par le Dr HERPIN. 1 vol. in-16 de 400 p. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

I. Histoire naturelle. Ampélographie : 1° de la vigne et du raisin en général; importance de l'industrie vinicole en France; 2° des différents cépages. — II. Chimie : 1° composition chimique des raisins; 2° des causes qui modifient les qualités des raisins. — III. Des propriétés chimiques et physiologiques des principes qui entrent dans la composition du jus de raisin. — IV. Du raisin considéré comme aliment et comme médicament.

La coloration des vins, par P. CAZENEUVE, professeur à la Faculté de Lyon. 1 vol. in-16, avec 1 pl. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

I. Principaux colorants de la houille employés pour les vins. — II. Recherches chimiques des couleurs de la houille dans les vins; caractères des vins colorés par les couleurs de la houille; recherches des couleurs de la houille dans la bière, les vinaigres, les liqueurs et les sirops; analyse des colorants commerciaux.

L'alcool, au point de vue chimique, agricole et économique, par A. LARBALÉTRIER. 1 vol. in-16, avec 62 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

Propriétés physiques de l'alcool; caractères chimiques; dérivés; matières alcoolisables; fermentation alcoolique; boissons alcooliques; distillation; les alcools d'industrie; purification et rectification des alcools; les spiritueux et les liqueurs alcooliques; altérations et falsifications des boissons alcooliques; l'alcool et la santé publique; les usages de l'alcool; l'impôt sur l'alcool.

La chimie des vins. Les vins naturels, les vins manipulés et falsifiés, par A. DE SAPORTA, 1 vol. in-16, 160 p. (*Petite Bibliothèque médicale*)..... 2 fr.

I. Les vins naturels : 1° composition; 2° méthode d'analyse; 3° diversité de composition des différents crus. — II. Les vins manipulés et falsifiés : 1° plâtrage; 2° emploi du sucre et de l'alcool pour améliorer les vins; sucrage, chaptalisation, gallisation, mutage; 3° mouillage et vinage; 4° altérations frauduleuses de la composition des vins; scheelisation, addition d'acides, coloration artificielle; 5° vins de raisins secs.

La coloration artificielle des vins, par MONAVON. 1 vol. in-16, 160 p. (*Petite Bibliothèque médicale*)..... 2 fr.

Les vins sophistiqués, procédés simples pour reconnaître les sophistications les plus usuelles, par BASTIDE. 1 vol. in-16. 160 p., (*Petite Bibliothèque médicale*)..... 2 fr.

I. Coloration artificielle : réactifs, matières colorantes, essai de teinture des étoffes par le vin, examen microscopique, action des vins colorés artificiellement sur l'homme. — II. Vinage ou alcoolisation et mouillage. — III. Addition d'acide sulfurique, oxalique, tartrique. — IV. Saliçylage, plâtrage, alunage et salage.

L'alcoolisme, dangers et inconvénients pour les individus, la famille et la société; moyens de modérer les ravages de l'ivrognerie, par le Dr BERGERET. 1 vol. in-16 de 380 pages (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

Usage des boissons alcooliques; action physiologique; ivresse; ivrognerie; influence de l'abus des boissons alcooliques; les buveurs d'eau-de-vie; influences diverses qui font varier les inconvénients des boissons alcooliques; effets de l'abus des boissons spiritueuses sur la famille et la santé; traitement de l'ivrognerie et de l'ivresse; moyens de modérer les ravages de l'ivrognerie; pénalités contre l'ivrognerie.

Du vinage et des falsifications des vins, par le docteur GALLARD. 1886, in-8, 32 p..... 1 fr.

La fuchsine, par G. GUETTE. 1882, in-16, 60 p..... 1 fr. 25

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

Manipulations de physique. Cours de travaux pratiques, par BUIGNET, professeur à l'École de Pharmacie. 1 vol. in-8 de 800 p., avec 265 fig. et 1 planche coloriée, cart..... 16 fr.

Traité élémentaire de physique médicale, par le Dr WUNDT et les professeurs Monoyer (de Lyon) et Imbert (de Montpellier). 2^e édition, 1884, 1 vol. in-8 de 704 p., avec 396 fig. et 1 pl. en chromolithographie..... 12 fr.

Traité expérimental d'électricité et de magnétisme, par J.-E.-H. GORDON, introduction par M. A. CORNU, membre de l'Institut, 2 vol. in-8, avec 58 pl. et 371 fig..... 35 fr.

L'électricité à la maison, par Julien LEFÈVRE. 1 vol in-16, avec 209 fig., cartonné. (*Bibl. des connaissances utiles*)... 4 fr.

Les secrets de la science et de l'industrie, par le professeur A. HÉRAUD. 1 vol in-16, 163 fig., cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

Le microscope et ses applications par Ed. COUVREUR. 1 vol. in-16, avec 120 fig. (*Bibl. scient. contemporaine*). 3 fr. 50

La lumière et les couleurs, par Aug. CHARPENTIER, professeur à la Faculté de Nancy. 1 vol. in-16, avec 21 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

Les couleurs au point de vue physique, physiologique et industriel, par E. BRUCKE. 1 vol. in-16, avec 46 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

Les anomalies de la vision, par A. IMBERT, professeur à la Faculté de Montpellier. 1 vol. in-16, avec fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

La navigation aérienne et les ballons dirigeables, par A. DE GRAFFIGNY. 1 vol. in-16 de 344 p., 43 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

- La télégraphie actuelle**, par L. MONTILLOT, directeur de télégraphie militaire. 1 vol. in-16, avec 80 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
- La lumière électrique**, générateurs, foyers, distribution, applications, par L. MONTILLOT. 1 vol. in-16, avec 200 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
- La photographie** et ses applications aux sciences, aux arts et à l'industrie, par J. LEFÈVRE. 1 vol. in-16, avec 93 fig. et 4 photographies. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)... 3 fr. 50
- La galvanoplastie**, le nickelage, l'argenture, la dorure et l'électro-métallurgie, par E. BOUANT. 1 vol. in-16, avec 34 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

CHIMIE INDUSTRIELLE

- Manipulations de chimie**, guide pour les travaux pratiques de chimie, par E. JUNGFLEISCH, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'École de pharmacie, 1886. 1 vol. gr. in-8 de 1,240 p., avec 372 figures, cartonné..... 20 fr.
- Nouveaux éléments de Chimie médicale et de Chimie biologique**, avec les applications à l'hygiène, à la médecine légale et à la pharmacie, par R. ENGEL, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, 3^e édition, 1888. Un vol. in-8 de VIII-671 p., avec 117 fig..... 9 fr.
- Les théories et les notations de la chimie moderne**, par Antoine de SAPORTA, avec une introduction par G. FRIEDEL, de l'Institut. 1 vol. in-16 de VII-336 pages avec figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
- Traité d'analyse chimique**, par POGGIALE, professeur de chimie à l'École du Val-de-Grâce. 1 vol. in-8 de 606 p., avec 171 fig..... 9 fr.
- Traité de chimie hydrologique**, comprenant des notions générales d'hydrologie et l'analyse chimique des eaux douces et des eaux minérales, par J. LEFORT, 2^e édition. 1 vol. in-8, 798 p., avec 50 fig. et une pl. chromolithographiée.... 12 fr.
- Des couleurs** et de leur application aux arts industriels à l'aide de cercles chromatiques, par E. CHEVREUL, 2^e édition 1888, petit in-f°, avec 27 planches gravées sur acier et imprimées en couleur, cartonné..... 40 fr.
- Précis de toxicologie**, par A. CHAPUIS, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon. 2^e édition, 1889. 1 vol. in-18 de 700 pages, avec 54 figures cartonné..... 8 fr.
- Nouveau dictionnaire des falsifications** et des altérations des aliments, des médicaments et de quelques produits employés dans les arts, l'industrie et l'économie domestique; exposé des moyens scientifiques et pratiques d'en reconnaître le degré de pureté, l'état de conservation, de constater les fraudes dont ils sont l'objet, par L. SOUBEIRAN, professeur à l'École supérieure de pharmacie de Montpellier. 1 vol. gr. in-8 de 640 pages, avec 218 fig., cartonné..... 14 fr.

- Précis d'analyse microscopique des denrées alimentaires.** Caractères, procédés d'examen, altérations et falsifications par V. BONNET, expert du Laboratoire municipal, préface par le professeur L. GUIGNARD, 1890, 1 vol. in-18 de 200 p., avec 163 fig. et 20 pl. en chromotypographie, cartonné... 6 fr.
- Les substances alimentaires,** étudiées au microscope au point de vue de leurs altérations et de leurs falsifications, par E. MACÉ, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, 1891, 1 vol. in-8, avec 24 pl. coloriées dont 8 reproduites d'après les études sur le vin de M. L. PASTEUR, et 408 figures dans le texte..... 14 fr.
- Histoire des parfums et hygiène de la toilette,** par S. PIESSE, 1 vol. in-16 de 372 p., avec 70 fig., cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- Chimie des parfums et fabrication des savons,** par S. PIESSE. 1 vol. in-16 de 360 p., avec 80 fig., cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- Les matières colorantes et la Chimie de la teinture,** par M. TASSART. 1 vol. in-16 de 320 p., avec 50 fig., cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- L'industrie de la teinture,** par M. TASSART. 1 vol. in-16 de 320 p., avec 50 fig. cartonné (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- L'art de l'essayeur,** par A. RICHE, directeur des essais à la monnaie de Paris. 1 vol. in-16, avec 94 fig. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- Monnaie médailles et bijoux,** essai et contrôle des ouvrages d'or et d'argent, par A. RICHE. 1 vol. in-16, avec 200 fig. cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- L'Industrie laitière,** le lait, le beurre et les fromages, par FERVILLE, 1 vol. in-16 de 384 p., avec 87 fig. cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- Le lait,** par DUCLAUX (de l'Institut), professeur à la Faculté des sciences de Paris. 1 vol. in-16, avec fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
- Ferments et fermentations,** par L. GARNIER, professeur à la Faculté de Nancy 1 vol. in-16, avec 65 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
- Les boissons hygiéniques,** par ZABOROWSKI, 1 vol. in-16 160 p., 24 fig. (*Petite Bibliothèque médicale*)..... 2 fr.
- La Margarine et le beurre artificiel,** par Ch. GIRARD, directeur du Laboratoire municipal et J. de BREVANS. 1 vol, in-16, 172 p. (*Petite bibliothèque médicale*)..... 2 fr.
- Procédés pratiques pour l'essai des farines.** Caractères altération, falsifications, par D. CAUVET, professeur à la faculté de Lyon. 1 vol. in-16, avec 100 fig. (*Petite Bibliothèque médicale*)..... 2 fr.

Juin 1893.

Bulletin mensuel des nouvelles publications de la

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près le boulevard Saint-Germain, à Paris

CHIMIE — PHYSIQUE — ÉLECTRICITÉ TECHNOLOGIE — INDUSTRIE

CHIMIE

- ANDOUARD. Nouveaux éléments de pharmacie**, par ANDOUARD, professeur de chimie à l'école de médecine de Nantes. 4^e édition. 1892, 1 vol. gr. in-8, de 950 p., avec 200 fig. cart. 20 fr.
- Annuaire de chimie**. comprenant les applications de cette science à la médecine et à la pharmacie, par MM. E. MILLON et J. REISET. 1845-1851, 7 vol. in-8 de chacun 700 à 800 pages (52 fr. 50). 7 fr.
- BARRAL (Et.). Le sucre du sang**, son dosage, ses variations, sa destruction, 1889, gr. in-8, 93 p., avec 1 pl. 2 fr. 50
- BASTIÈRE. Les vins sophistiqués**. Procédés simples pour reconnaître les sophistications usuelles, 1889, 1 vol. in-16 de 160 p. 2 fr.
- BEALE. De l'urine, des dépôts urinaux et des calculs**, composition chimique, caractères physiologiques et pathologiques. Traduit et annoté par A. OLLIVIER et G. BERGERON. 1865, 1 vol. in-18 Jésus de xxx-540 p., avec 136 fig. 7 fr.
- BEAUVISAGE. Les matières grasses**, caractères, falsifications et essai des huiles, beurres, graisses, suifs et cires. 1891, 1 vol. in-16, de 324 pages, avec 90 figures. cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- Matières grasses en général, huiles animales, huiles végétales diverses, huile d'olives, beurres, graisses et suifs d'origine animale, beurres végétaux, cires animales végétales et minérales.
- BECHAMP (J.). Nouvelles recherches sur les albumines normales et pathologiques**. 1887, 1 vol in-8 de xlii-258 p.... 6 fr.
- BERIER. Bactériologie de la grippe**, 1892. in-8, 104 p. 2 fr 50
- BERNARD (Claude). Leçons sur les anesthésiques et sur l'asphyxie**. 1875. 1 vol. in-8, avec figures.... 7 fr.
- **Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses**. 1883, 1 vol. in-8; avec 32 figures... 7 fr.
- BIÈTRIX. Le thé**, falsifications et richesse en caféine des différentes espèces, par BIÈTRIX, pharmacien de 1^{re} classe. 1892, 1 vol in-16, de 160 p., avec fig..... 2 fr.
- BOCQUILLON-LIMOUSIN. Formulaire des alcaloïdes et des glucosides**. 1893, 1 vol. in-18, de 300 p, cart... 3 fr.
- BONNET (V.). Précis d'analyse microscopique des denrées alimentaires**. Carac ères, procédés d'examen, altérations et falsifications, par V. BONNET, préparateur à l'École de pharmacie, expert du Laboratoire municipal. Préface par L. GUIGNARD, professeur à l'École supérieure de pharmacie. 1890, 1 vol. in-18, de 200 pages, avec 163 figures, et 20 pl., en chromotypographie cart..... 6 fr.

- GARNIER (L.). Ferments et fermentations.** Étude biologique des ferments, rôle des fermentations dans la nature et l'industrie, par Léon GARNIER, professeur de chimie à la Faculté de médecine de Nancy. 1888, 1 vol. in-16, de 318 pages, avec 65 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
 — **De l'analyse immédiate.** 1880, in-8..... 2 fr.
- GAUTIER (A.). Sophistication et analyse des vins,** par A. GAUTIER, membre de l'Institut, professeur de chimie à la Faculté de médecine de Paris, 4^e édition. 1891, 1 vol. in-18 jésus de 356 p., avec 4 pl. color. cartonné..... 6 fr.
- **Le cuivre et le plomb,** dans l'alimentation et l'industrie, au point de vue de l'hygiène. 1 vol. in-18 jésus de 310 p. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
- GAUTRELET. Urines, dépôts, sédiments, calculs.** Applications de l'analyse urologique à la séméiologie médicale. 1889, 1 vol. in-18 jésus, avec 80 figures..... 6 fr.
- GERSON (N.). L'examen du lait des nourrices.** 1892 gr. in-8, de 100 pages..... 3 fr.
- GRÉHANT. Les poisons de l'air,** l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, asphyxies et empoisonnements, par N. GRÉHANT, assistant au Muséum, 1890, 1 vol. in-16 de 320 p. avec 21 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
 Ouvrage couronné par l'Académie de médecine.
- Propriétés physiques et chimiques de l'acide carbonique. Dosage de l'acide carbonique. Action toxique. Action anesthésique. Propriétés physiques et chimiques de l'oxyde de carbone. Absorption. Elimination. Applications physiologiques et hygiéniques (Gaz d'éclairage. Poêles mobiles, etc.).
- GUERIN (G.). Origine et transformation des matières azotées** chez les êtres vivants. 1886. in-8. 81 pages... .. 2 fr.
- GUÉTE (Gustave). La fuchsine,** 1882, in-18, 60 pages.. 1 fr. 25
- GUICHARD. Principes de chimie industrielle,** par P. GUICHARD, professeur de chimie à l'École industrielle d'Amiens. 1893. 1 vol. in-16 de 400 pages avec 100 figures cartonné (*Encyclopédie de chimie industrielle et de métallurgie*)..... 5 fr.
- GUILLAUM. Les ferments figurés,** 1876, in-8, 117 p. 2 fr 50
- HALLER (Alb.). Théorie générale des alcools.** 1879, in-8, 132 pages..... 3 fr.
- HEBERT (L.). Action de la chaleur** sur les composés organiques. 1869. in-8, 103 pages..... 2 fr.
- JANMÉS. Aide-mémoire d'essais et de dosages** des médicaments, des produits alimentaires, des produits physiologiques, pathologiques, agricoles et industriels, 1893, 4 volume in-18, de 309 pages avec figures cartonné. 3 fr.
- **Aide-mémoire d'analyse chimique et de toxicologie,** 1892, 1 volume in-18 de 288 p., avec 67 figures cartonné..... 3 fr.
- **Aide-mémoire de chimie,** 1892, 1 vol. in-18 de 279 pages, avec 53 fig. cart..... 3 fr.
- **Aide-mémoire de pharmacie chimique,** 1892, 1 vol. in-18, de 300 pages avec fig. cart..... 2 fr.
- JUNGFLEISCH (E.). Manipulations de la chimie.** Guide pour les travaux pratiques de chimie. par E. JUNGFLEISCH, professeur à l'École supérieure de pharmacie et au Conservatoire des Arts et Métiers, membre de l'Académie de Médecine. 2^e édition, 1893, 1 vol. gr. in-8 de 1180 p., avec 374 fig., cartonné..... 25 fr.

L'écrivain de ce livre, l'auteur s'est proposé de fournir à ceux qui commencent l'étude de la chimie, les renseignements techniques que ne peuvent leur donner les ouvrages ordinairement consacrés à l'exposé de la science. Se plaçant à un point de vue essentiellement expérimental, il a voulu faire un guide pour les travaux pratiques de chimie, indiquant les conditions dans lesquelles chaque expérience doit être réalisée, les difficultés qu'elle peut présenter, les moyens à employer pour en assurer le résultat. Les opérations les plus importantes relatives soit à l'analyse chimique, soit à la préparation ou à l'étude des éléments et de leurs composés, y sont passés en revue. En un mot, il a cherché à diminuer les difficultés auxquelles s'arrêtaient trop souvent les personnes qui désirent se livrer à l'étude de la chimie expérimentale.

Dans cette nouvelle édition l'auteur a donné l'interprétation des réactions dans la notation atomique en même temps que dans la notation équivalente.

LACOTE (A.). Synthèse des corps azotés. 1880, in-8, 181 pages. 2 fr. 50

LEFERT (Paul). Aide-mémoire de chimie médicale, 1893, 1 vol. in-16, de 300 p., cart. 3 fr.

LEFORT (Jules). Traité de chimie hydrologique, comprenant des notions générales d'hydrologie et l'analyse chimique des eaux douces et des eaux minérales. par J. LEFORT, membre de l'Académie de médecine. 2^e édition, 1873, 1 vol. in-8 de 798 p., avec 50 figures et 1 pl. chromo-lithog. appliquée. 12 fr.

LEIDIE Etude toxicologique sur le mercure. 1889, in-8, 43 pages. 1 fr. 50

LEVERRIER. La métallurgie. par U. LE VERRIER, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers 1893, 1 vol. in-6 de 350 p., avec 150 fig. cart. (*Encyclop. de chimie ind. et de métal.*) . . . 5 fr.

LYONNET. De la densité du sang, sa détermination clinique, ses variations physiologiques, et pathologiques. 1892, 1 vol. gr. in-8 160 p. 4 fr.

MACÉ (E.). Traité pratique de bactériologie, par E. MACÉ, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. 2^e édition, revue et augmentée, 1892, 1 vol. in-8, de 744 p. avec 201 fig. . . . 10 fr.

— **Les substances alimentaires étudiées au microscope,** surtout au point de vue de leurs altérations et de leurs falsifications. 1891, 1 vol. in-8, 500 p., 402 fig. et 24 pl. color. dont 8 reproduites d'après les *Etudes sur le vin* de L. PASTEUR. 14 fr.

MAIPIERT NEUVILLE (R.). Examen bactériologique des eaux naturelles. 1887, in-8, avec 32 fig. 2 fr.

MERCIER J.) Guide pratique pour l'analyse des urines. Procédés de dosage des éléments de l'urine, tables d'analyse, recherches des médicaments éliminés par l'urine, par Gustave MERCIER, pharmacien de 1^{re} classe, Lauréat (médaillon d'or) de l'École supérieure de pharmacie de Paris, 1892, 1 vol. in-18 jésus, 192 p., 36 fig. 4 pl. en couleurs, cartonné. 4 fr.

MILLON (E.). Recherches chimiques sur le mercure, et sur les constitutions salines. 1846, in-8, 116 pages (2 fr. 50) . . . 50 c.

— **Sa vie et ses travaux de chimie,** 1870, 1 vol. gr. in-8, de 327 pages. avec portrait. 7 fr.

MONAVON. La coloration artificielle des vins, 1890, 1 vol. in-16, de 160 pages. 2 fr.

MORELLE (E.). L'air atmosphérique. 1886, in-8, 16 p. 2 fr. 50

OGIER. Assainissement de la Seine et utilisation agricole des eaux de la ville de Paris. 1890, in-8, 52 p. 2 fr.

— **Toxicologie** Voy. BROUARDEL et OGIER.

PATRIGEON. Recherches sur le nombre des globules rouges et blancs du sang. 1877, in-8, 96 p., avec 20 pl. 4 fr.

- POGGIALE.** *Traité d'analyse chimique* par la méthode des volumes, comprenant l'analyse des gaz et des mélaux, la chlorométrie, la sulphydrométrie, l'acidimétrie, l'alcalimétrie, la saccharimétrie, etc., 1858, 1 vol. in-8 de 606 p., avec 171 fig..... 9 fr.
- PROTHIERE (E.).** *Les eaux potables*, 1891, in-8, 110 p... 3 fr.
- PRUNIER (L.).** *Etude chimique et thérapeutique sur les glycéries*. 1885. in-8..... 2 fr.
- RASPAIL.** *Nouveau système de chimie organique*, fondé sur les nouvelles méthodes d'observation, précédé d'un traité complet sur l'art d'observer et de manipuler en grand et en petit dans le laboratoire et sur le porte objet du microscope. 2^e édition. 1838, 3 vol. in-8, et 1 atlas in-4 de 20 planches..... 30 fr.
- RÉVEIL.** *Des cosmétiques*, au point de vue de l'hygiène et de la police médicale. 1862, in-8..... 1 fr. 50
- *Du lait*, 1856, in-8, 140 pages..... 2 fr. 50
- RICHE (A.).** *L'art de l'essayeur*, par A. RICHE, professeur de chimie minérale à l'École de pharmacie de Paris 1888, 1 vol. in-16 de 394 p., avec 94 fig. cartonné (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- *Monnaie, médailles et bijoux*, essai et contrôle des ouvrages d'or et d'argent, 1889, 1 vol. in-16 de 396 p., avec 65 fig. cartonné (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.
- ROBIN (Ch.) et VERDEIL (F.).** *Traité de chimie anatomique et physiologique*, normale et pathologique, 1853, 3 vol. in-8, avec atlas de 45 pl. en partie coloriées..... 36 fr.
- ROUVIER. (J.).** *Le lait*, par le Dr JULES ROUVIER, professeur à la Faculté française de médecine de Beyrouth, 1893, 1 vol. in-18, de 350 pages avec figures..... 3 fr. 50
- ROUX (G.).** *Précis d'analyse microbiologique des eaux*, suivi de la description et de la diagnose des espèces bactériennes des eaux, par le Dr GABRIEL ROUX, directeur du bureau municipal d'hygiène de la ville de Lyon. Préface de M. le professeur ARLONG, correspondant de l'Institut. 1892, 1 vol. in-18 de 404 pages, avec 73 figures, cartonné..... 5 fr.
- SAPORTA (A. de).** *Les théories et les notations de la chimie moderne*. Préface par FRIEDEL, membre de l'Institut. 1888, 1 vol. in-16 de 320 p. (*Bibl. scient. contemporaine*)... 3 fr. 50
- *La chimie des vins, les vins manipulés et falsifiés*. 1889, 1 vol. in-16 de 160 pages, avec fig. (*Petite Biblioth. scient.*) 2 fr.
- SOUBEIRAN.** *Nouveau dictionnaire des falsifications et des altérations des aliments, des médicaments et de quelques produits employés dans les arts, l'industrie et l'économie domestique; exposé des moyens scientifiques et pratiques d'en reconnaître le degré de pureté, l'état de conservation, de constater les fraudes dont ils sont l'objet*, par J.-LÉON SOUBEIRAN, professeur à l'École de pharmacie de Montpellier. 1874, 1 vol. gr. in-8, de 640 p., avec 218 fig..... 14 fr.
- TARDIEU.** *Etude médico-légale et clinique sur l'empoisonnement*, avec la collaboration de Z. ROUSSIN, pour la partie de l'expertise médico-légale relative à la recherche chimique des poisons. 2^e édition. 1875, 1 vol. in-8 de xxii-1.072 pages avec 53 figures et 2 pl..... 14 fr.
- THELMIER.** *Des accidents dans les laboratoires de chimie*, 1866, in-8, 76 pages..... 2 fr.

- TRILLAT.** Les produits chimiques employés en médecine, composition chimique, fabrication industrielle, analyse et essai des nouveaux médicaments synthétiques, par A. TRILLAT, ingénieur chimiste, expert au Tribunal civil de la Seine. 1893, 1 vol. in-16 de 400 pages avec 100 figures cart. (*Encyclopédie de chimie industrielle et de métallurgie*)..... 5 fr.
- VERNOIS** (Max.) et **BECQUEREL** (Alfred). Analyse du lait des principaux types de vaches, chèvres, brebis, bufflons. 1857. in-8, 35 pages..... 1 fr.
- VILLE** (J.). Manipulations de chimie médicale, par J. VILLE, professeur de chimie médicale à la Faculté de médecine de Montpellier. 1893, 1 vol. in-18 Jésus de 200 p. avec fig cart. 4 fr.
- VILLIERS.** Recherche des poisons végétaux et animaux. 1882, in-8, 130 pages.. 2 fr. 50
- WEISS.** Métallurgie du cuivre, par WEISS, ingénieur des mines. 1893, 1 vol. in-16 de 400 pages avec 150 figures cart. (*Encyclopédie de chimie industrielle et de métallurgie*)..... 5 fr.
- ZUNE.** Analyse des beurres, 1892, 2 vol. gr. in-8..... 25 fr.

PHYSIQUE — ÉLECTRICITÉ

- ABEILLE.** L'Électricité appliquée à la thérapeutique chirurgicale, 1870, gr. in-8, 110 pages..... 3 fr.
- ALLIOT.** La vie dans la nature et dans l'homme. Rôle de l'électricité dans la vie universelle. 1869, 1 vol. in-18 de 340 p., avec figures..... 4 fr.
- ALVARENGA.** Précis de thermométrie clinique générale, 1882, in-8, 397 pages..... 12 fr.
- Des thermomètres cliniques. 1830, in-8, 28 pages.... 2 fr.
- De la thermosémiologie et de la thermacologie. 1873, in-8, 142 pages..... 2 fr. 50
- BARTHELEMY** (A.-J.-C.). L'examen de la vision devant les conseils de révision et de réforme, dans la marine et dans l'armée et devant les commissions de chemins de fer, 1889, 1 vol. in-16, de 336 p., avec fig. et pl. col. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
- BEAUMONT** (Elie de). Leçons d'hydraulique. 1 volume, in-8, de 291 pages avec 4 pl..... 5 fr.
- BECKENSTEINER.** Études sur l'électricité.
- Maladies des voies respiratoires et de la stérilité, 1876, 1 vol. in-8, 352 pages..... 7 fr. 50
- Traitement de l'épilepsie, par l'électricité statique, 1859, in-8, 80 pages avec pl..... 2 fr. 50
- De l'impuissance et de sa guérison par l'électricité statique, 1876, in-8, 32 pages..... 1 fr. 50
- De l'amaurose et de sa guérison par l'électricité statique, 1877, in-8, 47 pages..... 2 fr.
- BECQUEREL** (Edm.). Mémoire sur les phénomènes électro-capillaires, 1869-1870, 2 mémoires in-4, 158 p..... 6 fr.
- BECQUEREL** et **BIOT.** Mémoire sur la phosphorescence produite par la lumière électrique, 1839, in-4, 39 pages.... 2 fr.
- BECQUEREL** et **BRESCHET.** Recherches sur la chaleur animale au moyen des appareils thermo-électriques, 1839, in-4, 23 pages..... 1 fr. 50

- BERGONIÉ. Phénomènes physiques de la phonation**, 1883, in-8, 140 pages, avec figures..... 3 fr. 50
- BEZ. La ventilation**, 1885, gr. in-8, 68 pages..... 2 fr.
- BONNEJOY. Des moyens pratiques de constater la mort par l'électricité, à l'aide de la faradisation**. 1866, in-8, 32 p. 1 fr. 25
- BOREI (A.). L'électrolyse. Applications industrielles et médicales**. 1-86 in-8, 104 pages 2 fr. 50
- BOUDIV (J.-Ch.-M.). Traité de géographie et de statistique médicales**. 1857, 2 vol gr. in-8, avec 9 cartes et tableaux. 20 fr.
- BRASSEUR. Applications du polyscope et de la galvanocaustie aux affections de l'appareil dentaire**, 1879 in-8, 90 pages, avec 40 figures..... 3 fr.
- BRUCKE et SCHUTZENBERGER Des couleurs**, au point de vue physique, physiologique artistique et industriel par Ernest BRUCKE, professeur à l'Université de Vienne, traduit par Paul SCHUTZENBERGER (de l'Institut), 1 vol. in-16 de 344 pages, avec 46 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)... 3 fr. 50
- BUIGNET. Manipulations de physique** (Cours de travaux pratiques, par H. BUIGNET, professeur à l'École de Pharmacie. 1877, 1 vol. in-8, de 800 p., avec 265 fig. et 1 pl. col. cart..... 16 fr.
- Les travaux de physique, si nécessaires pour le chimiste, sont souvent négligés dans les laboratoires de chimie. L'ouvrage de M. Buignet, dans les mains de l'étudiant et du professeur de chimie, rendra de très grands services.
- Citons parmi les sujets traités : poids spécifiques, aréométrie, mesure de volume des gaz thermométrie, changement de volume et changement d'état, calorimétrie, hygrométrie, transmission de la chaleur rayonnante, pouvoir conducteur, électrolyse, galvanoplastie, application des électro-aimants, photométrie, gonométrie, observations microscopiques, lumière polarisée, analyse spectrale, photographie.
- CHARPENTIER (Augustin) La lumière et les couleurs**, au point de vue physiologique, par Aug. CHARPENTIER, professeur de physique médicale à la Faculté de médecine de Nancy. 1888, 1 vol. in-16 de 325 p. avec 20 figures (*Bibl. scient. cont.*) 3 fr. 50
- COLLADON (D.) et STURM C.) Mémoire sur la compression des liquides et la vitesse du son dans l'eau**; 1887, in-4, 90 p., 4 pl. et 1 carte..... 4 fr.
- COUVREUR. Le microscope et ses applications à l'étude des végétaux et des animaux**. 888, 1 vol. in-16, de 350 pages, avec 75 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)... 3 fr. 50
- CURE. Photométrie scolaire**. 1888, gr. in-8, 47 p., avec 3 pl. 2 fr.
- CYON Principes d'électrothérapie**. 1873, 1 vol in-8, de VIII-275 p., avec figures 4 fr.
- CZERMAK (J.-N.). Du laryngoscope et de son emploi en physiologie et en médecine**. 1860, in-8 avec 2 pl. et 31 fig..... 3 fr. 50
- DALETT (G.) La prévision du temps et les prévisions météorologiques**. 1887, 1 vol. in-16 de 36 pages, avec 39 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*) 3 fr. 50
- **Les merveilles du ciel**. 1888 1 vol, in-16 de 350 pages avec 40 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)... 3 fr. 50
- DAMIAN Act on physiologique de l'électricité statique**. 1890, gr in-8, 52 pages..... 1 fr. 50
- DASSIER. Le ciel. 2^e édition**. 1886, 1 vol. in-16 de 336 p. 3 fr. 50
- DAUBRÉE. Observations sur la chute de Météorites**. In-4, avec 1 pl. et 1 carte..... 2 fr. 50
- DE LA RIVE. Traité d'électricité théorique et appliquée**, A. DE LA RIVE, professeur de l'Académie de Genève. 1854-1858, 3 vol. in-8, avec 447 figures..... 27 fr.

- DESPLANTES. De l'électricité statique médicale**, 1878, in-8, 112 pages..... 2 fr.
- DESRUELLES (L.). Monographie du compteur électrolytique** 1892, gr. in-8. 31 pages avec figures..... 2 fr.
- DIACON. Décomposition de la lumière**. 1867, in-8, 136 p. 3 fr.
- DUVAL (Mathias). La technique microscopique et histologique**. 1878, 1 vol. in-16 de 313 pages, avec 43 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
- FOUQUE. Les tremblements de terre**, par FOUQUE, professeur au Collège de France, membre de l'Institut. 1888, 1 vol. in-16 de 320 p., avec 50 fig (*Bibliothèque scient. contemp.*)..... 3 fr. 50
- GAY. Théorie physique de la phonation**. 1876, in-8 70 p. 1 fr. 50
- GALEZOWSKI. Traité iconographique d'ophtalmoscopie**. 2^e édition. 1885, 1 vol. in-4 de 281 pages, avec 28 planches chromo-lithographiées, cart..... 35 fr.
- **Echelles optométriques et chromatiques**, accompagnées de tables pour le choix des lunettes. 1883, in-8, 34 pl. noires et colorisées cart. 7 fr. 50
- **Echelles portatives des caractères et des couleurs**, pour mesurer l'acuité visuelle. 2^e édition, 1890, in-18, 38 pl., cart. 2 fr. 50
- GIBOUX. Le microphone et ses applications en médecine**. 1878, gr. in-8, 46 pages, avec figures..... 3 fr.
- GIRAUD-TEULON. La vision et ses anomalies**. Cours théorique et pratique sur la physiologie et les affections fonctionnelles de l'appareil de la vue, par le Dr GIRAUD-TEULON, ancien élève de l'École Polytechnique, membre de l'Académie de médecine. 1881, 1 vol. in-8. 936 pages. 119 figures..... 20 fr.
- **Leçons sur le strabisme et la diplopie**. 1863, in-8, x-220 pages, avec 45 figures..... 4 fr.
- **De l'influence sur la fonction visuelle binoculaire des verres convexes ou concaves**. 1860, gr. in-8, 27 pages... 1 fr. 25
- GORDON (J.-E.-H.). Traité expérimental d'électricité et de magnétisme**, par J.-E.-H. GORDON, secrétaire de « The British association », traduit et annoté par M.-J. RAYNAUD, directeur de l'École de télégraphie, précédée d'une introduction par M.-A. CORNU, membre de l'Institut, professeur de physique à l'École polytechnique 1881, 2 vol. in-8, ensemble 1,332 pages, avec 58 planches et 371 figures..... 35 fr.
- GUN. L'Electricité appliquée à l'art militaire**, par le colonel GUN. 1889, 1 vol. in-16 de 380 pages, avec 140 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50
- HERAUD. Jeux et récréations scientifiques**, applications faciles des mathématiques, de la physique, de la chimie et de l'histoire naturelle. 1884, 1 volume, in-18 jésus de 636 pages, avec 217 figures, cartonné..... 4 fr.
- IMBERT (A.). Traité élémentaire de physique médicale**, par A. IMBERT, professeur de physique médicale à la Faculté de Montpellier, 1893, 1 vol in-8 de 700 p., avec 400 fig..... 12 fr.
- Cet ouvrage remplace le *Traité élémentaire de physique médicale* de WUNDT, MONOYER et IMBERT.
- **Les anomalies de la vision**. Introduction par E. JAVAL, directeur du laboratoire d'ophtalmologie à la Sorbonne. 1889. 1 vol. in-16 de 376 pages, avec 48 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

- IMBERT (A.). De l'interprétation et de l'emploi du pouvoir dioptrique** et de la dioptrétrie métrique en ophthalmologie, 1883, gr. in-8, 47 pages..... 1 fr. 50
- **De l'astigmatisme**, 1883, gr. in-8, 110 pages..... 2 fr.
- **De l'état de l'accommodation de l'œil pendant les observations au microscope**, 1889, in-8, 26 pages..... 1 fr.
- JAMMES. Aide-mémoire de physique**, 1892, 1 vol. in-18 de 300 p., avec 112 fig. cart..... 3 fr.
- LECOQ (H.). Eléments de géographie physique et de météorologie**, 1836, 1 vol. in-8, avec 4 pl. (9 fr.)..... 3 fr.
- LEFÈVRE (Paul). Aide-mémoire de physique médicale**, 1893, 1 vol. in-16 de 300 p., cart..... 3 fr.
- LEFÈVRE (J.). Dictionnaire d'électricité et de magnétisme**, illustré de figures intercalées dans le texte, comprenant les applications aux sciences, aux arts et à l'industrie, par Julien LEFÈVRE, agrégé des sciences physiques, professeur au Lycée et à l'École des sciences de Nantes, avec une introduction par M. BOUTY, professeur à la Faculté des sciences de Paris, 1891, 1 vol. gr. in-8 de 1,160 pages, avec 1,200 figures..... 25 fr.
- Le *Dictionnaire* de M. Lefèvre est une encyclopédie complète à la portée de tous; les articles y sont pondérés et chaque matière a reçu le développement que comportait son importance.
- L'exécution typographique est très soignée et les gravures ont été multipliées.
- L'Electricien, Revue internationale de l'Electricité.*
- Cet ouvrage est une véritable encyclopédie électrique, où l'on trouvera un exposé complet des principes et des méthodes en usage aujourd'hui, ainsi que la description de toutes les applications. Tout est présenté sous une forme concise et claire, et complété très heureusement par un choix judicieux des figures, l'ordre alphabétique des matières présente de grands avantages, en réduisant au minimum le temps nécessaire aux recherches.
- Le Moniteur industriel.*
- Le *Dictionnaire* de M. Lefèvre nous semble si complet, si bien au courant des découvertes les plus récentes que nous ne craignons pas d'affirmer que chacun pourra, suivant ses travaux, y trouver des renseignements assez complets pour ne pas être obligé de recourir aux ouvrages spéciaux souvent longs à consulter.
- L'Ingénieur Conseil.*
- LEFÈVRE (J.). L'électricité à la maison**, 1889, 1 vol. in-16 de 396 p., avec 209 fig. cart. (*Bibliot. des connaissances utiles*)... 4 fr.
- Production de l'électricité; piles; accumulateurs; machines dynamos; lampes à incandescence; régulateurs; bougies; allumeurs; sonneries; avertisseurs automatiques; horlogeries; réveille-matin; compteurs d'électricité; téléphones et microphones; moteurs; locomotion électrique; bijoux; récréations électriques; paratonnerres.
- LOMBARD (H.-C.). Traité de climatologie médicale**, comprenant la météorologie médicale et l'étude des influences du climat sur la santé, 1877-1880, 4 volumes in-8..... 40 fr.
- LORAIN (P.) et BROUARDEL (P.). De la température du corps humain**, 1877, 2 vol. gr. in-8, avec figures et portrait... 30 fr.
- MIARD (A.). Des troubles fonctionnels et organiques de l'acrométropie et de la myopie**, 1872, 1 vol. in-8 de xiii-400 p. 7 fr.
- MICHEL. Du microscope et de ses applications**, 1857, in-4, 5 pl..... 3 fr. 50

- MOITTESSIER.** *La photographie, appliquée aux recherches micrographiques*, par A. MOITTESSIER, professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier. 1866, 1 vol. in-18 de 366 p., avec 41 fig. et 3 pl. photogr. 7 fr.
- **Emploi de la lumière polarisée dans l'examen microscopique des farines.** 1866, gr. in-8, 24 p., avec 1 pl. 2 fr.
- MONFILLLOT.** *Téléphone pratique.* 1892, 1 vol. gr. in-8, de viii-504 p., avec 414 fig. et 4 pl. hors texte. 20 fr.
- **La télégraphie actuelle.** 1889, 1 vol. in-16 de 324 p. avec 131 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). fr. 50
- **La lumière électrique.** 1890, 1 vol. in-16 de 408 pages, avec 190 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50
- PLANTE (Gaston) Phénomènes électriques de l'Atmosphère.** (Foudre, grêle, trombes, aurores polaires, etc.), par G. PLANTE, lauréat de l'Institut. 1888, 1 vol. in-16 de 300 p., avec 50 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50
- De la foudre globulaire. — De la grêle. — Des trombes et des cyclones. Des aurores polaires. — Expériences permettant de reproduire, à l'aide de courants électriques de haute tension, des phénomènes analogues à ceux de la foudre globulaire, de la grêle, des trombes, des cyclones et des aurores polaires. Analogies et explication des phénomènes obtenus. Relations de cas remarquables.
- **Recherches sur l'électricité.** 1883, 1 vol. in-8, de 322 pages, avec 89 fig. cart. 6 fr.
- PLYTOFF (G.). Les sciences occultes.** 1891, 1 vol. in-16 de 320 p., avec 145 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50
- Divination, calcul des probabilités, oracles et sorts, songes, graphologie, chiromancie, phrénologie, physiognomonie, cryptographie, magie, alchimie, astrologie, etc...
- **La magie, les lois occultes, la théosophie, l'initiation, le magnétisme, le spiritisme, la sorcellerie, le sabbat, l'alchimie, le kabbale, l'astrologie.** 1891, 1 vol. in-16 de 312 pages, avec 71 figures. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr. 50
- PRUNIER.** *Théorie physique de la calorification.* 1876, in-8, 130 p., avec fig. 3 fr.
- REDARD (Paul).** *Traité de thermométrie médicale* 1885, 1 vol. in-8, de 736 pages, avec fig. 12 fr.
- REMAK.** *Galvanothérapie, application du courant galvanique constant au traitement des maladies* 1860, 1 vol. in-8 de 467 p. 7 fr.
- ROBERT DE LATOUR (de).** *De la chaleur animale.* Eléments et mécanisme, destination physiologique et rôle pathologique. 1885, 1 vol. in-8 de 554 pages. 8 fr.
- ROBIN (Ch.).** *Traité du microscope et des injections, mode d'emploi, applications à l'anatomie humaine et comparée, à l'histoire naturelle animale et végétale et à l'économie agricole*, par Ch. ROBIN, membre de l'Institut. 2^e édition, 1877, 1 vol. in-8 de 1,101 pages, avec 336 figures et 3 pl., cart. 20 fr.
- SAUREL.** *Du microscope*, 1857, in-8, 148 p. 2 fr. 50
- SCOUTETTEN (H.).** *De l'électricité considérée comme une cause principale de l'action des eaux minérales sur l'organisme.* 1864, 1 vol. in-8 de 420 pages. 6 fr.
- **De l'origine des actions électriques développées au contact des eaux minérales avec le corps de l'homme et de l'absorption par la peau.** 1866, in-12, 54 pages. 2 fr.
- SEGUIN.** *Thermomètres physiologiques et thermomètres mathématiques.* 1873, in-8, avec tableau clinique. 75 c.

- SEILER (J.). De la galvanisation par influence** appliquée au traitement des maladies. 1860, in-8, 157 p., avec fig. 3 fr.
- TEISSIER (J.). De la valeur thérapeutique des courants continus** 1878 in-8. 170 pages avec figures. 3 fr. 50
- TRUPIER (A.). Manuel d'électrothérapie.** Exposé pratique et critique des applications médicales et chirurgicales de l'électricité. 1861, 1 vol. in-18 de 624 p avec 100 fig. 6 fr.
- **Applications de l'électricité à la médecine et à la chirurgie.** 1874, in-8, 88 pages. 2 fr.
- **Applications obstétricales de l'électricité.** 1876, in-8, 16 pages. 1 fr.
- VERNOIS (Max.) et GRASSI. Appareils de ventilation et de chauffage.** 1859, in-8. 1 fr. 50
- VIGOUROUX. Electricité statique** et son emploi en thérapeutique. 1882, in-8, 103 pages avec 6 planches. 3 fr. 50
- VINAY Manuel d'asepsie.** Stérilisation et désinfection par sa chaleur. 1890. 1 vol. in-18 Jésus, de 600 p. avec 100 fig. cart. 3 fr.

INDUSTRIE — TECHNOLOGIE

- BAUDOIN. Les eaux-de-vie et la fabrication du cognac,** par M. A. BAUDOIN, directeur du Laboratoire de chimie agricole et industrielle de Cognac. 1893 1 vol. in-16 de 300 pages avec 60 figures, cart (*Bibliothèque des connaissances utiles*). 4 fr.
- BOERY. Les plantes oléagineuses et leurs produits** et les plantes aliménaires des pays chauds (cacao, café, canne à sucre, etc.). 1889. 1 vol. in-16 de 160 pages, avec 22 figures. 2 fr.
- BOUANT. La galvanoplastie, le nickelage, l'argenture, la dorure et l'électro-metallurgie.** 1837. 1 vol. in-16 de 303 pages avec 34 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*). 3 fr.
- BRÉTOND-Félix. Précis d'hygiène industrielle** comprenant des notions de chimie et de mécanique par le Dr F. BREMOND, inspecteur du travail dans l'industrie. 1893, 1 vol. in-18 de 400 pages, avec 100 figures, cartonné. 5 fr.
- BREVANS (J de) La fabrication des liqueurs et des conserves,** par J DE BREVANS, chimiste principal au Laboratoire municipal de Paris. Introduction par Ch. GIRARD, directeur du Laboratoire municipal. 1890, 1 vol. in-16 de 384 pages, avec 93 figures, cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*). 4 fr.

L'acool : distillation, purification et rectification. Les liqueurs naturelles : eaux-de-vie, hum et tafia. Les liqueurs artificielles : le laboratoire et le matériel du distillateur, les matières premières, essences, esprits aromatiques, teintures, alcoolature, eaux distillées, sucs ; sirops, liqueurs par distillation et par infusion ; liqueurs par les essences ; vins aromatisés et hydromels ; punch.

Les conserves ; les fruits à l'eau-de-vie et les conserves de fruits.

Analyse et falsifications des alcools et des liqueurs ; statistique et législation.

- BRONGNIART Mémoires** sur les Kiolins ou Arziles à porcelaine, sur la nature, le gisement l'origine et l'emploi de cette sorte d'argile. 1839-1841, 2 parties in-4 100 p., avec 6 pl. col. 10 fr.
- BROUARDEL. Hygiène des ouvriers employés dans les fabriques d'allumettes chimiques** 1839 gr. in-8, 20 pages .. 1 fr.
- **De la responsabilité des patrons dans certains cas de maladies épidémiques.** 1893, in-8, 44 pages. 1 fr. 50

BUCHARD. Le matériel agricole. Machines, outils, instruments employés dans la grande et la petite culture. 1890, 1 vol. in-16 de 384 pages, avec 142 figures. cart. (*Bibliot. des conn. utiles*). 4 fr.

Charrues, seauficateurs, herses, rouleaux, semoirs, sarclouses, bineuses, moissonneuses, faucheuses, faneuses, batteuses, rateaux, tararos, tricurs, hache-paille, presses, coupe-racines, appareils de laiterie, vinification, distillation, cidrerie, huilerie, scierie, machines hydrauliques, pompes, arrosages, broneites charrettes, porteurs, manèges, roues hydrauliques, moteurs aériens, machines à vapeur.

— **Constructions agricoles** et architecture rurale. 1889. 1 vol. in-16, de 392 pages, avec 143 figures, cartonné..... 4 fr.

Matériaux de construction; préparation et emploi; maisons d'habitation; étables, écuries, bergeries, porcheries, basses cours, granges, magasins à grains et à fourrages, laiteries, caves, presses, magnaneries, fontaines, abreuvoirs, citernes, pompes hydrauliques agricoles; drainage; disposition général des aliments, alignements, moyenneté et servitudes; devis et prix de revient.

CAMBON Le vin et l'art de la vinification 1892, 1 vol. in-16 de 324 pages avec 67 figures cartonné (*Bibl. des connaissances utiles*)..... 4 fr.

Le raisin et le moût, la fermentation, la vinification, composition et analyse du vin, vitiifications étiologies, maladies des vins, altérations et sophistications des vins, l'outillage vinaire, production du vin dans le monde, achat, livraison et transport du vin, etc.

CHEVREUL. Des couleurs et de leurs applications aux arts industriels. à l'aide des cercles chromatiques, par E. CHEVREUL, directeur des teintures à la manufacture des Gobelins, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, membre de l'Institut, 2^e édition. 1888, 1 vol. in-folio, avec 27 pl. col., cart.. 40 fr.

— **Recherches sur la teinture.** 2^e, 3^e et 4^e mémoires, 1836, in-4, 77 p. 4 fr.

5^e mémoire. 1837, in-4, 47 pages..... 3 fr.

6^e mémoire, 1837, in-4, 84 pages..... 3 fr.

COQUAND (H.). Traité des roches considérées au point de vue de leur origine, de leur composition, de leur gisement et de leurs applications à la géologie et à l'industrie, suivi de la description des minerais qui fournissent les métaux utiles. 1857, 1 volume, in 8, avec figures 7 fr.

BREVANS (J. de). Le pain et la viande, par J. DE BREVANS. Préface de M. E. RISLER, directeur de l'Institut national agronomique, 1892. 1 vol. in-16 de 360 p., avec 86 fig., cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

Le pain — Les Céréales. — La Meunerie. — La Boulangerie. — La Pâtisserie et la Biscuiterie. — Altérations et Falsifications.

La viande. — Les animaux de boucherie. — La Boucherie. — La Charcuterie. — Les animaux de Basse-Cour. — Les Œufs. — Le Gibier. — Les Conserves alimentaires. — Altérations et Falsifications.

— **Les légumes et les fruits.** Préface de M. A. MUNTZ, professeur à l'Institut national agronomique 1892. 1 vol. in-16 de 350 pages, avec 131 fig., cart. (*Bibl. des conn. utiles*)..... 4 fr.

CUYER (Ed.). Le dessin et la peinture, par ED. CUYER, professeur à l'École nationale des Beaux-Arts, professeur aux Ecoles de la ville de Paris, 1893, 1 vol. in-16 de 350 p. avec 250 fig. 5 fr.

Dessin linéaire géométrique. — Dessin géométral. — Dessin perspectif. — Perspective d'observation. — Peinture. — Lois physiques et chimie des couleurs. — Procédés de peinture: pastel, gouache, aquarelle, huile.

CZYSZKOWSKI. Les minerais de fer dans l'écorce terrestre.

1884, 1 vol. in-8, de 222 pages avec atlas in-4 de 8 pl.... 15 fr.

DELPECH. L'industrie du caoutchouc soufflé. Nouvelles recherches sur l'intoxication par le sulfure de carbone.

1863, in-8, 128 pages..... 2 fr. 50

DELPECH (A.) et HILLAIRET (J.-B.). Accidents auxquels sont soumis les ouvriers employés à la fabrication des chromates, 1869, in-8, 30 pages..... 4 fr.**DESAYRE. Etudes sur les maladies des ouvriers de manufacture d'armes de Châtelleraut. 1856, in-8, 116 p. 2 fr. 50****DUJARDIN. L'Essai commercial des vins. 1892, 1 vol. in-16 de 350 p., avec 100 fig. cart. (*Bibliothèque des connais. utiles*). 4 fr.**

Essai des moûts, dosage de l'alcool, de l'extrait sec, des cendres, du sucre, du tannin, de la glycérine, etc... recherche de la présence des raisins secs, du plâtre, de l'acide sulfurique, de l'acide azotique, de l'acide chlorhydrique, de l'acide borique, de l'acide salicylique, de la saccharine, des colorants, etc... maladies du vin. Fabrication, analyse et essai des vinaigres.

DU MESNIL (O.). L'hygiène à Paris, l'habitation du pauvre.

par le docteur O. DU MESNIL, membre du Comité consultatif d'hygiène de France. Préface par J. SIMON (de l'Institut). 1890, 1 vol. in-16 de 250 p. (*Bibliothèque scient. contemp.*).... 3 fr. 50

FERRAND (E.) et DELPECH (A.). Premiers secours, en cas d'accidents et d'indispositions subites, par E. FERRAND et DELPECH, membre de l'Académie de Médecine, 4^e édition augmentée des nouvelles instructions du conseil de salubrité. 1890, 1 vol. in-16 de 360 pages, avec 86 fig. cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*). 4 fr.**FERVILLE (E.). L'industrie laitière : le lait, le beurre et le fromage. 1888, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec 50 figures, cartonné (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.**

Le lait : essayage ; vente ; lait condensé ; le beurre ; la crème ; système Swartz écrémeuses centrifuges ; barattage ; délaitage mécanique ; margarine ; fromages frais et affinés, fromages pressés et cuits ; construction des laiteries ; comptabilité ; enseignement. A

FOLIN (de). Bateaux et navires, progrès de la construction navale à tous les âges et dans tous les pays, par le marquis DE Folin, ancien officier de marine, 1 vol. in-16 de 328 pages avec 132 figures. (*Bibli. scient. contemp.*)..... 3 fr. 50

Navires et pirogues ; embarcations de pêche sur les côtes de France, des mers du Nord, d'Espagne, de Portugal, d'Italie, de l'archipel Grec, en Egypte, du Maroc, du Japon, de la Chine et des deux Amériques ; floteurs de transport, bricks, goëlettes, caboteurs, bâtiments de servitude, pontons, dragues, docks flottants, brûlots, ponts de bateaux, etc.

Bâtiments de commerce, trois mâts, paquebots, bâtiments de guerre, lougre, corvettes, frégates, vaisseaux à deux et à trois ponts, cuirassés torpilleurs.

Floteurs de plaisance, floteurs sous-marins.

FONSSAGRIVES. Hygiène et assainissement des villes. Campagnes et villes ; rues ; quartiers ; plantations ; promenades ; éclairages ; cimetières ; égouts ; eaux publiques ; atmosphère ; population ; salubrité ; 1874, 1 vol. in-8 de 568 pages..... 8 fr.**GAILLARD. Du vinage et des falsifications des vins. 1886, in-8, 32 pages..... 1 fr.**

GIRARD (H.) et DE BREVANS. La margarine et le beurre artificiel. Procédés de fabrication, dangers au point de vue de la santé, procédés chimiques et physiques pour les reconnaître, législation française et étrangère 1889, 1 vol. in-16 de 172 pages, avec figures (*Petite Bibliothèque scientifique*)..... 2 fr.

GIVRE. De la tuberculose chez les ouvriers en soie. 1890, gr. in-8, 186 pages..... 3 fr. 50

GRAFFIGNY (H. de). La navigation aérienne et les ballons dirigeables 1888, 1 vol. in-16 de 344 pages, avec figures. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

— **Les industries d'amateur.** Le papier et la toile, la terre, la cire, le verre et la porcelaine, le bois, les métaux. 1888, 1 vol. in-16 de 365 p., avec 395 fig. cart. (*Bibl. des conn. utiles*).. 4 fr.

Cartonnage, papiers de tenture, encadrements, brochage et reliure, fleurs artificielles, aérostats, feux d'artifices, modelage, moulage, gravure sur verre, peinture de vitraux, mosaïque, menuiserie, tour, découpage du bois, marqueterie et placage, serrurerie, mécanique, électricité, galvanoplastie, horlogerie.

GRANGE (E). Des accidents produits par l'électricité dans son emploi industriel, des moyens de les prévenir. 1885, in-8, 23 p., avec 1 pl. chromolith..... 1 fr. 50

GUÉRARD. Mémoire sur la gélatine, et les tissus organiques qui peuvent servir à la préparer. 1871, in-8, 116 p.... 2 fr. 50

GUICHARD. Chimie industrielle, par GUICHARD, professeur de chimie à l'École industrielle d'Amiens, 1893, 1 vol. in-16 de 400 p. avec 200 fig. cart. (*Encyclopédie de chimie industrielle*). 5 fr.

GÜN. L'artillerie actuelle. canons, fusils et projectiles. 1888, 1 vol in-16 de 340 p. avec 60 fig. (*Bibl. scient. contemp.*). 3 fr. 50

HALPHEN (G.). La pratique des essais commerciaux et industriels. par G. HALPHEN, chimiste au laboratoire du Ministère du commerce. *Matières minérales.* 1892, 1 vol. in-16 de 342 p., avec 28 fig., cart. (*Bibl. des conn. utiles*)..... 4 fr.

Analyse qualitative. Détermination des bases et des acides Analyse des salicilates. Analyse quantitative. Acidimétrie, alcalimétrie, ammoniacale, soude, potasse, chaux, chlorométrie, fer, cuivre, zinc, plomb, nickel, argent, or, alliage, terres, verres, couleurs, eau, etc.

Matières organiques. 1892, 1 vol. in-16 de 350 p., avec 50 fig., cart. (*Bibl. des conn. utiles*)..... 4 fr.

Farines et matières amylacées, poivre, matières sucrées, méthylènes et alcools dénaturés, alcools et eaux-de-vie du commerce, kirch, vins, bières, vinaigre, éther commercial, lait, beurre, fromages, herbes végétales, suifs, savons, glycérines, cires, résines, huiles minérales, huiles industrielles, combustibles, huiles de houille, matières colorantes, engrais, cuivre, papiers, textiles et tissus, cuirs.

HÉRAUD. Les secrets de la science et de l'industrie. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière. 1888, 1 vol. in-18 Jésus de 350 pages. avec 165 fig. Carlonné (*Bibl. des connaissances utiles*)..... 4 fr.

L'électricité; les machines; les métaux; le bois; les tissus; la teinture; les produits chimiques; l'orfèvrerie; la céramique; la verrerie; les arts décoratifs; les arts graphiques.

IVISON Y O'NEALE. Procédé pour la conservation des vins et le remplacement du plâtrage. 1893, in-8, 44 p..... 1 fr. 50

KNAB (L.). Les minéraux utiles et l'exploitation des mines. par KNAB, ingénieur, répétiteur de métallurgie à l'École centrale des Arts et manufactures 1888, 1 vol in-16 de 392 pages, avec 75 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).... 3 fr. 50

Gisement des minéraux utiles. Combustibles minéraux. Sel gemme. Minerais. Mines de la France et de ses colonies. Recherches des mines. Abatage. Exploitation. Voies de communication. Transports. Extraction des produits. Aménagement des eaux. Aérage. Éclairage. Préparation mécanique des minerais.

LACROIX-DANLIARD. La plume des oiseaux, histoire naturelle, mœurs, habitation et chasse des oiseaux dont la plume est utilisée, préparation et mise en œuvre de la plume, usages guerriers, jouets, parure et habillement, usages domestiques. etc. 1891. 1 vol. in-16 de 368 p avec 94 fig., cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

— **Le poil des animaux et les fourrures,** histoire naturelle et chasse des animaux à fourrures, industrie des pelletteries et fourrures, poils et laines, industrie de la chapellerie et de la broserie, etc. 1892, 1 vol. in-16 de 419 p, avec 79 fig., cart. (*Bibl. des connaissances utiles*) 4 fr.

LARBALETRIER. L'alcool au point de vue chimique, agricole, industriel, hygiénique et fiscal par A. LARBALETRIER, professeur à l'École pratique d'agriculture du Pas-de-Calais. 1888. 1 vol. in-16 de 350 pages, avec 50 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

Propriétés phys. ques. Caractères chimiques. Dérivés. Matières alcoolisables. Fermentation alcoolique. Boissons alcooliques. Distillation. Alcools d'industrie. Purification et rectification. Spiritueux et liqueurs alcooliques. Altérations et falsifications. Action sur la santé. Usages. Impôts.

— **Les engrais et la fertilisation du sol.** 1891, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 74 figures, cart. (*Bibl. des conn. utiles*).... 4 fr.

L'alimentation des plantes et la terre arable. Les amendements, choulages, marnages, plâtrages. Les engrais végétaux. Les engrais animaux, le guano. Les engrais organiques mixtes et le fumier de ferme. Les engrais chimiques, composition et emploi, préparation, achat, formules.

LASGOUTTE. Examen au point de vue de l'hygiène des procédés de vidange en usage à Paris. 1880, in-8, 64 p..... 2 fr.

LAUTH (Ch.). La manufacture nationale de Sèvres. Mon administration. Notices scientifiques et documents administratifs 1889, 1 vol in-8 de 453 p. 8 fr.

LAYET. Hygiène des professions et des industries, par A. LAYET, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux. 1876, 1 vol. in-18 de XIV-500 p. 5 fr.

LEFÈVRE (J.). Le chauffage et les applications de la chaleur dans l'industrie et l'économie domestique. par Julien LEFÈVRE, professeur à l'École des Sciences de Nantes. 1 volume in-16, de 355 pages avec 188 figures, cartonné (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

La ventilation naturelle, par cheminée chauffée et mécanique. Chauffage par les cheminées et par les poêles, fixes ou mobiles, chauffage des calorifères, par l'air chaud, l'eau chaude la vapeur, chauffage des cuisines, des bains, des serres, des voitures et des wagons, etc. Transformation des liquides en vapeurs: distillation (de l'eau, de l'alcool et du goudron de houille), évaporation, séchage et essorage.

Destruction des microbes et des germes, désinfection et conservation des matières alimentaires. Introduction du froid, mélanges réfrigérants, machines frigorifiques, fabrication et conservation de la glace, et des matières alimentaires.

LEFÈVRE (J.). La photographie, et ses applications aux sciences, aux arts et à l'industrie. 1888, 1 vol. in-15 de 350 p., avec 100 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

Méthodes et appareils photographiques. Principe de la photographie. Positifs aux sels d'argent. Retouche. Négatifs sur collodion sec, et au gélatino-bromure d'argent, charbon. Achromatisme des objectifs, correction des foyers. Objectifs simples et composés. Mise au point. Chambres noires d'atelier. Appareils de voyage et de poche. Photographie sans objectif, et sans appareils. Temps de pose. Obturateurs. Atelier et éclairage. Laboratoire.

Applications de la photographie. — Gravure photographique, Photolithographie et phototypie. Phototypographie. Photographie des couleurs. Photographie instantanée. Stéréoscope. Vues panoramiques. Agrandissements. Photographie microscopique. Photogrammétrie. Photographie astronomique.

LEGRAND (A.). L'eau de Seltz, et la fabrication des boissons gazeuses 1861, in-12, 108 pages..... 4 fr.

LONDE (A.) Aide-mémoire de photographie. Par Albert LONDE, Directeur du service photographique de la Salpêtrière. 1893, 1 vol. in-16 de 320 p., avec 51 fig. et 1 pl. en photocollographie, cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

La lumière. — Le matériel photographique. — La Chambre noire, l'Objectif, l'Obturateur, le Visiteur, le Pied. — L'Atelier vitré. — Le Laboratoire. — Le Négatif. — Exposition, développement. — Le Positif. — Procédés photographiques. — La Photocollographie. — Les Agrandissements. — Les Projecteurs. — La Reproduction des couleurs. — Orthochromatisme. — Procédé Lippmann. — La Photographie à la lumière artificielle.

MEUJER (E.). De la santé des ouvriers employés dans les manufactures de tabac. 1846 in-4, 45 pages..... 2 fr.

MICHEL (A.-E.) Nature et cause présumée des accidents survenus parmi les ouvriers qui travaillent aux fondations à l'air comprimé à Toulon 1880 in-8 55 p..... 2 fr.

MONAVON (M.) La coloration artificielle des vins, 1890, 1 vol. in-16 de 160 p., avec fig. (*Petite biblioth. scient.*).... 2 fr.

MONTILLOT. La télégraphie actuelle en France et à l'étranger, lignes, réseaux, appareils, téléphones par le colonel Louis MONTILLOT, directeur de télégraphie militaire. 1889, 1 vol. in-16, de 324 p., avec 14 figures (*Bibliot. scient. contemp.*).... 3 fr. 50

— **La lumière électrique** que générateurs, foyers, distributions, applications 1890. 1 vol. in-16, de 408 pages, 190 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).... 3 fr. 50

MONT-SERRAT (E. de) et BRIS C. Le gaz et ses applications, éclairage, chauffage, force motrice, par E. de MONT-SERRAT et BRISAC, ingénieurs de la Cie parisienne du gaz, 1892 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 86 fig., cart. (*Bibl. des conn utiles*).... 4 fr.

Fabrication du gaz et canalisation des voies publiques. Eclairage : principaux brûleurs à gaz, éclairage public et privé. Chauffage : applications à la cuisine et à l'économie domestique, applications industrielles, emploi dans les laboratoires. Moteurs à gaz. Sous-produits de la fabrication du gaz.

PATISSIER (Ph.) Traité des maladies des artisans 1822, 1 vol. in-8, 433 pages (7 fr.)..... 3 fr.

PIESSE (S.). Histoire des parfums, poudres, vinaigres, dentifrices, fards, teintures, cosmétiques, etc., édition française par F. CHADIN-HADANCOURT et H. MASSIGNON, parfumeurs, et G. HALPHEN, chimiste au laboratoire du ministère du commerce. 1889, 1 vol. in-16 de 372 pages, avec 60 figures. cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

La parfumerie à travers les siècles; histoire naturelle des parfums d'origine végétale et d'origine animale; hygiène des parfums et des cosmétiques; hygiène des cheveux et préparations épilatoires; poudres et eaux dentifrices; teintures, fards, rouges, etc.

— **Chimie des parfums et fabrication des savons, odeurs, essences, eaux aromatiques, pommades, etc.,** 1890, 1 vol. in-16 de 397 p., avec 78 fig., cartonné (*Bibl. des conn. utiles*)..... 4 fr.

Extraction des parfums; propriétés. analyse. falsifications des essences; essences artificielles; applications de la chimie organique à la parfumerie; fabrication des savons; études des substances employées en parfumerie; formules et recettes pour essences, extraits, bouquets, eaux composées, poudres, etc.

PIET. Blanchisseries. Désinfection, Lavoirs publics. Installations, Procédés et appareils spéciaux, par Jules PIET, ingénieur. 1892, 1 vol. in-8, de 200 p., avec 110 figures.. 3 fr. 50

REBARD. Examen de la vision, chez les employés de chemins de fer. 1880, in-8, 64 pages, avec 4 pl. coloriées..... 4 fr.

RICHE (Alfred). Monnaies, médailles et bijoux. essai et contrôle des ouvrages d'or et d'argent, par M. A. RICHE, directeur des essais à la Monnaie de Paris. 1889, 1 vol in-16 de 100 p., avec fig. cart. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

La monnaie à travers les âges. Les systèmes monétaires. L'or et l'argent. Extraction. Affinage. Fabrication des monnaies. La fausse monnaie. Les médailles et les bijoux, jusqu'à la fin du XVIII^e siècle et sous le régime actuel. La garantie et le contrôle en France et à l'étranger.

RICHE (A.). et GELIS. L'art de l'essayeur. 1888, 1 vol. in-16 de 394 p., avec 94 fig., cart. (*Biblioth. des connais. utiles*)... 4 fr.

Principales opérations: fourneaux; vases; connaissances théoriques générales; agents et réactifs; argent; or; platine; palladium; plomb; mercure; cuivre; étain; antimoine; arsenic; nickel; cobalt; zinc; aluminium; fer.

SCHELLER (A.). Les chemins de fer, par A. SCHELLER, ingénieur des arts et manufactures, inspecteur de l'exploitation du chemin de fer du Nord. 1892, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec 50 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)..... 3 fr. 50

Construction, exploitation, traction. La voie, les gares, les signaux, les appareils de sécurité, la marche des trains, la locomotive, les véhicules, les chemins de fer métropolitains de montagne à voie étroite. Les tramways et les chemins de fer électriques.

TARDIEU. Etude hygiénique sur la profession de mouleur en cuivre. 1855, in-12..... 1 fr. 25

TARDIEU (A.) et ROUSSIN. Mémoire sur la coralline, et sur le danger que présente l'emploi de cette substance dans la teinture de certains vêtements. 1869, in-8, 22 pages..... 1 fr.

TASSART. Les matières colorantes et la chimie de la teinture, par L. TASSART, répétiteur à l'École centrale des arts et manufactures, chimiste de la Société des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis (Etablissements Poirrier et Daisacé). 1889, 1 vol. in-16, de 320 pages, avec 30 fig. cartonné. (*Bibliothèque des connaissances utiles*)..... 4 fr.

Matières textiles : fibres d'origine végétale, coton, lin, chanvre, jute, ramie ; fibres d'origine animale, laine et soie ; matières colorantes minérales, végétales et animales ; matières tannantes ; matières colorantes artificielles ; dérivés du triphénylméthane, phthaléines ; matières colorantes nitrées et azoïques, iodophénols, safranine, etc. ; analyse des matières colorantes ; mordants d'alumine, de fer, de chrome, d'étain, etc. ; matières employées pour l'apprêt des tissus ; des eaux employées en teinturerie et de leur épuration.

TASSART. L'industrie de la teinture. 1890, 1 vol. in-16, de 305 p., avec 56 figures, cart. (*Bibl. des connaissances utiles*). 4 fr.

Le blanchiment du coton, du lin, de la laine et de la soie ; le mordantage ; la teinture à l'aide des matières colorantes artificielles (matières colorantes dérivées du triphénylméthane, phthaléines ; safranine, alizarine, etc.) ; de l'échantillonnage ; manipulation et matériel de la teinture des fibres textiles, des filés et des tissus ; rinçage, essorage, séchage, apprêts, cylindrage, calandrage, glaçage, etc.

VERNOIS (Max.). Traité d'hygiène industrielle et administrative, comprenant l'étude des établissements insalubres, dangereux et incommodés. 1860, 2 vol. in-8..... 16 fr.

— **Action des poussières sur la santé des ouvriers charbonniers et mouleurs en bronze.** 1858, in-8, 40 p..... 1 fr. 50

— **Accidents produits par l'emploi des verts arsénicaux** 1859, in-8 30 p., 1 pl..... 1 fr. 50

— **Préparation des soies de porcs.** 1861, in-8..... 50 c.

— **Fabrication des pains à cacheter.** 1864, in-8, 16 p..... 50 c.

VESQUE Traité de botanique agricole et industrielle, par J. VESQUE, maître de conférences à la Faculté des sciences de Paris et à l'Institut agronomique. 1885, 1 vol. in-8 de xvi-976 p., avec 598 figures, cart..... 48 fr.

VIBERT. La névrose traumatique. Etude médico-légale sur les blessures produites par les accidents de chemin de fer. 1893, 1 vol. in-8, de 170 pages..... 5 fr.

VIGNON (L.) La soie, au point de vue scientifique et industriel, par L. VIGNON, sous-directeur de l'École de chimie industrielle de Lyon. 1 vol. in-16 de 370 p., avec 31 fig. cart..... 4 fr.

Le ver à soie ; la sériciculture et les maladies du ver à soie ; la soie ; le triage et le dévidage des cocons ; étude physique et chimique de la soie grège ; le moulage ; les déchets de la soie et l'industrie de la chappe ; les soieries ; essai ; conditionnement et tirage ; la teinture ; le tissage ; finissage des tissus ; impression ; apprêts ; classification des soieries ; l'art dans l'industrie des soieries ; documents statistiques sur la production des soies et soieries.

VOINISSON DE LAVELINES. Cuirs et Peaux, 1 vol. in-16 de 400 p. avec 100 fig. cart. (*Encyclopédie de chimie industrielle*). 5 fr.

WITZ (A.). La machine à vapeur, par A. WITZ, docteur ès-sciences, ingénieur des arts et manufactures. 1891, 1 vol. in-16 de 324 p., avec 80 fig. cart. (*Bibl. des conn. utiles*)..... 4 fr.

Théorie générale et expérimentale de la machine à vapeur. Détermination de la puissance des machines. Classification des machines à vapeur. Distribution par tiroir et à déclin. Organes de la machine à vapeur. Types de machines, machines à grandes vitesses, horizontales et verticales. Machines locomobiles demi-fixes et servo-moteurs, machines compactes, machines rotatives et turbo-moteurs.

ENCYCLOPÉDIE DE CHIMIE INDUSTRIELLE ET DE MÉTALLURGIE

Nouvelle collection de volumes in-16 d'environ 400 pages
illustrés de nombreuses figures.

Prix de chaque volume cartonné..... 5 fr.

Pour paraître en 1893 :

BOUCHERON (H.)..	professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.	La Bière.
BREVANS (J. DE).	chimiste au Laboratoire Municipal.	Les Conserves alimentaires
COREIL.....	directeur du Laboratoire municipal de Toulon.	Les eaux potables.
GUICHARD.....	professeur à l'Ecole industrielle d'Amiens.	Principes de chimie industrielle.
—	—	Les eaux industrielles.
HALPHEN.....	chimiste au laboratoire du Ministère du Commerce.	Couleurs et Vernis.
—	—	L'Industrie de la Soude.
HORSIN-DÉON....	ingénieur chimiste.	Le Sucre.
JANNETAZ.....	ingénieur des Arts et Manufactures.	L'Electrochimie et l'Electrometallurgie.
LEBRETON (F')..	professeur à l'Ecole des mines de Saint-Etienne.	Le Fer.
—	—	L'Acier.
LEFÈVRE.....	professeur à l'Ecole des sciences de Nantes.	Savons et Bougies.
LEJEAL.....	préparateur de métallurgie au Conservatoire des Arts et Métiers.	L'Aluminium, le magnésium, le barium et le strontium.
LEVERRIER (U.)..	professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.	Principes de métallurgie.
POUCHET (G.)...	professeur à la Faculté de médecine de Paris.	L'Eau.
ROMAN.....	ingénieur des arts et manufactures.	Les Explosifs.
TRILLAT.....	expert chimiste au tribunal de la Seine.	Les produits chimiques employés en médecine.
VOINESON DE LAVELINES.....	chimiste au Laboratoire municipal.	Cuir et Peaux.
WEISS (P. L.)...	ingénieur des mines.	Le Cuivre.

Le Gérant : J.-B. BAILLIÈRE.

Imprimerie de l'Ouest, A. NÉZAN, Mayenne

CULLERRE. La thérapeutique suggestive. 1 vol. in-16.	3 fr. 50
— Magnétisme et hypnotisme. 1 vol. in-16, avec 28 fig.	3 fr. 50
FRANCOÏTE. L'anthropologie criminelle. 1 vol. in-16..	3 fr. 50
HERZEN. Le cerveau et l'activité cérébrale. 1 vol. in-16.	3 fr. 50
LELUT. Le génie, la raison, la folie. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
LUYS. Les émotions chez les hypnotiques. 1 vol. in-16, avec 28 pl.....	3 fr. 50
MOREAU (de Tours). Fous et bouffons. 1 vol. in-16....	3 fr. 50
SIMON (Max). Le monde des rêves. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
— Les maladies de l'esprit. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50

HYGIÈNE

BARTHFLÉMY. L'examen de la vision. 1 vol. in-16, avec fig. et pl. col.....	3 fr. 50
BERGERET. L'alcoolisme, moyens de modérer les ravages de l'ivrognerie. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
BONNEJOY. Le végétarisme et le régime végétarien rationnel. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
COLLINEAU. L'hygiène à l'école. 1 vol. in-16, avec 50 fig. 3 fr. 50	
COUVREUR. Les exercices du corps. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
CULLERRE. Nervosisme et névroses. Hygiène des énervés et des névropathes. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
DONNÉ. Hygiène des gens du monde. 1 vol. in-16....	3 fr. 50
DUMESNIL. L'hygiène à Paris, l'habitation du pauvre. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
FOVILLE. Les nouvelles institutions de bienfaisance. 1 vol. in-16, avec 10 pl.....	3 fr. 50
GALEZOWSKI et KOPFF. Hygiène de la vue. 1 vol. in-16.	3 fr. 50
GAUTIER (A). Le cuivre et le plomb, dans l'alimentation et l'in- dustrie. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
RAVENEZ. La vie du soldat. 1 vol. in-16, avec 40 fig.	3 fr. 50
REVEILLÉ-PARISE. Hygiène de l'esprit. 1 vol. in-16.	3 fr. 50
RIANT. Hygiène des orateurs, hommes politiques, magistrats, prédicateurs, professeurs, artistes. 1 vol. in-16....	3 fr. 50
— Le surmenage intellectuel et les exercices physiques. 1 vol. in-16 de 320 p.....	3 fr. 50

MÉDECINE

BOUCHARD (Ch.). Les microbes pathogènes. 1 vol. in-16.	3 fr. 50
BROUARDEL. Le secret médical. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
CULLERRE. Les frontières de la folie. 1 vol. in-16....	3 fr. 50
GARNIER (Paul). La folie à Paris. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
GUÉRIN (Alph.). Les pansements modernes. 1 vol. in-16 de 392 p., avec fig.....	3 fr. 50
GUMBAIL. Les morphinomanes. 1 vol. in-16.....	3 fr. 50
MOREAU (de Tours). La folie chez les enfants. In-16.	3 fr. 50
RÉVEILLÉ-PARISE. Goutte et rhumatismes. 1 v. in-16.	3 fr. 50
RIANT. Les irresponsables devant la justice. 1 vol. in-16.	3 fr. 50
SCHMITT. Microbes et maladies. 1 vol. in-16, avec 24 fig.	3 fr. 50

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(4)

BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

4 FR.

NOUVELLE COLLECTION DE VOLUMES IN-18

4 FR.

COMPRENANT 400 PAGES, ILLUSTRÉS DE FIGURES ET CARTONNES

ARTS ET MÉTIERS

INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE, ART DE L'INGÉNIEUR
CHIMIE, ÉLECTRICITÉ

- BEAUVISAGE. Les matières grasses. 1 vol. in-18, 380 p., avec 58 fig. cart. 4 fr.
- BREVANS. La fabrication des liqueurs et des conserves. 1 vol. in-18, avec fig., cart. 4 fr.
- CUYER. Le dessin et la peinture. 1 vol. in-18, 200 fig., cart. 4 fr.
- GRAFFIGNY. Les industries d'amateurs. 1 vol. in-18, avec 393 fig., cart. 4 fr.
- HALPHEN. La pratique des essais commerciaux et industriels. 2 vol. in-18 de chacun 350 p. Chaque volume. 4 fr.
- HÉRAUD. Les secrets de la science et de l'industrie, recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière. 1 vol. in-18, avec 163 fig. 4 fr.
- LACROIX-DANLIARD. Le poil des animaux et les fourrures. 1 vol. in-16 de 350 p., avec 100 fig. cart. 4 fr.
- La plume des oiseaux, histoire naturelle et industrie. 1 vol. in-18, avec 100 fig., cart. 4 fr.
- LEFÈVRE. L'électricité à la maison. 1 vol. in-18, avec 209 fig., cart. 4 fr.
- Le chauffage et les applications de la chaleur à l'économie domestique et à l'industrie. 1 vol. in-18, avec fig. 4 fr.
- MONT-SERRAT et BRISAC. Le gaz et ses applications. 1 vol. in-16 de 368 p., avec 86 fig., cart. 4 fr.
- PIESSE. Histoire des parfums et hygiène de la toilette. 1 vol. in-18 de 372 p., avec 70 fig., cart. 4 fr.
- Chimie des parfums et fabrication des savons. 1 vol. in-18 de 360 p., avec 80 fig., cart. 4 fr.
- RICHIE. L'art de l'essayeur. 1 vol. in-18, avec 94 fig. cart. 4 fr.
- Monnaies, médailles et bijoux, essai et cont. de ouvrages d'or et d'argent. 1 vol. in-18, avec 200 fig. cart. 4 fr.
- TASSART. Les matières colorantes et la chimie de la teinture. 1 vol. in-18, avec fig., cart. 4 fr.
- L'industrie de la teinture. 1 vol. in-18, avec fig., cart. 4 fr.
- VIGNON. La soie, au point de vue scientifique et industriel. 1 vol. in-18 de 372 p., avec 81 fig. cart. 4 fr.
- WITZ (A.). La machine à vapeur. 1 vol. in-16 de 324 p., avec 80 fig., cart. 4 fr.

ÉCONOMIE RURALE

AGRICULTURE, HORTICULTURE, ÉLEVAGE

- BEL. Les maladies de la vigne et les meilleurs cépages français et américains. 1 vol. in-18j., 350 p., avec 100 fig., cart. 4 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(5)

BELLAIR. Les arbres fruitiers. 1 vol. in-18 de 360 p., avec 100 fig., cart.....	4 fr.
BERGER. Les plantes potagères et la culture maraichère. 1 vol. in-18 jésus, avec fig., cart.....	4 fr.
BOIS (D.). Les plantes d'appartement et les plantes de fenêtres. 1 vol. in-16, 360 p., 150 fig., cart.....	4 fr.
— Le petit jardin. 1 vol in-18 de 350 p., 150 fig., cart.....	4 fr.
BUCHARD. Constructions agricoles et architecture rurale. 1 vol. in-18, avec 143 fig., cart.....	4 fr.
— Le matériel agricole. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
CAMRON. Le vin et la pratique de la vinification. 1 vol. in-16 de 350 p., avec 100 fig.....	4 fr.
DUJARDIN. L'essai commercial des vins. 1892, 1 vol. in-16, avec 100 fig., cart.....	4 fr.
FERVILLE. L'industrie laitière, le lait, le beurre et le fromage. 1 vol. in-18, avec 87 fig., cart.....	4 fr.
GOBIN. La pisciculture en eaux douces. 1 vol. in-18, avec 100 fig., cart.....	4 fr.
— La pisciculture en eaux salées. 1 vol in-18, cart.....	4 fr.
GUNTHER (F.-A) et PROST-LACUZON. Manuel de médecine vétérinaire homœopathique. 1 vol. in-18 jésus, cart.....	4 fr.
GUYOT. Les animaux de la ferme. 1 vol. in-18, avec 180 fig., cart.....	4 fr.
LARBALETRIER. Les engrais. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
MONTILLOT. L'amateur d'insectes. 1 vol. in-18 de 350 p., avec 150 fig., cart.....	4 fr.
— Les insectes nuisibles. 1 vol. in-18, avec fig., cart.....	4 fr.
RÉLIER. L'élevage du cheval. 1 vol. in-18 de 382 p., avec 128 fig., cart.....	4 fr.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE

HYGIÈNE ET MÉDECINE USUELLES

BREVANS. Le pain et la viande. 1 vol. in-18 jésus, fig., cart.	4 fr.
— Les légumes et les fruits. 1 vol. in-18 jésus, fig., cart.	4 fr.
DALTON. Physiologie et hygiène des écoles. 1 vol. in-18 jésus, avec 68 fig.....	4 fr.
DONNÉ. Conseils aux mères sur la manière d'élever les enfants. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
ESPANET. La pratique de l'homœopathie simplifiée. 1 vol. in-18, cart.....	4 fr.
FERRAND et DELPECH. Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites. 1 vol in-18, avec fig., cart.....	4 fr.
HERAUD. Les secrets de l'économie domestique. 1 vol. in-18, avec 281 fig., cart.....	4 fr.
— Les secrets de l'alimentation. 1 vol. in-18, fig., cart.....	4 fr.
LEBLOND. La gymnastique et les exercices physiques. 1 vol. in-18, avec 80 fig., cart.....	4 fr.
SAINT-VINCENT. Nouvelle médecine des familles, à la ville et à campagne. 1 vol. in-18, avec 142 fig., cart.....	4 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

(6)

