



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

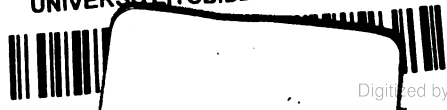
- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

Phys. 634

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK GENT



Digitized by Google

TRAITÉ COMPLET
DE LA
FABRICATION DES BIÈRES,
ET DE LA
DISTILLATION DES GRAINS,
POMMES DE TERRE, VINS, BETTERAVES, MÉLASSES, ETC.

Page 639

TRAITÉ COMPLET
DE LA
FABRICATION DES BIÈRES

ET DE
LA DISTILLATION DES GRAINS,
POMMES DE TERRE, VINS, BETTERAVES, MÉLASSES, ETC.

CONTENANT
TOUS LES PRINCIPAUX PROCÉDÉS, MACHINES ET APPAREILS USITÉS
EN ANGLETERRE, EN ALLEMAGNE, EN BELGIQUE,
EN FRANCE, EN HOLLANDE, ETC.

SUIVI
D'UN ABRÉGÉ DE DIFFÉRENTES LÉGISLATIONS SUR CES DEUX INDUSTRIES,
ET DE QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR L'INFLUENCE QU'EXERCENT
LES LOIS FISCALES SUR LEUR DÉVELOPPEMENT
ET LA NATURE DE LEURS PRODUITS.

Par G. Lacambre,

Ingénieur civil de l'École centrale des arts et manufactures de Paris,
ancien répétiteur d'analyse chimique à la dite École
et professeur de chimie industrielle à l'École
centrale de Bruxelles. ex-ingénieur
de l'ancienne Société des
BRASSERIES DE LOOS,
etc., etc.

TOME DEUXIÈME.

Bruxelles,
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE D'AUG. DECOQ.
RUE DE LA MADELAINE, 9.
1831.

H. 02
121

LIVRE DEUXIÈME.

DE LA DISTILLATION.

AVANT-PROPOS.

J'avais d'abord pensé de publier séparément la fabrication des bières et la distillation, par le motif que ce sont deux industries bien distinctes et séparées par la plupart des législations qui les régissent dans les différents pays. Mais comme malgré cela l'art du brasseur et celui du distillateur de grains, de pommes de terre, de betteraves etc., se trouvent souvent réunis dans une même usine ou un même établissement agricole, et qu'ils sont fréquemment dirigés ou exploités par les mêmes industriels, j'ai pensé que pour un assez grand nombre d'entre eux il serait utile de les réunir dans un même ouvrage, par le motif qu'en combinant bien mon plan d'ensemble, cela me permettait de traiter plus complètement chaque partie tout en réduisant plusieurs chapitres communs à ces deux industries, qu'il eût été indispensable de reproduire tout au long dans chaque livre si je les avais publiés séparément.

Si donc quelques brasseurs et quelques distillateurs, qui n'exercent qu'une de ces deux industries, eussent pu se passer de l'une ou l'autre partie de ce traité, si elles avaient été publiées séparément, ils me pardonneront bien, je l'espère, s'ils réfléchissent qu'à peu près pour le même prix, ils ont ainsi les deux traités réunis en un seul, et que la plupart d'entre eux trouve-

ront des choses fort utiles dans la partie qui ne les concerne point d'une manière spéciale.

Comme je l'ai annoncé dans la préface générale de cet ouvrage (1), où j'ai exposé les motifs qui m'ont déterminé à adopter le plan que j'ai suivi pour ce traité; j'ai divisé ce livre, comme le premier, en trois parties, en suivant sensiblement le même ordre de matière que pour la fabrication des bières.

Comme dans la première partie de cet ouvrage, je serai sobre de dissertations et de digressions inutiles, et pour éviter autant que possible des redites, je prendrai fréquemment la liberté de renvoyer le lecteur d'une partie à l'autre de cet ouvrage. Si parfois malgré cela, on remarque quelques répétitions, c'est que je les ai jugées utiles, pour faciliter l'intelligence de ce que je dis aux personnes peu familiarisées avec les questions que je traite.

(1) Pour l'intelligence de la division de cet ouvrage voir cette préface, tome 1^{er}.

LIVRE DEUXIÈME.

DE LA DISTILLATION.

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA DISTILLATION EN GÉNÉRAL.

CHAPITRE PREMIER.

Origine historique, importance, définition et nature générale des opérations.

Origine historique. — L'origine de l'art de préparer les boissons fermentées avec des fruits, et même avec des céréales, comme on a vu au commencement du 1^{er} volume, se perd dans la nuit des temps. Les Grecs et les Romains préparaient des vins de raisins, et nous ont même transmis les règles pratiques qu'ils observaient pour cette fabrication. Les Egyptiens connaissaient déjà la transformation des céréales en boissons alcooliques, et la bière, disent plusieurs historiens, était même l'une de leurs boissons favorites : mais nous ne possédons aucun document, qui puisse nous faire soupçonner que ces peuples aient connu l'art de séparer de leurs boissons fermentées, le principe vivifiant auquel est due la propriété enivrante de toutes les liqueurs et auquel on a donné les noms d'*eau-de-vie* ou d'*alcool*, suivant son degré de force, c'est-à-dire de spirituosité.

Les peuples de l'Asie mineure, paraît-il, connaissaient depuis un temps immémorial l'appareil distillatoire que nous appelons *Alambic*

simple, et ils s'en servaient pour séparer l'huile essentielle des plantes aromatiques, comme nous le faisons nous-mêmes aujourd'hui; mais il n'est pas à notre connaissance qu'ils l'aient utilisé pour la séparation de l'alcool des boissons fermentées.

L'*Alambic*, paraît-il, est d'invention arabe, et le nom lui-même a été importé chez nous, de chez ce peuple avec l'appareil.

Nous devons très-probablement l'acquisition de cet appareil aux excursions que firent les Français en Arabie, à l'époque des Croisades; car cet appareil est originaire de ces contrées, et c'est de cette époque que date pour nous sa connaissance. On sait, en effet, que les croisades, ces guerres absurdes dirigées par la piété de nos monarques et preux chevaliers, contre l'hérésie asiatique, ne furent pas stériles pour le développement de nos connaissances en général et de notre industrie en particulier. L'Asie est pour nous le berceau des arts et des sciences; c'est là que puisèrent les Égyptiens qui, depuis, nous transmirent quelques lambeaux des sciences de l'Inde, par l'intermédiaire des Grecs et des Romains. Mais cette source, la plus reculée que nous puissions assigner aux développements de l'esprit humain, n'a point tari subitement, et l'Égypte, la Grèce et Rome avaient brillé à une époque où l'Asie conservait encore quelques traces de son ancienne splendeur.

Ce fut donc à l'époque où les croisés allèrent porter leurs armes bénies sur le sol natal des arts, que l'industrie s'enrichit chez nous de nouveaux moyens et commença à prendre quelques développements. L'*Alambic* fut une conquête à cette époque, et il servit chez nous aux mêmes usages qu'en Arabie, jusqu'à ce que l'alchimie, qui suivit de près les croisades, s'emparât de cet appareil pour la recherche de la pierre philosophale.

L'histoire ne nous a point transmis le nom de l'homme ingénieux qui, le premier, sépara l'alcool du vin avec cet appareil; mais tout nous porte à croire que c'est à un alchimiste que nous devons cette importante découverte.

Avant le XII^e siècle, nous ne trouvons nulle part des documents qui puissent nous faire supposer qu'on connaissait l'alcool ou l'eau-de-vie. *Arnaud de Villeneuve*, *Raymond de Lulle*, sont les premiers auteurs qui aient donné la description des procédés employés, de leur temps, pour la distillation des vins. Leurs ouvrages datent du XIII^e siècle, ce sont les plus anciens que nous ayons sur cette matière.

Pendant plusieurs siècles les vins furent en possession de fournir au commerce et à l'industrie, tous les liquides alcooliques qu'on consommait; et durant cette époque où l'art de la distillation s'exerça sur

les vins seuls, il ne se compose que de l'opération physique qui a pour but, et pour résultat, la séparation de l'alcool. Mais la science ayant depuis indiqué la présence de l'alcool dans toutes les boissons qui avaient subi la fermentation spiritueuse, l'art ne tarda pas à enseigner les moyens de l'extraire, et ouvrit ainsi une nouvelle et vaste carrière à cette industrie déjà très-importante. La plupart des contrées non viticoles, qui avaient trouvé le moyen de préparer une boisson analogue aux vins de fruit, avec les produits de leur sol, apprirent bientôt à en isoler l'alcool. De là l'art de distiller les céréales et les pommes de terre, qui est sans contredit la branche la plus importante de l'industrie dont nous avons à nous occuper dans ce livre. Et cette importance est si grande, à mes yeux, non-seulement au point de vue de cette industrie en elle-même, mais encore et surtout sous le point de vue de l'économie agricole et même politique et sociale, que je crois devoir m'y arrêter un moment avant d'aller plus loin.

Importance de la distillation en général, et de la distillation des grains en particulier.

• Il y a des industries qui ont une connexité intime avec l'agriculture, telles sont les distilleries, les sucreries, et les féculeries. Les travaux de ces fabriques ne s'ouvrent guère qu'en automne et cessent généralement avec le printemps, juste au moment où les travaux des champs commencent à exiger un plus grand nombre de bras.

« Ces industries ne sauraient donc être trop recommandées aux cultivateurs, puisqu'elles leur fournissent les moyens d'occuper en hiver les populations qui les entourent, de nourrir une plus grande quantité de bestiaux et de créer une masse plus considérable d'engrais. »

Ces mots extraits d'un rapport, au ministre de l'agriculture et du commerce de la république française, fait par M. le représentant Pommier, au nom de la commission spéciale de statistique et de législation, en réponse à la circulaire ministérielle du 26 avril 1848, posant la question de savoir, quels sont les meilleurs moyens à prendre pour faire refluer dans les campagnes le trop plein des populations ouvrières des grands centres manufacturiers, prouvent combien aujourd'hui en France, on attache d'importance aux industries agricoles. Or de toutes les industries rurales agricoles, il n'en est point assurément qui ait autant d'importance que la distillation. En effet, cette industrie peut se pratiquer en tout lieu et s'exercer sur de vastes échelles dans presque tous les pays. Elle s'exerce sur une foule de produits naturels du

sol qu'elle permet de transporter au loin en les transformant en des matières moins pondéreuses et en augmentant considérablement leur valeur. Or, quelle autre industrie agricole réunit tous ces avantages au même degré que la distillation : nulle, j'ose le dire hardiment.

Que le lecteur me permette d'entrer ici dans quelques détails pour démontrer ce que je viens d'avancer ; car ce sujet mérite bien de fixer l'attention des industriels et des agronomes, aussi bien que celles des économistes et des législateurs qui ont beaucoup dit et beaucoup fait, pour et surtout contre cette industrie, par le motif malheureusement que la plupart d'entre eux, jusqu'à ce jour, ont été guidés par des vues morales et fiscales, fort louables au fond, mais qui les ont amenés souvent à des conclusions peu sages, à mon avis, car elles ne reposent sur aucun principe solide d'économie politique, et n'ont produit que de mauvais résultats matériels, sans atteindre leur but moral.

En 1837, un ministre belge, pour obtenir une augmentation d'impôt sur les boissons distillées, fit un tableau effrayant de la progression des crimes et délits, commis dans le royaume, sous le régime de la loi de 1833. On s'alarma au nom de la morale publique et on vota une majoration de droit sur la fabrication. Ce n'est pas tout ; pour remédier au mal d'une manière infaillible, on mit un droit de consommation sur toutes les boissons distillées ; mais le mal résistait au remède, et le nombre des délits augmentant sans cesse, on augmenta encore le droit qui fut successivement porté de 22 centimes à 40, puis à 60, et enfin à 1 franc, taux actuel. Eh bien ! le croirait-on, le mal existe toujours ! peu importe dit-on, le remède appliqué à haute dose finira par devenir excellent (1).

Voilà le résumé des motifs que les législateurs ont partout et toujours fait valoir pour justifier la majoration des droits sur les boissons distillées ; mais malheureusement il faut autre chose que des lois fiscales pour modifier la morale publique. C'est ce que je démontrerai plus loin, ici je me bornerai à exposer sommairement les avantages de cette industrie, considérée au point de vue économique et agricole.

D'abord la distillation en isolant le principe le plus remarquable que la fermentation alcoolique développe, permet d'utiliser bien des produits du sol, qui ayant subi un commencement d'altération, seraient impropres à tout autre usage : C'est la distillation, qui en séparant l'alcool des vins communs ou altérés, donne à ces derniers des débouchés

(1) Il vient de paraître une nouvelle brochure, intitulée : *Réforme générale des impôts*, signée A. Godin, qui toujours dans le même but de morale publique, propose très-sérieusement de doubler l'impôt actuel en Belgique.

et des emplois qu'ils ne pourraient avoir sans elle. La distillation est donc pour les pays viticoles une branche industrielle d'une grande utilité; mais l'art du distillateur ne borne point là les ressources qu'il présente à l'agriculture.

En effet, la distillation des grains et des pommes de terre, qui peut s'appliquer partout et toujours, non-seulement permet, mais encore est souvent le seul moyen, de mettre en culture ou d'améliorer le sol de bien des localités éloignées des centres de populations et qui manquent de voies de communication faciles. Que sont, en effet, la plupart de ces distilleries rurales, si ce n'est de grandes exploitations agricoles qui transforment les produits de leur propre sol en fumier, en bêtes grasses et en alcool. Ces deux derniers produits d'un transport plus facile que leurs denrées en nature viennent alimenter les villes, et le fumier, cette base essentielle de toute culture, leur reste pour améliorer leur sol.

Ces distillateurs analysent, en quelque sorte, les produits de leur sol trop pondéreux pour les exporter en nature; ils en extraient la quintessence, qu'ils expédient au loin à peu de frais, et toutes les matières minérales de leurs récoltes, tous les résidus qui constituent du fumier leur restent pour engraisser leurs terres. C'est ainsi qu'ils peuvent rendre tous les ans à leur sol ce qu'ils lui ont enlevé et souvent plus qu'ils ne lui enlèvent en matières azotées de toutes natures, ce qui leur permet d'améliorer leurs terres, tandis que s'ils exportaient leurs produits en nature, comment dans les localités qui ne sont pas à la portée des grands centres de population, pourraient-ils améliorer leur sol ou même l'entretenir dans un état normal de fertilité; car alors, comment lui restituer ce qu'on lui enlèverait à chaque dépouille? Or, comme on sait, le sol n'est pas inépuisable, et si on ne lui restitue pas les matières minérales et animales qu'on lui enlève avec chaque récolte, il ne tarde pas à s'appauvrir et à s'épuiser entièrement: ils devraient donc sans tarder, se procurer au loin, et à grands frais, des engrais qu'ils auraient exportés, ou bien moins exiger de leur sol en réduisant leurs cultures à des assolements moins épuisants, et par conséquent, moins riches, ce qui, en dernière analyse, serait une diminution dans le revenu net du sol, et par conséquent, une perte réelle pour la fortune publique.

La plupart des distillateurs et des agronomes savent fort bien cela, ils n'ignorent pas l'importance et l'étendue des services que les distilleries rurales de grains et de pommes de terre ont déjà rendus, et ceux bien plus grands encore qu'elles sont appelées à rendre à l'agriculture; mais les législateurs, sans doute, ne le comprennent pas aussi bien

malheureusement ; car les lois qui régissent ces industries en sont une preuve manifeste.

En effet, si les législateurs étaient bien pénétrés des avantages, selon moi, immenses et incontestables qui pourraient résulter pour l'agriculture, de l'extension qu'il serait facile de donner à ces établissements par une protection sagement combinée, ils n'hésiteraient pas à modifier des législations qui, tout en ayant l'air de les protéger, les place dans des conditions telles que leur existence est sérieusement compromise (1).

En effet, il n'est malheureusement que trop vrai, que depuis cinq à six ans, un grand nombre de distilleries agricoles belges et hollandaises, ont travaillé à perte; est-il besoin d'ailleurs d'avancer ce fait, lorsqu'il a été constaté que depuis trois à quatre ans, un quart au moins de ces distilleries ont cessé de travailler dans ces deux pays, et nous démontrerons dans la troisième partie que la cause principale de cet état déplorable de l'industrie agricole la plus importante, sous tous les rapports, réside dans la législation, qui cependant, de tous temps, a eu en vue les intérêts agricoles; mais, comme on verra, elle pêche par sa base, car elle n'atteint pas son but et a amené des résultats diamétralement opposés à ceux qu'elle s'est proposé d'obtenir. C'est ce que M. Cloquet, distillateur belge et agronome fort éclairé, a démontré dans un mémoire très-logique qu'il a adressé au congrès agricole qui, en septembre 1848, s'est réuni à Bruxelles. Nous aurons plus loin à revenir sur cette question de législation, et à ce sujet j'aurai occasion de revenir aussi sur le mémoire en question; mais qu'il me soit permis, en attendant, d'en citer ici un petit passage qui corrobore mon opinion au sujet de l'importance que j'attache aux distilleries agricoles. Voici comment s'exprime, dans son rapport, ce distillateur agronome : « Le développement normal et complet des distilleries agricoles, c'est-à-dire de celles auxquelles est joint une exploitation rurale, donnerait immédiatement à l'agriculture les avantages suivants : 1° il permettrait de modifier en l'améliorant le système de culture de plusieurs de nos régions agricoles, par l'introduction de l'engraissement du bétail à l'étable et d'un assolement rationnel admettant les racines fourragères; 2° il faciliterait la mise en valeur d'une grande partie des terres cultivables, actuellement improductives. »

Après avoir démontré la véracité de ces faits et envisageant la ques-

(1) Voir plus loin la législation belge sur les distilleries, et ce que j'en dis au chapitre III de la troisième partie.

tion sous le point de vue purement agricole, M. Cloquet s'attache à prouver que toutes les distilleries de grains devraient se trouver dans les campagnes où les engrais manquent et sont de première nécessité, et non dans les grands centres de population où les fumiers et autres substances qui peuvent en tenir lieu, sont toujours en surabondance. Puis il démontre que la réduction de 15 pour 100 sur le droit d'accise en faveur des distilleries agricoles proprement dites, est insuffisante pour les protéger contre la concurrence des grands établissements, surtout dans les conditions de capacité de cuve-matière etc., que leur impose la loi pour leur accorder la remise en question. L'auteur de ce mémoire entre à ce sujet, dans des détails de chiffre qui prouvent clairement ce qu'il avance.

M. Cloquet qui, dans son intéressant mémoire professe de fort bons principes d'économie rurale, lesquels sont parfaitement d'accord avec les vrais principes d'économie politique; car, l'on arrive aux mêmes conclusions que lui en partant du rapport de la commission de législation, dont j'ai cité quelques mots au début de cet article.

Nous venons de dire en peu de mots quelle importance ont les distilleries sous le point de vue agricole, un mot maintenant sur leur importance industrielle et commerciale.

Considérée d'une manière générale, toute opération qui change la forme des choses pour augmenter leur valeur, est une véritable production; considérée d'une manière relative, c'est une richesse d'autant plus grande pour un pays que la nouvelle production a plus d'importance et qu'elle s'exerce elle-même sur des produits indigènes, comme c'est généralement le cas pour la distillation. Or, sur quelle échelle ne s'exerce pas la distillation des vins dans le midi de l'Europe et de la France surtout, dont les eaux-de-vie s'exportent dans tous les pays et constituent un des revenus les plus importants des pays viticoles. Mais la distillation des grains, dans la plupart des États du nord de l'Europe, se pratique sur une échelle bien plus vaste encore. L'Angleterre, la Prusse, la Suède, le Danemark, la Saxe, le Hanovre, la Belgique et la Hollande surtout, fabriquent des quantités énormes de boissons distillées, qu'on exportent en grande partie dans les pays transatlantiques. Le genièvre de Hollande ne constitue-t-il pas à lui seul un commerce immense, et n'est-il pas l'une des principales sources de richesse de ce pays.

Je me bornerai ici à ces considérations générales, persuadé que tous détails à ce sujet seraient au moins superflus.

Définitions et nature générale des opérations.

La distillation proprement dite, considérée d'une manière absolue, est une opération physique par laquelle on sépare d'une substance des principes volatils; considérée au point de vue de l'industrie qui nous occupe, c'est une opération par laquelle, au moyen de la chaleur, on sépare l'alcool des liquides et autres matières qui en renferment. Mais comme on sait, il n'y a que les matières qui ont subi la fermentation vineuse qui en renferment, et ne peuvent subir de fermentation alcoolique que les matières qui renferment du sucre; celles qui n'en renferment point doivent donc être préalablement transformées en matières sucrées: c'est cette transformation des matières féculentes en matières plus ou moins sucrées, que les distillateurs, de même que les brasseurs, désignent communément sous le nom de *macération*, et que les chimistes désignent généralement aujourd'hui sous le nom de *saccharification* ou de *fermentation saccharine*.

C'est l'ensemble des opérations chimiques et physiques, que nous venons de désigner, qui constituent ce qu'on entend généralement, et ce qu'on doit entendre, par distillation des grains, des pommes de terre et autres matières féculentes.

Les produits de la première distillation des matières premières qui ont subi la fermentation alcoolique, ne se composent pas uniquement d'alcool, et reçoivent différentes dénominations selon leur degré de spirituosité et leur origine; c'est ainsi qu'on désigne sous le nom de *flegme* les produits de la première distillation, lorsqu'ils n'ont qu'un faible degré de spirituosité, ceux qui ont le degré de concentration voulu pour la consommation de bouche, ont reçu les noms d'eau-de-vie ou de genièvre, suivant qu'ils proviennent de la distillation de fruits ou de matières féculentes.

Les vins, les cidres, les bières, les grains et autres matières premières dont j'entreprendrai le lecteur dans ce volume, donnent à la distillation des eaux-de-vie ou produits alcooliques qui ne diffèrent que par la présence d'une très-faible proportion d'huiles volatiles diverses, qui leur communiquent toutefois, des goûts bien différents, qui rappellent ordinairement leur origine, ce qui leur donne souvent un cachet particulier bien caractérisé.

Généralement tous les produits d'une première distillation se trouvent mélangés avec une plus ou moins grande quantité d'eau, et quand on veut obtenir des produits plus purs et plus concentrés, on distille ordinairement une seconde et souvent une troisième fois le premier produit; ce sont ces opérations qu'on nomme *cohobation* ou *rectification*.

CHAPITRE DEUXIÈME.

Des matières premières propres à la distillation en général.

Comme on sait, on peut tirer de l'alcool d'une multitude de substances végétales de natures bien différentes : 1° de toutes les boissons et liquides alcooliques, comme les bières, les vins, cidres, etc.; 2° De tous les fruits, racines et autres matières sucrées, comme les raisins, les cerises, les betteraves, les topinambours, les sucres et sirops; 3° Enfin de toutes les matières féculentes, comme les céréales, le riz, les pommes de terre, les fèves, haricots, etc. D'après cela, on voit que les matières premières propres à la fabrication de l'alcool, se divisent naturellement en trois classes bien distinctes.

Dans la *première classe* se rangent toutes les matières qui renferment l'alcool tout formé, et donnent immédiatement, par une simple distillation, tout l'alcool qu'elles renferment. Dans la *seconde classe* viennent se placer toutes les matières sucrées, qui par une fermentation convenable donnent des produits alcooliques propres à la distillation. Enfin les substances féculentes, qui pour fournir de l'alcool, demandent deux opérations chimiques préalables, qui les transforment d'abord en glucose, puis en alcool, constituent une troisième classe qui est la plus importante. Nous diviserons donc ce chapitre en trois sections correspondant chacune à l'une des trois classes que nous venons de mentionner et de définir.

SECTION PREMIÈRE.

Des boissons et matières alcooliques.

Les seules boissons et matières alcooliques qui méritent d'être mentionnées ici d'une manière spéciale sont, en suivant l'ordre de leur importance pour la distillation : les vins, les marcs de raisin, les bières et les cidres; encore, ces trois dernières matières n'ont-elles qu'une importance bien secondaire.

Des vins considérés comme matières premières de la distillation.

Deux circonstances principales doivent guider le distillateur dans le choix ou le prix de ses vins. La première et la plus importante est celle qui se rapporte à la richesse alcoolique des vins, la seconde est relative à la qualité des produits que le fabricant peut en tirer. Plus un vin est riche en alcool, et plus aussi il offrira d'avantages au distillateur. Il est facile de s'assurer de la quantité d'alcool que le vin renferme au moyen de l'appareil que M. Gay-Lussac a perfectionné pour ces essais, et qui donne directement, par une distillation en petit, le volume d'alcool anhydre contenu dans une quantité donnée de vin. Il suffit pour cela de distiller le tiers du vin, de prendre la richesse du produit de la distillation au moyen de l'alcomètre Gay-Lussac et de diviser par trois la proportion que l'instrument indique.

La valeur du vin considérée sous le rapport de la qualité des produits obtenus, ne peut pas s'apprécier aussi facilement; elle dépend de plusieurs circonstances tout à fait indépendantes de la fabrication et que la dégustation seule peut faire connaître. Les vins blancs ne donnent généralement pas une plus grande qualité d'alcool que les rouges; mais, communément, ils sont de meilleure quantité pour la distillation, par le motif que n'ayant point euvé ou ayant euvé moins longtemps que les vins rouges sur les rafles et les pellicules des raisins, ils renferment moins de ces huiles essentielles qui se trouvent au-dessous de la pellicule du grain et se dissolvent dans le moût à la faveur de la température et de l'alcool que développe la fermentation (1).

Les vins qui ont un goût de terroir prononcé, le communiquent généralement à l'eau-de-vie qu'on en retire. C'est ainsi que certains vins du Dauphiné donnent une odeur d'iris de Florence; ceux de St-Pierre en Vivarais, donnent une eau-de-vie qui a l'odeur de violettes, et les vins de Côtes-Rôties qui ont le goût de pierre à fusil, et ceux de la Moselle celui d'ardoise, communiquent plus ou moins leurs bouquets à leurs

(1) M. Aubergier a constaté que les huiles essentielles qui donnent un goût désagréable aux eaux de vie proviennent de la pellicule. Les pepins distillés seuls avec de l'eau ou de l'alcool, ont donné un liquide d'une saveur d'amande amère très-désagréable, dit M. Dumas, et la grappe, par sa distillation seule, a donné une liqueur légèrement alcoolique, n'ayant ni l'odeur ni la saveur de l'eau-de-vie de marc. Tandis que l'enveloppe des grains de raisins séparée des grains et de la rafle, soumise seule à la fermentation et distillée ensuite, a donné une eau-de-vie tout à fait semblable à celle du marc.

eaux-de-vie respectives, ce qui leur donne un cachet qui permet souvent aux gourmets de reconnaître leur origine.

Kunkel, paraît-il, est le premier chimiste qui ait reconnu la présence d'une huile essentielle dans les eaux-de-vie et spécialement dans celles qui proviennent des marcs de vendange dont nous parlerons plus loin. Il est très-facile de constater la présence de l'huile dans les eaux-de-vie, car pour cela il suffit d'y ajouter cinq à six fois leur volume d'eau et de les soumettre à une distillation lente, l'alcool bien plus volatil que l'huile se dégage en se débarrassant de cette dernière qui, dès qu'on a distillé un quart ou un tiers du volume total, se réunit à la surface de l'eau qui reste en gouttelettes visibles à l'œil nu.

Une chose fort essentielle encore à observer dans le choix des vins pour la distillation, c'est de bien reconnaître, par la dégustation, dans quel état de conservation ils se trouvent; car du vin altéré donnera bien rarement une bonne eau-de-vie; ainsi les vins qui ont une odeur de moisi, de fût ou de lie donneront toujours de mauvaises qualités d'eau-de-vie, aussi n'emploie-t-on guère ces qualités de vin que pour préparer des esprits.

Quant à l'acidité des vins elle dénote généralement une perte notable d'alcool qui s'est transformé en acide acétique, mais cette altération n'est pas aussi nuisible à la qualité de l'eau-de-vie que celles dont je viens de parler; car comme on verra plus loin, il est souvent possible avec des vins aigres d'obtenir d'assez bonne eau-de-vie. Les quantités d'alcool que renferment les différentes espèces de vin étant très-variables il est nécessaire, quand on les achète, d'en déterminer la quantité par des essais préalables faits en petit. Nous venons de voir comment au moyen d'une distillation en petit on peut déterminer exactement la teneur d'un vin ou alcool; mais ce procédé demande un appareil distillatoire spécial et une opération plus ou moins longue. Voici un procédé qui est très-expéditif et que pour ce motif je crois utile d'indiquer ici, quoiqu'il soit moins exact que le premier.

Lorsque la matière colorante et la matière extractive du vin en ont été précipitées par la litharge, l'alcool pur peut en être séparé directement par la simple addition d'un corps avide d'eau, tel que le sous-carbonate de potasse, de la même manière qu'on le sépare de l'eau-de-vie. Or, il suffit d'agiter pendant quelques instants le vin avec un excès de litharge porphyrisée pour qu'il soit bientôt décoloré. Alors on filtre ou on décante pour séparer l'excès de litharge et le tartrate de plomb. On introduit ensuite la liqueur filtrée dans un tube qui renferme de la potasse du commerce bien sèche; celle-ci se dissout, s'empare ainsi

de l'eau que renferme le vin et en met l'alcool en liberté. Il faut boucher le tube et l'abandonner pendant quelques heures au repos. L'alcool se sépare peu à peu, et si on a préalablement déterminé le volume du vin, on peut en mesurant l'alcool obtenu, reconnaître assez approximativement la richesse du vin éprouvé (1).

Ce procédé n'est pas rigoureusement exact : comme nous avons dit, l'alcool qui se sépare ainsi, retient plus ou moins d'eau selon les circonstances ; en tout cas, il dissout de l'acétate de potasse, et la dissolution aqueuse de carbonate de potasse retient elle-même plus ou moins d'alcool. Si donc on veut déterminer d'une manière rigoureuse la quantité d'alcool que renferme un vin ou tout autre liquide, il faut recourir à la distillation, retirer ainsi les deux tiers ou les trois quarts du liquide, et ajouter au produit distillé assez d'eau pour reproduire le volume primitif du vin. En déterminant alors la densité du liquide distillé et recourant aux tables, qui expriment la richesse de l'alcool à diverses densités, on a immédiatement la teneur du vin en alcool.

M. Brande a déterminé de la sorte la teneur en alcool des vins suivants :

	ALCOOL POUR 100
Martala, Lissa, Vin de raisin sec	25
Porto, Madère.	22 à 23
Vin de groseilles	20
Xérès, Ténériffe, Potarès, Madère rouge, Madère du Cap, Lacryma-Christi, Constance blanc.	20
Constance rouge	19
Bucellas, Muscat du Cap, Carcavello, Vin de Roussillon, Vin du Rhiâ	18
Alba-flora, Malaga, Ermitage blanc, Malvoisie.	16
Schiras, Lunel, Vin de Bordeaux, Syracuse.	15 à 16
Bourgogne, Sauterne, Nice	14 à 15
Grave, Barlac, Tinto, Champagne.	13 à 14
Côte-rôtie, Frontignan, Champagne mousseux	12 à 13
Tokai.	10

Il faut remarquer, néanmoins, que ces nombres expriment en centièmes la quantité d'alcool à 0,825 que les vins analysés renferment, et non la proportion d'alcool absolu. Il en est de même de la table suivante, dressée par M. L. Beck, aux États-Unis.

(1) Un moyen bien plus simple encore consiste à prendre son degré d'ébullition à l'alcoomètre de M. Vidal. Voir plus loin la manière de se servir de cet instrument auquel on a donné le nom d'*ébullioscope Vidal*.

NOM DE LA LIQUEUR.	Alcool % par me.	NOM DE LA LIQUEUR.	Alcool % par me.
1. Madère commun.	25,77	faitement pur, vieux de	
2. " de la maison de		28 ans.	19,30
R. Seal	23,11	15. Madère sercial.	25,18
3. " commun.	22,41	14. " "	18,96
4. " de la maison		15. Madère	22,10
" Houghton et Co.	22,23	16. Bucellas.	18,80
5. Farquhar, âgé de		17. Vin d'Espagne brun	18,05
10 ans, en bou-		18. Porto, en bouteilles de-	
teilles.	21,79	puis 7 ans.	22,87
6. " âgé de 20 ans.	21,45	19. Porto	22,35
7. " Edgar.	21,50	20. " "	21,98
8. " Brammin	20,91	21. Torres Vedras.	20,51
9. " commun	20,72	22. Sauterre.	15,00
10. " Wanderer.	20,70	23. Claret, Château-Margaux.	11,80
11. Bl.-Blackburn, vieux.	20,68	24. " Palmer - Margaux.	11,04
12. Madère qu'on dit être par-		25. Vin d'Amérique de 2 ans.	11,23

Les résultats contenus dans ce tableau, s'accordent généralement avec ceux de M. Brande. Mais il est à remarquer qu'on ajoute le plus souvent une certaine quantité d'eau-de-vie dans les vins d'Espagne, de Portugal, de Sicile et autres, quand on les destine aux marchés étrangers. Il est probable que l'habitude où l'on est d'effectuer ce mélange tient à ce que leur force fait leur réputation, et peut-être aussi à ce qu'on a besoin de moins de soin pour les conserver et les préparer à l'exportation, quand on y ajoute de l'eau-de-vie.

Il faut donc regarder les chiffres donnés par ces deux tables, comme exprimant la composition des vins qu'on trouve dans le commerce, plutôt que celle des vins naturels, qui sont un peu moins riches en alcool en général.

Des marcs de raisins et lies de vin.

Les marcs de raisins et les lies de vins n'ont pas une grande importance pour les distillateurs, et donnent des eaux-de-vie de fort mauvaise qualité; cependant on est parvenu par la rectification à en extraire de l'alcool fort propre à une foule d'usages, on s'en sert même pour la préparation de certaines liqueurs. D'ailleurs, ces substances ne donne-

raient-elles que de l'alcool propre à l'éclairage, ou à la préparation des vernis, qu'elles auraient des débouchés plus que suffisants.

Les marcs de raisins dont nous parlons ici, ont fermenté avec le moût de raisin, et renferment plus ou moins de moût fermenté, c'est-à-dire du vin, selon qu'ils ont été soumis à une plus ou moins forte pression. Pour achever de l'épuiser, dans bien des contrées viticoles, dès qu'il a été pressé on le met dans une cuve avec de l'eau dans laquelle on le laisse détrempier 24 à 48 heures pour y bien laver le marc qu'on y brasse à deux ou trois reprises.

Le liquide, plus ou moins vineux, qui en résulte et, qu'on nomme piquette dans le midi de la France, est dans bien des contrées consommé en nature par les vigneron et les populations ouvrières; mais dans le Languedoc, le Roussillon et dans d'autres contrées, la piquette entre souvent en distillation mélangée aux lies de vin et aux vins altérés qui, comme le marc de raisin, donnent des produits de mauvaise qualité. Dans quelques distilleries, le marc et la piquette sont soumis ensemble à la distillation; dans d'autres, comme on verra par la suite, on épuise le marc par pression ou lévigation et le liquide seul qui en provient passe à l'alambic. Mais ce n'est pas ici le lieu de discuter les avantages et les inconvénients de l'un et l'autre système, c'est ce que nous ferons au sujet de la distillation proprement dite de ces matières.

Bières.

Les bières comme les vins renferment des quantités notables d'alcool et donnent une espèce d'eau-de-vie d'assez bonne qualité, quand elles sont elles-mêmes de bonne nature; mais généralement ce n'est pas le cas; on ne distille ordinairement que les bières gâtées, les bières potables ayant une valeur plus grande que les produits alcooliques qu'on pourrait en retirer.

En Belgique, il n'y a que les distilleries qui sont établies dans les grands centres de population qui emploient des quantités notables de bières, encore n'est-ce ordinairement que des fonds de tonneaux, comme on dit, qui ont souvent un goût détestable. Mais dans quelques pays notamment en Angleterre, en Bavière et dans le Hanovre on distille généralement toutes les bières qui sont altérées, tandis qu'en Belgique et en Hollande on en fait du vinaigre.

Pour connaître la valeur réelle de ces matières premières tout distillateur qui a occasion de s'en procurer des quantités un peu importantes, doit avoir recours à l'un des essais dont nous avons parlé au sujet des

vins; car la teneur en alcool des bonnes bières, et à plus forte raison des mauvaises, souvent entièrement gâtées, est on ne peut plus variable, au point que j'ai vu maintes fois distiller des résidus qui en renfermaient à peine des traces.

Dans le premier volume j'ai donné sous forme de tableau la composition de la plupart des bières renommées; le lecteur y trouvera les proportions d'alcool qu'elles renferment généralement à leur état normal.

Cidres.

Pour les distillateurs en général, les cidres et poirés ont une importance moindre encore que les bières; car on ne les brûle guère que lorsqu'ils sont de trop mauvaise qualité pour les consommer en nature ou qu'ils s'altèrent, encore le plus souvent, dans ce dernier cas, on en fait du vinaigre de pommes qui donne de meilleurs résultats que la distillation, surtout quand c'est du cidre fortement acide comme c'est souvent le cas; car ces boissons comme les bières s'aigrissent avec la plus grande facilité. Cependant dans quelques localités privilégiées on ne fait pas mal d'eau-de-vie de pommes; mais dans ces contrées la plupart des distillateurs opèrent directement sur les pommes elles-mêmes, et non sur du cidre tout préparé, du moins c'est généralement le cas, et l'on a raison, je pense, d'opérer ainsi, mais c'est ce que nous examinerons plus loin en parlant de la distillation des fruits.

Pour apprécier la valeur des cidres, poirés, et autres boissons fermentées de ce genre, les distillateurs n'auront qu'à suivre les indications que nous avons données plus haut au sujet des vins; je crois donc inutile de revenir ici sur ce sujet.

SECTION DEUXIÈME.

Des matières sucrées.

Cette classe de matières premières est fort nombreuse, car elle renferme les sirops, mélasses, sucres, ainsi que tous les fruits et racines qui renferment des matières sucrées. Or l'énumération de ces dernières substances, qui toutes peuvent fournir de l'alcool par une simple fermentation, serait fort longue, mais nous ne parlerons ici, d'une manière spéciale, que des matières premières qui ont ou peuvent acquérir une certaine importance pour les distillateurs des villes ou des campagnes.

Sucres, mélasses et autres sirops.

Comme j'ai déjà parlé de toutes ces matières dans le premier volume, je me bornerai à ajouter ici ce qu'il reste à dire sur ces substances considérées au point de vue de la distillation.

Comme on sait, tous les sucres et sirops sont plus ou moins propres à la distillation; mais ils donnent des produits de qualité bien différente: Ainsi tandis que les sucres et mélasses des colonies, c'est-à-dire de cannes, donnent une fort bonne qualité d'alcool, puisque c'est avec ces mélasses qu'on obtient le *rhum* aux colonies (1). Les mélasses brutes de betteraves donnent une eau-de-vie qui n'est pas potable, à moins d'avoir subi préalablement des rectifications particulières qui l'améliorent considérablement, mais qui ne lui enlèvent pas entièrement son mauvais goût. Quant aux sirops de fécules et glucoses concrets qu'on a pronés pendant quelque temps, tant pour la distillation que pour la fabrication des bières, et que j'ai fait employer moi-même dans quelques grandes distilleries belges, les produits qu'ils donnent, sans être d'une qualité semblable aux eaux-de-vie de vin, ne sont pas précisément mauvais; ils sont certainement bien supérieurs aux produits qu'on obtient en mettant fermenter la pomme de terre en nature. Mais le rendement assez faible proportionnellement à son prix et la lenteur avec laquelle fermentent ces sirops, quand ils sont préparés par l'acide sulfurique, sont des obstacles sérieux qui ne permettent point aux distillateurs, du moins en Belgique et en Hollande, d'employer ces matières sans désavantage. Pour tout distillateur, je crois, le rendement en alcool de ces matières premières est encore plus utile à connaître que leur qualité, ce que d'ailleurs chacun d'eux sait apprécier facilement par la dégustation. Or, comme les matières qui nous occupent ici, les mélasses de betteraves surtout, ont une assez grande importance pour beaucoup de distillateurs, je crois devoir entrer dans quelques détails à ce sujet.

Glucoses.

Les glucoses concrets qui se présentent en masses compactes plus ou moins dures ou en cassonade sèche ne renferment que 8 à 10 pour

(1) Ces mélasses et sucres de cannes, même les plus communs, ont, à cause de leur bon goût, une trop grande valeur en Europe, pour qu'on puisse les appliquer à la distillation.

cent d'eau de cristallisation et devraient donner 45 à 46 pour cent, en poids, d'alcool anhydre, c'est-à-dire tout à fait pur, du moins c'est ce que la théorie indique, mais que la pratique est loin de confirmer en grand; et je vais citer des faits à l'appui de ce que j'avance : — En 1840 et 1841 ayant monté en Belgique une grande fabrique de glucoses qui ne trouvant pas à écouler facilement tous ses produits, notamment ses glucoses concrets en masse et ses sirops ou mélasse de glucose, on chercha à les écouler chez quelques grands distillateurs auxquels on les vendait à bas prix (1); cependant ces industriels ne tardèrent pas à se plaindre du rendement. Je fus appelé chez plusieurs d'entre eux pour leur donner des conseils et même pour diriger momentanément leur fabrication, et je dois dire que les meilleurs résultats que nous ayons obtenus en grand, sont pour 100 kilog. de glucose en masse 81 $\frac{1}{2}$ à 85 litres de genièvre, marquant 50 centièmes à 20 degrés de température soit 82 litres à 19 $\frac{1}{3}$ Cartier. Or, 82 litres à 50 centièmes et à 20 degrés centigrades de température ne font que 40,2 d'alcool dont le poids est de 52 kilog. 9474 grammes, la densité de l'alcool anhydre étant 0,7947. Ainsi les meilleurs résultats que nous ayons obtenus en grand nous ont donné 52 à 55 pour cent d'alcool pur, en poids, au lieu de 45 à 46 qu'indique la théorie, encore n'avons-nous obtenu les résultats que je cite qu'en prolongeant la durée de la fermentation jusqu'à 56 heures au lieu de 22 à 24, qu'on en mettait dans les mêmes établissements pour la fermentation des grains; et quand on arrêtait la fermentation au bout de 24 à 25 heures, les résultats étaient bien plus défavorables encore : aussi ne tarda-t-on point à renoncer à l'emploi de cette matière sucrée, qui, comme j'ai dit plus haut, ne saurait être employée avec avantage en Belgique du moins, en raison du droit énorme qui pèse sur les cuves de fermentation, ce qui force les distillateurs de ce pays à travailler avec une précipitation fort préjudiciable pour eux, comme on verra dans la seconde partie de ce livre.

La glucose en sirop épais marquant à froid 59 degrés Beaumé, traitée seule c'est-à-dire sans addition de grains ou autres substances et mis en fermentation à 6 degrés Beaumé, ne donne, en moyenne, que 60 litres à 50 degrés centigrades ce qui, aux prix que je viens de mentionner, constituerait aussi les distillateurs en perte. Cependant ces résultats que j'ai obtenus en grand seraient comparativement fort beaux s'il était vrai, comme dit M. Dubrunfaut, dans son traité de la distillation (p. 159),

(1) 48 à 50 francs la glucose en masse compacte, et 34 à 36 le sirop à 59 degrés Beaumé.

qu'à Paris les fabricants d'esprit de fécule, qui travaillaient par ce procédé n'obtenaient que 12,375 grammes d'alcool pur par 100 kil. de glucose. Mais je dois supposer que M. Dubrunbaut, a été induit en erreur; indépendamment de cela, ledit traité renferme à ce sujet des erreurs de calcul évidentes car il admet d'abord, qu'on obtient 50 litres d'alcool à 19 degrés Cartier, et d'après ses calculs il trouve que ces 50 litres d'eau-de-vie ne contiennent que 12,375 grammes, tandis qu'en réalité cela fait près de vingt kilogrammes, puisque 50 litres à 19 degrés Cartier soit 49,2 Guy-Lussac, renferment près de 25 litres d'alcool pur qui pèsent près de 20 kilog.

Mélasse de betteraves.

Les mélasses de betteraves qui sont presque toujours à bas prix, à cause de leur mauvais goût qui ne permet point de les consommer en nature, sont peut-être de toutes les matières sucrées celles qui aujourd'hui ont le plus d'importance pour la distillation et qui offrent le plus d'intérêt pour les distillateurs qui se trouvent à portée des fabriques de sucre de betteraves.

La qualité des produits alcooliques qu'on obtient avec ces mélasses est fort médiocre; l'on peut même dire très-mauvaise pour la consommation de bouche, mais généralement on ne le fait point servir directement à cet usage; on s'en sert ordinairement pour préparer des esprits ou alcools concentrés qui servent pour la fabrication des vinaigres ou des vernis, etc. Cependant, depuis quelques années, comme on verra plus loin, on est parvenu à faire disparaître leur mauvais goût, en grande partie du moins, et beaucoup de distillateurs en font des mélanges avec leurs genièvres, ou ce qui revient à peu près au même, beaucoup d'entre eux ajoutent de la mélasse aux grains qu'ils distillent.

La valeur intrinsèque de ces mélasses varie non-seulement selon leur degré de densité, mais encore selon leur nature, c'est-à-dire selon qu'elles renferment plus ou moins de matières sucrées et de matières salines (1). La densité des mélasses qu'on vend aux distillateurs varie de 58 à 42 degrés Baumé, et les proportions de matières salines ou minérales qu'elles renferment varient de 8 à 12 pour cent en poids. Leur teneur en sucre varie donc notablement, mais leur rendement en alcool varie

(1) Dans quelques grandes distilleries de mélasses en France et en Allemagne, on concentre les vinasses pour en extraire ces sels qu'on livre au commerce sous le nom de potasse; on verra plus loin comment se fait ce travail.

Bien plus encore, ce qui dépend sans doute de la manière dont on les traite, mais, comme on verra plus loin, en travaillant bien selon toutes les règles de l'art, on peut généralement de 100 kil. de mélasse à 40 degrés obtenir 53 à 56 litres d'alcool à 90 centièmes, soit 64 à 66 litres au degré commercial des genièvres, c'est-à-dire à 19 1/3 Cartier ou 10 degrés des Pays-bas; mais bien peu de distillateurs en Belgique obtiennent ces résultats (1). Quelques auteurs portent ce rendement beaucoup plus bas comme Chaptal, et d'autres beaucoup plus haut, comme M. Dumas, qui dit, t. 6, p. 207, que 2,500 kilog. de mélasses donnent 1,200 litres d'alcool à 95 centièmes; ce qui par 100 kilog. représente à peu près 48 litres d'alcool pur, soit 90 litres d'eau-de-vie au degré commercial, ce qui est à peu près le double de ce qu'en moyenne on obtient en Belgique. Mais ces différences dans le rendement peuvent fort bien s'expliquer par la composition fort variable des mélasses, et surtout par les différentes méthodes qu'emploient les distillateurs, lesquelles sont loin d'être également bonnes, comme on verra plus loin, au sujet de la distillation spéciale de ces mélasses.

Des fruits en général.

Tous les fruits, en général, sont plus ou moins sucrés, et à ce titre, doivent, en principe, être considérés comme des matières premières plus ou moins propres à la distillation; mais la plupart d'entre eux ne pouvant offrir des résultats avantageux, à cause de leur prix trop élevé ou du peu de matières sucrées qu'ils renferment, nous les passerons sous silence, et nous nous bornerons à parler de ceux qui ont un intérêt réel pour un assez grand nombre de distillateurs, savoir : des raisins, des pommes, des poires et des cerises.

Raisins.

Le raisin, comme tout le monde sait, est de tous les fruits le plus important puisqu'il sert à préparer le vin, cette boisson par excellence dont les qualités inférieures seulement passent à la distillation. Tout le monde sait aussi que le raisin varie de qualité comme de couleur, et qu'il n'y a guère que ceux qui donnent de gros vins qu'on destine à la distillation; mais il y a encore dans ces derniers une foule d'espèces

(1) Les distillateurs belges, pour la plupart, je crois, n'obtiennent en 26 heures que 45 à 48 litres de genièvre au degré commercial.

qui offrent de bien grandes différences dans leur valeur réelle pour la distillation, et c'est le point essentiel que nous avons à examiner ici. La couleur varie selon les espèces de ceps, mais n'a aucune influence sur la qualité, cette dernière varie selon les espèces, selon l'exposition des vignes et la latitude du lieu, enfin selon la nature du terrain et la taille plus ou moins longue de la vigne.

Toutes choses égales d'ailleurs, la taille de la vigne a une très-grande influence sur la qualité du moût, car il est bien reconnu qu'une taille longue donne une plus abondante récolte qu'une taille courte; mais les raisins ne sont jamais si sucrés que dans ce dernier cas, ils sont toujours plus aqueux et ne murissent souvent que très-imparfaitement. Comme dans plusieurs contrées viticoles bien des distillateurs achètent la vendange en nature, et préparent eux-mêmes ou font préparer pour leur compte, chez les vigneron, les vins qu'ils se proposent de distiller, je crois devoir donner ici quelques notions précises pour apprécier, immédiatement avant ou mieux pendant les vendanges, la valeur relative de cette récolte.

Quand on achète la récolte pendant qu'on la fait il est très-facile d'apprécier approximativement sa valeur réelle pour la distillation; car il suffit pour cela de prendre la densité du moût qui indiquera sensiblement la quantité de glucose qu'il renferme, et par conséquent la proportion d'alcool qu'il peut fournir par une bonne fermentation.

L'instrument dont on se sert pour cela et auquel on a donné le nom technique de *mustimètre*, n'est autre chose qu'un densimètre ou pèse-sirop Beaumé divisé en 20 degrés. Pour essayer le moût on le passe au travers d'un linge; on le verse ainsi épuré dans une éprouvette, et on y plonge le *mustimètre*. Le degré auquel il s'arrête indique sa densité et en consultant le tableau que je donne un peu plus loin, on voit à la troisième colonne la proportion de matières solides que renferme le moût. Supposons, par exemple, que l'instrument se fixe à 10 degrés, la pesanteur du moût, d'après la table ci-jointe sera 1075, c'est-à-dire qu'un litre d'eau pesant 1000 grammes, un litre de moût à 10 degrés pèsera 1075 grammes, donc un hectolitre pèsera 107 kilogram. et demi, et donnera par l'évaporation à siccité, un résidu de 20 kilog. comme on voit à la troisième colonne du tableau.

Ces 20 kilog. de matières solides ne se composent pas entièrement de glucose, et si l'on voulait faire un essai rigoureusement exact pour connaître la quantité de sucre, et par conséquent d'alcool qu'il peut donner il faudrait avec grand soin bien faire fermenter le moût, et faire l'un des essais dont nous avons parlé plus haut au sujet des vins; mais comme il

faut au moins six à huit jours pour un essai de ce genre, on ne peut le mettre en pratique quand il s'agit d'acheter les vendanges ou le vin avant qu'il ne soit fait. D'ailleurs l'on pourra se fixer très-approximativement sur la valeur d'un moût pour la distillation, en se bornant à prendre sa densité comme je viens de dire ; car si indépendamment de la glucose, dont les proportions varient beaucoup, le moût renferme un assez grand nombre d'autres matières notamment de l'albumine végétale, de la crème de tartre (*bitartrate de potasse*), de l'acide *malique*, de la *pectine*, etc., il n'y a guère que ces trois dernières substances qui pour une même localité varient assez sensiblement d'une année à l'autre pour modifier notablement la densité du moût. Dans les années froides et humides surtout dans les climats tempérés, le moût de raisin est bien moins sucré que durant une année de chaleur et de sécheresse ; mais la densité l'atteste car elle est bien moins forte dans le premier cas que dans le second, et la proportion de glucose par rapport aux autres matières extractives est aussi plus forte par un été chaud que froid. Ainsi pour une même localité, la quantité de sucre que renferme le moût et par conséquent la quantité d'alcool qu'il peut donner augmente plus vite proportionnellement que sa densité, surtout quand la vendange est bien mûre et que l'arrière-saison a été chaude. Cependant pour une même localité si l'on compare les différents moûts d'une année à l'autre l'on peut admettre, en supposant toujours la maturité parfaite, que la valeur du moût sera approximativement proportionnelle à sa densité : ainsi je suppose qu'un distillateur dans une localité donnée obtienne, d'un moût marquant 12 degrés au mustimètre, 12 pour cent d'alcool, si l'année suivante le moût est plus riche, s'il marque 14 par exemple, il pourra en conclure qu'il en obtiendra au moins 15 à 16 pour cent, mais qu'il ne dépassera guère ce chiffre.

Une maturité parfaite est une chose des plus essentielles pour les vendanges qui doivent être soumises à la distillation ; car toutes choses égales d'ailleurs, la proportion de glucose augmente beaucoup avec la maturation tandis que celle des acides diminue : aussi les distillateurs qui achètent la vendange pendante, ont-ils soin d'en faire retarder la récolte autant que possible, c'est-à-dire autant que le temps le permet, et ceux qui achètent la récolte au fur et à mesure qu'on la fait ont-ils égard à la douceur plus ou moins grande du moût, c'est même le seul caractère dont la plupart des distillateurs et vigneronns font usage, car l'emploi du mustimètre, qui pourrait rendre de grands services pour la vinification, est malheureusement fort peu répandu encore.

Tableau indiquant le poids d'un hectolitre de moût, ainsi que celui d'extrait qu'il contient par chaque degré du mustimètre.

DEGRÉS. DU MUSTIMÈTRE.	POIDS D'UN HECTOLITRE EN KILOGRAMMES.		POIDS. DE L'EXTRAIT SEC EN KILOGRAMMES.	
	1	100 kil.	800 gram.	1 kil.
2	101 »	500 »	4 »	» »
3	102 »	200 »	5 »	856 »
4	102 »	900 »	7 »	728 »
5	103 »	600 »	9 »	600 »
6	104 »	300 »	11 »	456 »
7	105 »	100 »	13 »	600 »
8	105 »	900 »	15 »	728 »
9	106 »	700 »	17 »	856 »
10	107 »	500 »	20 »	» »
11	108 »	30 »	22 »	128 »
12	109 »	100 »	24 »	256 »
13	109 »	900 »	26 »	400 »
14	110 »	700 »	28 »	528 »
15	111 »	600 »	30 »	928 »
16	112 »	500 »	35 »	528 »
17	113 »	400 »	35 »	728 »
18	114 »	500 »	58 »	128 »
19	115 »	200 »	40 »	528 »
20	116 »	100 »	42 »	928 »

Des Pommes, Poires, Cerises, Pêches, Prunes, Mûres et Groseilles.

De tous ces fruits, qui sont généralement assez sucrés, il n'y a que les

pommes, les poires et les cerises qui aient une importance réelle pour un certain nombre de bouilleurs ; encore ne distille-t-on guère ces dernières que dans quelques contrées de la Suisse et de l'Allemagne où les cerises sauvages sont très-communes.

Nous nous bornerons donc ici à dire que tous ces fruits en général sont plus ou moins propres à la distillation, et qu'ils ont une valeur d'autant plus grande dans leur espèce que le jus qu'ils renferment est plus doux et sa densité plus grande.

Pommes et poires.

Dans une foule de contrées où il n'y a point de vignes, les poires et les pommes surtout ont acquis une grande importance en raison des quantités énormes qu'on en récolte. Ces deux espèces de fruits qui servent principalement, comme on sait, à fabriquer les *cidres* et *poirés*, sont aussi en grande partie, dans quelques localités du moins, soumis directement à la distillation.

Bornons-nous à remarquer ici en terminant, dit M. Dumas au sujet de la fabrication des cidres (tome 6, page 480), que la distillation des cidres et des poires devient une opération de plus en plus usuelle, et qu'aujourd'hui déjà on distille en Normandie environ 400,000 hectolitres de ces liquides par an. Nous donnerons donc plus loin les procédés les plus convenables pour obtenir le maximum d'alcool de ces fruits, ici nous devons nous borner à donner le moyen de reconnaître leurs qualités et valeurs relatives.

Dans les pays les plus renommés pour les cidres, les pommes généralement les plus estimées pour préparer cette boisson sont celles qui ont une forte saveur amère et même acide. Les pommes fades ou douces et sans amertume ou acidité ne conviennent pas, dit-on, pour les cidres de garde ; mais il en est tout autrement pour l'industrie qui nous occupe ; car pour le distillateur c'est le sucre qui est la partie essentielle, je dirai même la seule utile, à l'arôme près.

La richesse des pommes et poires en sucre glucose, varie surtout selon les espèces. Certaines espèces de poires et de pommes, à leur état de maturité parfaite, renferment jusqu'à 13 et 16 pour 100 de sucre, tandis que beaucoup d'autres n'en contiennent pas 4 pour 100 ; il est donc de la plus grande importance pour les distillateurs de pommes qui achètent ces fruits, d'en faire un essai préalable ; mais ici la densité du moût ou du suc de ces fruits ne peut nullement suffire pour fixer leur valeur ; car les quantités de sucre que ces densités indiquent sont exces-

sivement variables selon le degré de maturité et l'espèce. En effet, tout le monde sait combien est sucrée une pomme *reinette* ou une *court-pondue* bien mûre, tandis qu'elle est fortement acide et fort peu sucrée peu de jours avant; cependant la densité du moût a souvent peu varié, et tandis que certaines espèces de pommes, dont le jus ne marque que 8 degrés Beaumé donnent 12 à 13 pour 100 de sucre : d'autres espèces quoique étant sensiblement au même degré de maturité et de la même année, donnent un jus acerbé et fortement acide qui n'en renferme pas 3 pour 100. Ainsi pour ces fruits, on ne peut se régler sur le mustimètre, cependant il est toujours utile de s'en servir vu qu'il vient grandement en aide à la dégustation pour apprécier leur valeur. En effet, à densité égale, les pommes les plus sucrées au goût sont les meilleures, avons-nous dit plus haut, et l'on peut dire sans crainte de faire erreur que la réciproque est aussi vraie, c'est-à-dire qu'à saveur également sucrée en apparence, les fruits qui donnent le moût le plus dense sont préférables pour la distillation.

Les pommes et les poires à l'état normal de maturité renferment de 80 à 90 pour cent d'eau, et de 4 à 16 pour cent de sucre; on voit donc que la différence doit être énorme dans le rendement en alcool. Aussi tandis que quelques distillateurs belges m'ont assuré avoir obtenu 9 litres d'eau-de-vie à 19 degrés Cartier par 100 kilog. de pommes, de la vallée de la Meuse, d'autres m'ont assuré qu'ils ne savaient en obtenir que 4 à 5 pour cent avec des pommes de Hollande, et je n'ai aucune raison de douter de la sincérité de leurs déclarations; seulement les premières étaient sans doute de bonne espèce et bien mures tandis que les secondes qui arrivaient par bateau de la Hollande étaient de mauvaise nature, pour la distillation et avaient été prématurées.

En Normandie et en Picardie on admet généralement que 1,000 kilog. de pommes bien mures donnent 8 hect. de cidre de bonne qualité contenant 6 pour cent en volume, d'eau-de-vie à 20 ou 21 degrés Cartier, ce qui fait 5 litres d'eau-de-vie pour 100 kilog. de pommes.

Pour donner une idée exacte de l'importance du degré de maturité pour la distillation des pommes et poires, je crois devoir reproduire ici le tableau suivant de M. Bérard, qui donne la composition moyenne des poires *crisse madame*, à trois états différents.

NOMS DES MATIÈRES.	POIRES.		
	MURES.	GÂRDÉES.	MOLLES.
Eau	86,28	83,88	62,73
Sucre de raisin	6,45	11,52	8,57
Tissu végétal	3,80	2,19	1,85
Matières gommeuses.	3,17	2,07	2,62
Acide malique	0,14	0,08	0,61
Albumine	0,08	0,21	0,25
Chaux	0,03	0,04	Traces.
Chlorophylle	0,08	0,04	0,01

Outre ces substances appréciables, les poires renferment encore des traces d'acide pectique, d'acide gallique, de malate de potasse, d'huiles grasses et essentielles, de matières azotées et d'acide carbonique.

Ces analyses montrent que la poire renferme du sucre, une matière gommeuse, analogue à la dextrine et capable de se convertir en sucre. Elles nous font voir qu'à côté de ce sucre, il existe dans le jus de ce fruit une matière albumineuse propre à se transformer en ferment au contact de l'air.

Des racines sucrées.

Nous possédons un grand nombre de racines sucrées, qui à la rigueur pourraient servir à la distillation, mais il n'y a que les *betteraves*, les *carottes* et les *topinambours*, qui, jusqu'à ce jour, méritent de fixer l'attention des distillateurs agronomes.

Betteraves.

Ces racines dont la culture améliorante prospère dans les sols profonds, substantiels, et qui depuis vingt ans a reçu un grand développement pour la fabrication du sucre, est appelé à recevoir encore une nouvelle extension par les avantages qu'elle offre aux distilleries agricoles. Je ne m'attacherai pas ici à démontrer tous ces avantages, je ne parlerai pas non plus de sa culture par le motif que ce serait sortir du cadre que je me suis tracé. Je me bornerai à répéter en peu de mots ce que tant d'agronomes ont dit en parlant de cette racine au

point de vue de la fabrication du sucre indigène ; à savoir que la culture de la betterave est, à peu près, de toutes les récoltes celle qui donne la plus de revenu dans les sols profonds et substantiels, et celle qui à la longue donne le plus de valeur à ces sols en les améliorant, non-seulement par les nombreux sarclages et les profonds labours qu'elle nécessite, mais encore par les masses de fumier qu'elle procure quand le cultivateur traite lui-même la betterave qu'il récolte ou en conserve les résidus pour l'alimentation de ses bêtes : Or, c'est ici le cas pour les distilleries agricoles. Mais indépendamment des avantages agricoles que la culture de la betterave procure aux distilleries rurales, elle leur offre une matière très-riche en sucre, à bas prix, et d'une distillation facile. Aussi, je n'hésite pas à prédire un certain avenir à la distillation de la betterave qui est en quelque sorte une industrie nouvelle ; car il n'y a guère que cinq à six ans, du moins en Belgique et en Allemagne, que quelques rares distillateurs se sont avisés de distiller en grand les betteraves.

« Je ne sache pas, dit M. Dubrunfaut, dans son traité de la distillation qu'il a publié il y a quinze à dix-huit ans au plus, je ne sache pas, dit cet auteur, que les betteraves aient jamais été cultivées dans le but unique de la distillation ; on ne distille guère de cette racine, ajoute M. Dubrunfaut, que les mélasses produites par l'extraction de son sucre, à moins qu'elles ne soient point propres à cette fabrication. La distillation alors offre une ressource très-heureuse ; mais l'on peut juger par les données ci-dessus, qu'une distillation de betteraves pourrait donner de très-beaux résultats spéculatifs à un distillateur qui n'aurait pas les moyens pécuniaires d'établir une sucrerie. »

Parmi les cinq à six variétés de betteraves que nous connaissons, l'espèce dite betterave de Silésie, *beta alba*, est celle à laquelle on donne la préférence pour la fabrication du sucre, parce qu'elle renferme peu de matière colorante, ce qui importe nullement pour la distillation, puis par le motif que, dit-on, elles sont plus riches en matières sucrées ; mais cette dernière assertion n'est pas très-exacte car il y a plusieurs autres variétés, notamment les betteraves rouge foncé (*Rubra romana*), et les betteraves rubannées en rose ayant un fond couleur de chair qui renferment tout autant pour ne pas dire plus de sucre que les betteraves blanches de Silésie. On a même généralement reconnu depuis quelques années que toutes les espèces de betteraves peuvent être employées à peu près indifféremment tant pour la fabrication du sucre que pour la distillation, et que la cause du plus ou moins de richesse saccharine git principalement dans la nature du sol, dans les engrais,

et dans les soins apportés à sa culture. On s'accorde aussi généralement à reconnaître que toutes choses égales d'ailleurs, et à poids égal, les petites betteraves sont d'une culture plus facile et renferment généralement plus de sucre que les grosses. Voici en effet ce qu'on lit dans la dernière édition du Manuel du fabricant de sucre de betteraves, p. 116 :

« Dans les premiers temps où l'on a cultivé les betteraves pour l'extraction du sucre qu'elles contiennent, on attachait beaucoup d'importance à la variété ; chacun prenait celle qui lui avait donné les produits les plus avantageux. Aujourd'hui qu'il est reconnu que la variété ne se reproduit pas constamment, et que la quantité de sucre dépend principalement du sol, des circonstances atmosphériques et de la culture, on sème assez indifféremment toutes les variétés. Cependant, on s'accorde généralement à donner la préférence à la deuxième variété : *Betterave blanche de Silésie (Beta alba)*. Le célèbre agronome M. Mathieu de Dombasle, assure que c'est celle qui lui a le mieux réussi. Vient ensuite l'espèce, dite *jeune de Castelnaudary (Lutea major)* ; mais différentes circonstances peuvent influencer assez sur les produits que l'on peut obtenir, pour que telle variété soit la plus avantageuse dans un département, et la plus pauvre dans un autre. C'est surtout la connaissance parfaite de ces influences locales qui peut assurer la réussite d'une exploitation de sucre de betteraves ; et cette connaissance ne peut s'acquérir que par la pratique et des essais multipliés. Cependant l'expérience a montré que les betteraves les plus petites fournissent, généralement parlant, une quantité de sucre plus grande, à poids égal, que les plus grosses.

» Aussi le jus des grosses racines ne marque guère que 5 à 6 degrés à l'aréomètre Beaumé, tandis que celui des petites peut aller à 8 et même à 10 degrés. Le travail des petites racines présente aussi moins de difficultés, il est plus économique, puisque le jus étant plus riche, on a moins d'eau à évaporer. Ces avantages peuvent, il est vrai, se trouver balancés par la médiocrité de la récolte ; c'est encore un sujet de recherches pour le fabricant de sucre, sujet qu'on ne peut que lui indiquer, dans l'impossibilité de fixer des règles générales qui puissent le diriger dans chaque cas particulier. »

« Les caractères physiques qui peuvent servir à faire reconnaître une betterave d'une bonne qualité, sont d'être ferme, cassante, de crier sous le couteau, et parfaitement saine ; la saveur, plus ou moins sucrée, peut également faire reconnaître la richesse d'une betterave. »

Je pense donc que les distillateurs qui cultivent eux-mêmes les betteraves qu'ils traitent doivent dans le choix des espèces qu'ils veulent

cultiver, se borner à adopter celles qui prospèrent le mieux dans leurs terrains. Lorsque le distillateur achète les betteraves qu'il veut travailler il est essentiel qu'il en fasse quelques essais préalables, pour constater la richesse saccharine; car comme on a vu, les proportions de sucre qu'elles renferment ne varient pas seulement selon les espèces, mais encore et surtout selon la nature des terres, leur exploitation, leur culture et les saisons. Tous les agronomes savent fort bien, en effet, que toutes choses égales d'ailleurs, dans une terre froide et humide les betteraves sont bien moins sucrées que dans un sol chaud et sec; que les années pluvieuses en été sont généralement favorables à une abondante récolte, mais que ce que l'on gagne en quantité on le perd en qualité. Enfin avec des fumures très-fortes on obtient une récolte abondante de betteraves; mais elles sont proportionnellement moins sucrées et renferment plus de sels minéraux qu'avec une légère fumure, et toutes ces causes réunies ou combinées ensemble, donnent pour les mêmes espèces de betteraves des différences très-grandes dans les proportions de sucre qu'elles renferment. Ces proportions varient assez communément de 6 à 12 pour cent en poids; mais il y en a qui n'en renferment pas même 5 pour cent quoique fort belles, et d'autres qui renferment jusqu'à 15 de sucre pour cent du poids des betteraves nettoyées et décollées.

De là, la nécessité pour les distillateurs d'essayer les betteraves pour reconnaître, sinon très-exactement du moins très-approximativement, ce qu'elles peuvent donner en alcool. Le meilleur moyen assurément, du moins le plus exact serait d'en traiter quelques-unes, comme il sera dit plus loin, et de les soumettre à la distillation, comme nous avons dit pour les vins; mais l'opération est longue et pour être bien conduite, demande beaucoup de soins et de connaissance sur la matière, de manière que je conseille aux distillateurs l'un ou l'autre des deux procédés suivants, qui sont fort simples et assez exacts pour juger fort approximativement des valeurs relatives de ces racines.

La première méthode consiste tout simplement à découper quelques betteraves en tranches minces, et après les avoir exactement pesées, à les soumettre à la dessiccation sur le plateau de la touraille, en ayant soin de mettre un linge par-dessous pour ne rien perdre. Dès que la dessiccation est parfaite, on les pèse de nouveau avec soin et la différence de poids représente l'eau qu'elles renferment; mais pour s'assurer si la dessiccation est parfaite, on doit opérer plusieurs pesées successives et pousser la dessiccation jusqu'à ce que la betterave découpée ne perde plus en poids; comme aussi on doit avoir soin d'éviter que la température ne s'élève assez pour les torréfier. Après une dessiccation parfaite

les matières solides qui restent se composent principalement de sucre, car la betterave mûre ne renferme guère que 5 à 7 pour cent de matières étrangères; ainsi des betteraves qui donneront 16 à 17 pour cent de matières sèches renfermeront environ 10 pour cent de sucre, et c'est là, la moyenne des bonnes betteraves à sucre cultivées dans un sol convenable et par un temps favorable.

La seconde méthode d'essai qui est tout aussi simple, encore plus prompte et tout aussi exacte que celle que nous venons d'examiner, consiste en résumé à prendre la densité du jus des betteraves à essayer. Pour cela on en râpe quelques-unes, on passe leur pulpe dans un linge et on plonge le pèse-sirop dans le jus qui en résulte. Le degré de densité du jus indiquera ici assez approximativement la valeur réelle des betteraves d'où il provient; car cette densité pour les distillateurs agricoles surtout, est sensiblement proportionnelle à leur valeur considérée sous le double point de vue des produits alcooliques et des résidus de la distillation. Considérée purement sous le point de vue des produits alcooliques que peuvent donner les betteraves, leur valeur est proportionnelle à la quantité de sucre qu'elles renferment, et cette quantité augmente bien avec la densité mais pas proportionnellement à cette dernière, en raison des matières salines et de l'albumine végétale que ces racines renferment en proportions assez variables. Toutefois d'après les résultats d'une foule d'expériences, il résulte que les betteraves à sucre, lorsqu'elles ont atteint leur degré de maturité renferment assez généralement 8 à 9 pour cent de leur poids en sucre lorsque leur jus brut, c'est-à-dire filtré mais non déféqué, marque 6 degrés Beaumé, 9 à 10 pour cent lorsqu'il marque 6 $\frac{1}{2}$ degrés Beaumé et 10 à 11 lorsque la densité de leur moût est de 7 degrés Beaumé.

Maintenant que nous avons fait voir les grandes différences qui existent dans la densité du jus et les proportions de sucre que renferment les betteraves, on comprendra sans peine que les résultats obtenus par la distillation diffèrent entre eux, au point que quelques distillateurs affirment que de 100 kilogrammes de betteraves ils n'obtiennent que quatre à quatre et demi litres d'alcool à 50 centièmes, tandis que d'autres prétendent en obtenir le double; mais n'obtiendrait-on que 45 litres de genièvre par 1,000 kilog. de betteraves communes, cela pourrait encore donner de beaux bénéfices à certains distillateurs agronomes qui obtiennent 500 et jusqu'à 550 quintaux métriques (50,000 à 60,000 kilog.) de betteraves par hectare. Les prix de revient de ces betteraves n'est dans bien des contrées que de 10 à 11 francs les 1,000 kilog.; ainsi, un rendement de 45 litres de genièvre est suffisant pour couvrir

ces frais et donner en outre une rémunération satisfaisante, surtout si l'on a égard aux masses de fumier que procurent la distillation des betteraves. Il est vrai que le genièvre de betteraves est d'assez mauvaise qualité, et ne se vend pas si facilement et au même prix que celui des grains; mais comme on verra plus loin on est parvenu à lui enlever, en grande partie du moins sa saveur et son bouquet désagréables. Du reste, on peut s'en servir pour préparer les esprits comme on fait avec les mélasses de betteraves et les fécules de pommes de terre, qui donnent des produits moins avantageux encore, tant sous le rapport du goût que sous celui du prix de revient.

Avant de passer à un autre article je dois faire observer aux distillateurs qu'ils ne doivent pas se presser de faire la récolte des betteraves; car l'analyse a démontré que lorsqu'elles cessent de croître, c'est-à-dire d'augmenter en poids et en volume, la proportion de sucre augmente encore d'une manière sensible; sans doute il se passe ici quelque chose d'analogue à ce qui a lieu lors de la maturation des fruits. On a aussi remarqué que le jus de betteraves augmentait ou diminuait sensiblement de densité en fort peu de jours, selon que le temps était sec ou pluvieux. Il faut donc, autant que possible, en faire la récolte par un temps sec, d'autant mieux que cela contribue à leur conservation soit qu'on les mette en silot ou en magasin; mais on doit avoir soin d'en faire la récolte et de les mettre à couvert avant que les gelées arrivent, car rien de plus nuisible à leur conservation que la plus légère atteinte de gelée. Or, une des choses les plus essentielles pour le distillateur comme pour le fabricant de sucre de betteraves c'est leur conservation, et malgré les précautions les plus minutieuses, ces racines comme toutes les autres, du reste, éprouvent toujours des altérations plus ou moins considérables, et les produits en sucre et en alcool vont toujours en diminuant à mesure que la saison d'hiver avance. Cette altération due à la germination seulement, quand ces racines ont été convenablement récoltées et emmagasinées est d'autant plus sensible que la température est plus élevée et les betteraves plus humides; aussi ne doit-on pas en prolonger le travail au delà d'avril ou de mai, et avoir soin de les emmagasiner dans des silots bien secs, frais et à l'abri de l'intempérie des saisons.

Carottes.

Ces racines que tout le monde connaît fort bien, ainsi que leur saveur sucrée, n'ont pas jusqu'à ce jour, que je sache du moins, été distillées en grand; cependant comme dans certaines localités, notamment dans les

terrains trop légers, trop secs et pas assez substantiels pour les betteraves, leur distillation pourrait fort bien être avantageuse dans divers pays, je crois devoir m'y arrêter un instant.

Des essais ont été faits en Saxe et en Bohême, et les résultats paraît-il, ont prouvé que la distillation de ces racines pouvait être avantageuse, dans certaines circonstances. Les carottes, en effet, renferment des quantités assez grandes de sucre; elles donnent des récoltes abondantes, et prospèrent dans bien des terrains où les betteraves ne réussiraient pas du tout; or dans ces terrains leur culture doit offrir un avantage incontestable pour la nourriture des animaux, et probablement aussi pour la distillation. C'est cependant ce que je n'oserais affirmer n'ayant pas expérimenté, ni vu expérimenter en grand sur la matière, et n'ayant pas des données bien précises sur leur richesse saccharine. Toutefois on est généralement d'avis que partout où la betterave réussit bien on doit lui donner la préférence pour la distillation. Néanmoins, j'indiquerai plus loin, la manière de distiller les carottes et les principes qui doivent guider le distillateur, pour les travailler selon les règles de l'art. Je me bornerai à dire ici, que pour reconnaître la valeur de ces racines, tant pour les produits qu'elles peuvent donner en alcool que pour la nutrition des animaux, on doit procéder à l'un ou l'autre, et mieux à l'un et l'autre des deux essais que j'ai conseillés au sujet des betteraves; car ces racines, de même que les betteraves, sont très-variables dans leur richesse saccharine selon les espèces et le terrain. Du reste, on doit procéder aux essais exactement comme il a été dit pour les betteraves.

Topinambours (*Helianthus Tuberosus* de Linné).

Cette espèce de plante qui vient dans les terrains les plus arides, et donne d'abondantes récoltes de tubercules dans des terrains fort médiocres et tout à fait impropres aux cultures de betteraves et de carottes, a depuis quelques années fixé l'attention des agronomes, qui, pour la plupart aujourd'hui prônent sa culture comme une des plus avantageuses dans les terrains ingrats. Pour ce motif, et par la raison surtout que les tubercules que donnent cette plante peuvent être obtenus à très-bas prix, et comme en outre ces racines renferment une quantité assez considérable de matières sucrées, je crois devoir en parler comme d'une matière première sans importance pour les distillateurs en ce moment, mais qui peut un jour rendre des services signalés aux distilleries rurales des contrées dont le sol est peu fertile et ingrat pour les cultures sarclées.

Les tubercules de Topinambours, qu'on désigne généralement sous le nom de la plante, diffèrent essentiellement des pommes de terre avec lesquelles souvent on les compare sans motif ni raison, selon moi, car les topinambours ne renferment point de fécule comme les pommes de terre; mais par contre ils renferment une assez grande quantité de matières sucrées, qui ne se trouvent point dans les pommes de terre. En 1839 et 1840, ayant dû faire des essais de topinambours, pour indiquer à divers distillateurs belges la meilleure marche à suivre pour la distillation de ces racines, je fus fort étonné, je l'avoue, de ne trouver dans ces tubercules aucune trace de fécule, et d'obtenir, par un râpage et une pression à la main, 60 à 62 pour cent d'un liquide visqueux, qui marquait 10 à 11 degrés Beaumé.

La saveur de ce liquide sans être très-sucrée est assez douce et renferme, d'après MM. Payen et Poinot, 14-70 pour 100 de matière sucrée, c'est-à-dire autant, pour ne pas dire plus, que les meilleures betteraves à sucre.

D'après la densité du moût des topinambours, et surtout d'après les proportions de matières sucrées que je viens de mentionner, on devait naturellement s'attendre à une production assez forte d'alcool, d'autant mieux que d'après des essais faits en petit dans mon laboratoire, j'avais obtenu ensemble, en deux opérations, 28 centilitres d'alcool pur pour 4 kilog. de topinambours râpés, et mis en fermentation pulpe et liquide tout ensemble avec addition d'une forte proportion de levure et de deux litres d'eau tiède, pour diminuer la viscosité du mélange et élever la température à 26 degrés centigrades. Or, 28 centilitres d'alcool pur pour 4 kilog. de tubercules font 7 litres pour 100, soit 14 litres d'eau-de-vie à 50 centièmes, ce qui est beaucoup assurément; mais les résultats en grand furent bien loin de répondre à mon attente et à celle des distillateurs qui en faisaient l'essai d'après mes indications précises; cependant je dois observer qu'il était bien difficile d'apprécier les résultats d'après les essais que nous avons faits en grand; car nous n'avions pas fait fermenter séparément les topinambours: après les avoir préalablement râpés on les avait ajoutés dans les cuves de macération avec le grain déjà macéré, après avoir étendu et rafraîchi au degré voulu, c'est-à-dire à 28 degrés centigrades de température et à une densité de 6 1/2 Beaumé, on soumit le mélange à la fermentation et à la distillation comme à l'ordinaire, et le rendement, selon l'un des distillateurs chez lequel nous avons opéré, ne fut pas sensiblement majoré; nous avons même remarqué que la fermentation quoique très-active, n'avait pas été aussi prompte qu'à l'ordinaire, ce qui tenait probablement au degré de densité du moût

un peu plus élevé que d'habitude ; c'est ce dont je donnerai l'explication plus loin.

Depuis les expériences auxquelles je me suis livré au sujet de la distillation des topinambours, M. Payen et son collaborateur, que j'ai nommés plus haut, ont publié un travail fort intéressant au sujet de ces tubercules, dont j'extrais les passages suivants :

• Les anciennes analyses du topinambour nous ayant paru laisser quelques doutes, nous avons cru devoir essayer de les vérifier et de les compléter, dans la vue surtout d'apprécier la valeur de ces tubercules comme substance nutritive.

• Les topinambours sur lesquels nous avons opéré provenaient d'un terrain sis à Grenelle près Paris, cultivé par la commission des essais agricoles du conservatoire ; le sol était sablonneux et d'une médiocre fertilité ; la dessiccation de ces tubercules réduits en tranches minces, a donné les résultats suivants :

Substances fixes parfaitement sèches.	93,96
Eau.	76,04
Ensemble.	<u>100,00</u>

• La substance sèche nous a donné en matière sucrée brute 68 pour cent de son poids, ce qui représente 16 de glucose pour 100 de topinambours à l'état normal. En observant cette proportion considérable de matière sucrée, nous avons été conduits à vérifier l'exactitude de ce chiffre par d'autres moyens de dosage ; nous avons opéré sur 1 kilogramme de topinambours et par la fermentation nous avons transformé la matière sucrée en alcool. A cet effet les topinambours ont été réduits en pulpe par le râpage, la pulpe pressée a donné un jus assez dense pour marquer 11 degrés à l'aréomètre Beaumé, nous avons épuisé la pulpe par des lavages et des pressions répétées. Le liquide, mélangé avec de la levure de bière, a été soumis à la fermentation dans un lieu où la température se maintenait à 20 degrés ; la fermentation terminée nous avons dosé l'alcool en distillant une portion du liquide dans le petit alambic de Gay-Lussac, et nous avons ainsi obtenu, pour 1 kilog. de topinambours, 6,792 grammes d'alcool absolu, qui représentent 14,7 grammes de glucose ou 14,7 pour cent.

• Nous avons remarqué pendant la distillation, un phénomène qui pourrait en certains cas faire acquérir de l'importance à cette application ; pendant la fermentation il s'est développé une quantité très-notable de levure ; la proportion fut de 50 grammes de levure fraîche pour 1 kilog. de topinambours, au delà du poids employé pour déter-

miner la fermentation. Cette propriété du jus en question pourrait rendre la distillation des topinambours plus économique que celle des substances sucrées d'où l'on extrait l'alcool, et dans lesquelles la levure ne se reproduit pas.

» En récapitulant les résultats analytiques on trouve la composition suivante pour les topinambours cultivés à Grenelle.

Eau	76,04
Glucose et une autre matière sucrée.	14,70
Albumine et autres matières azotées.	3,12
Cellulose.	1,50
Inuline	1,86
Acide pectique.	0,92
Pectine	0,57
Matières grasses.	0,20
Sels divers à bases minérales	1,20
	100,00

» On voit par cette analyse que les topinambours renferment pour 100 parties en poids 23,96 de substance alimentaire plus riche en matières azotées, grasses et sucrées, que les pommes de terre, et doivent par conséquent être plus nutritifs que ces dernières et à plus forte raison que toutes les autres racines. Par suite, les résidus de la distillation de ces tubercules doivent selon toutes les probabilités engraisser les animaux tels que les bœufs, les moutons ainsi que les porcs, car ils réunissent tous les éléments gras et azotés des matières premières soumises à la distillation. »

SECTION TROISIÈME

Des matières féculentes.

Cette section qui se compose de la troisième classe de matières premières, comprend généralement toutes les espèces de grains, céréales et légumineuses, ainsi que les tubercules et racines féculentes qui sont où peuvent être, dans certaines circonstances, soumis avantageusement à la distillation. De ce nombre sont : le seigle, l'orge, le blé, l'avoine, le maïs, le riz, les fèves, féverolles, les pommes de terre et la fécula.

Comme dans la première partie de cet ouvrage nous avons traité spécialement de chacune de ces matières premières qui, pour la plupart, sont également propres à la fabrication des bières, je me bornerai ici à parler de leur rendement en alcool et des particularités qu'offrent

ces matières pour la distillation, en priant le lecteur de vouloir bien se reporter au second chapitre du 1^{er} volume, pour tout ce qui est relatif aux propriétés générales, à la nature et à la composition de ces substances.

Des céréales.

Les céréales depuis déjà des siècles sont en possession de fournir au commerce d'énormes quantités d'eau-de-vie, connues sous les dénominations de *genièvre* ou *eau-de-vie de grains*. Ce sont assurément ces matières premières qui ont le plus d'importance pour la distillation en général, et celles dont le travail offre le plus d'intérêt, au point de vue de l'industrie agricole et de l'art qui nous occupe particulièrement ici.

Les graines céréales qu'on emploie le plus communément pour la distillation sont : l'orge et le seigle; mais le froment, l'avoine et le sarrasin, sont aussi employés avec succès dans certaines circonstances.

Orge.

De même que pour la fabrication des bières, je place ici l'orge en tête des matières féculentes, et cela par le motif que c'est le grain qui germe le mieux et développant le plus de diastase sert exclusivement pour préparer le malt, dont les distillateurs font usage pour opérer convenablement la macération de leurs matières féculentes; mais tandis que la totalité de l'orge qui sert pour la fabrication des bières, est généralement soumise à une germination plus ou moins avancée, il en est tout autrement quand il s'agit de la distillation.

La germination fait perdre au grain une quantité notable de principes utiles à la formation de l'alcool, et quelques auteurs prétendent que l'orge crue donne de l'eau-de-vie de grain d'une qualité tout aussi bonne que son malt, or, il n'en est pas de même pour les bières, comme on a vu dans le 1^{er} volume. Puis l'orge crue développe plus de ferment et donne, à la distillation surtout, un résidu plus riche en matières azotées et par conséquent plus nutritif.

D'après le résumé des diverses analyses immédiates que j'ai donné de l'orge, dans le 1^{er} volume, il résulte qu'une bonne qualité d'orge renferme 60 à 62 pour cent d'amidon, ou d'une matière amylacée analogue et équivalente, et comme elle renferme en outre 4 à 6 pour cent de sucre ou de dextrine et que 100 de fécule ou d'amidon donnent 100 de sucre glucose en masse à 90 centièmes, c'est-à-dire, ne renfermant que 10 pour cent d'eau, il en résulte que l'orge de première qualité peut donner 66 pour cent de glucose à 90 centièmes, qui, d'après ce que nous avons dit plus haut, au sujet de la glucose, doit donner, théori-

quement parlant, 45 à 46 litres pour cent du poids du sucre en alcool pur, ce qui fait pour 100 kilog. d'orge de 1^{re} qualité environ 50 kilog. d'alcool anhydre qui font environ 58 litres d'alcool absolu et 76 litres de genièvre à 50 centièmes; mais en grand, on est loin d'obtenir ces résultats dans aucun pays; il est vrai qu'en moyenne les orges ordinaires de bonne qualité ne donnent que 56 à 58 pour cent d'extrait comme nous avons vu dans le 1^{er} volume, ce qui réduirait de 10 pour cent au moins le rendement, calculé d'après les analyses dont j'ai donné le résumé dans le chapitre 2^{me} de la fabrication des bières. Mais en faisant cette réduction de 10 pour cent sur les résultats calculés, que nous venons d'établir, l'on trouve que 100 kilog. d'orge de bonne qualité sont en moyenne susceptibles de produire 67 à 68 litres de genièvre à 50 degrés Gay-Lussac, tandis que la plupart des distillateurs agricoles, du moins en Belgique et en Prusse, n'obtiennent que 48 à 50 litres, encore opèrent-ils sur $\frac{3}{4}$ de seigle ordinairement; mais en Angleterre, en France et en Hollande, on en obtient jusqu'à 58 et 60, comme on verra plus loin; et lorsque nous discuterons l'influence des législations sur cette industrie nous ferons voir les causes de ces énormes différences dans les résultats moyens obtenus dans ces différents pays.

Avant de passer à l'article suivant, je crois devoir dire au lecteur que pour le choix de l'orge qu'on destine à la germination, on doit s'en rapporter aux caractères suffisamment détaillés dans le premier volume; mais il n'en est point de même pour les orges, comme pour tous les autres grains, qui ne doivent point subir cette opération préalable. Dans ce dernier cas, on peut dire que toutes choses égales d'ailleurs, le grain qui pèse le plus à volume égal, est celui qui a le plus de valeur, aussi leurs prix varient-ils généralement selon leur poids par hectolitre (1).

Blés (Froments et seigle).

Sous cette dénomination de blés, nous comprendrons le seigle, l'épeautre et le froment ordinaire. Ces deux dernières espèces de céréales sont l'une et l'autre fort propres à la distillation, mais en raison du prix du froment, généralement fort élevé comparativement à celui de l'orge et du seigle qui donnent presque autant d'alcool que cette espèce de céréale laquelle est plus particulièrement propre à la panification, et est commu-

(1) Les orges du nord qui pèsent jusqu'à 68 et 69 kilog. par hectolitre sont fort estimées par bien des distillateurs, mais généralement on les travaille crues par le motif qu'elles ne germent pas très-bien ordinairement. (Voir tom 1^{er}, chap. 2, ce qui a été dit à ce sujet).

nément réservée pour la nourriture de l'homme, d'où il résulte qu'elle est rarement employée par les distillateurs. Toutefois, quelques-uns d'entre eux, dans les grandes villes, peuvent parfois se procurer à bas prix du froment plus ou moins avarié, et en obtenir de fort bons résultats. Cependant, disent plusieurs auteurs et quelques grands distillateurs qui m'ont fréquemment consulté à ce sujet ; les grains avariés ne sont-ils pas impropres à la distillation ? Assurément des grains altérés ne valent pas des grains qui sont dans un état de conservation parfaite, mais contrairement à l'opinion de MM. Destaville, Balling, Scheidweiler et Dubrunfaut lui-même, les blés qui nous arrivent du Nord par grands bateaux et qui ont parfois une odeur forte d'échauffé, donnent souvent par la distillation des produits de fort bonne qualité et un rendement sensiblement égal ou peu inférieur aux produits de ces grains à leur état normal ; or, souvent dans certains ports de mer, des blés de cette nature quoique fort peu avariés se vendent 40 à 50 pour 100 au-dessous des prix courants des mêmes céréales à l'état de conservation parfaite. Je citerai plus loin des résultats avantageux obtenus avec des froments et seigle avariés en indiquant les manières les plus convenables de traiter ces grains.

Le froment de la meilleure qualité ne donne pas et ne peut donner beaucoup plus d'alcool que le seigle et l'orge de première qualité, car il ne renferme pas beaucoup plus de matières utiles à la formation de l'alcool, c'est-à-dire de féculé, de glucose et de dextrine, comme on peut voir d'après les analyses que j'ai données de ces céréales dans le premier volume.

Le seigle est de toutes les céréales celle dont la plupart des distillateurs font la plus grande consommation, par le motif que ce grain est celui qui généralement offre la matière amidonnée au prix le plus avantageux ; mais l'alcool que l'on en extrait ne vaut par celui de froment, ni celui d'orge.

Avoine.

L'avoine, en raison de sa composition, doit donner beaucoup moins d'alcool que les autres céréales dont nous venons de parler, d'autant mieux que par la macération la plus parfaite je n'ai pu en obtenir que 45 à 46 pour 100 en poids de matière extractive, qui renferment au plus 42 à 44 kilog. de glucose sèche qui représentent environ 18 kilog. d'alcool anhydre soit environ 45 litres d'alcool à 50 centièmes, par 100 kilog. d'avoine de belle qualité ; celles sur lesquelles j'ai opéré pesaient 48 à 49 kilog. l'hectolitre.

Dans un grand nombre de distilleries anglaises, allemandes, belges

et hollandaises, l'on emploie de l'avoine concurremment avec l'orge et le seigle ; mais comme on la distille rarement en fortes proportions et jamais seule, il me serait difficile de dire positivement quel est le rendement en alcool qu'elle donne en pratique ; mais voici ce que dit M. Dumas, dans son *Traité des arts chimiques* (page 326, tome 6).

En Allemagne, où la distillation des eaux-de-vie de grains est très-répandue, on a trouvé en moyenne que les différentes semences employées fournissaient les produits suivants à 50 degrés de l'alcoomètre centésimal.

100 kilog.	de froment	donnent	40 à 48	litres.
»	»	de seigle	» 36 à 42	»
»	»	d'orge	» 40	litres d'alcool.
»	»	d'avoine	» 36	»
»	»	de sarrazin	» 40	»
»	»	de maïs	» 40	»

Mais je dois faire observer ici que ces rendements ont été fixés trop bas, du moins pour le froment, l'orge et le seigle surtout ; car en Allemagne, en Hollande, et même en Belgique, les bons distillateurs qui travaillent en grand obtiennent généralement 52 à 54 litres d'alcool à 50 centièmes, avec un mélange de grain de $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ d'orge germée et le reste en seigle avec ou sans addition d'une faible proportion d'avoine

Du sarrazin et du maïs.

Ces deux espèces de céréales renfermant beaucoup de fécule et étant ordinairement à bas prix, peuvent, dans diverses circonstances et dans certaines localités, offrir des avantages signalés aux distillateurs.

Le sarrazin surtout, qu'on cultive beaucoup dans certaines régions du nord de l'Europe et même dans la France centrale, mérite de fixer l'attention des distillateurs agronomes plus qu'il ne l'a fait jusqu'à ce jour, car il n'y a encore qu'un bien petit nombre de distilleries qui en emploient.

Le maïs comme on a vu dans le premier volume, sert à la préparation des différentes boissons alcooliques fort renommées en Amérique, et dans quelques contrées de cet hémisphère on en tire de l'eau-de-vie de fort bonne qualité, paraît-il. Le maïs, à mon avis, dit M. Dubrunfaut, n'est pas indigne de fixer l'attention des distillateurs de grains, et le bas prix auquel on pourrait le cultiver dans beaucoup de départements, lui permettrait de soutenir la concurrence avec ces derniers.

Nous dirons donc plus loin comment il convient de traiter ces deux espèces de grains, sur lesquels nous n'avons rien de particulier à dire ici, ayant traité de ces deux matières premières dans le premier volume,

où on trouvera leurs compositions élémentaires; et par des calculs semblables à ceux que nous avons établis plus haut pour l'orge, on pourra facilement déterminer le rendement en alcool qu'on peut espérer d'obtenir avec ces deux espèces de grains.

Riz.

Je ne sache pas que le riz soit dans aucune partie de l'Europe, l'objet d'une distillation spéciale et suivie. La cause en est sans doute que son prix est trop élevé dans nos contrées; mais dans les Indes orientales, on fabrique une boisson distillée fort renommée en ce pays et en Angleterre où on en fait une grande consommation. Cette boisson alcoolique à laquelle les Anglais ont donné le nom de *rack*, est analogue au rhum mais d'un parfum différent et moins prononcé, elle a une saveur très-franche et revient à très-bas prix dans les possessions anglaises de l'Orient, où le riz se trouve en telle abondance qu'il constitue à lui seul la presque totalité des matières solides que consomment les naturels pauvres de ces pays.

Le riz, comme on a vu dans le premier volume, renferme 80 à 85 pour 100 de fécule sèche et pure, d'où on peut conclure que par un travail bien dirigé on pourrait obtenir en eau-de-vie d'une qualité bien supérieure aux eaux-de-vie de grains ordinaires, environ 56 à 60 litres d'alcool par 100 kilog. de riz, soit 110 à 120 litres d'eau-de-vie au degré ordinaire de 50 centièmes. Aussi, malgré le prix de ce grain toujours fort élevé en Europe, comparativement aux céréales, peut-on espérer, dans quelques circonstances, d'en tirer pour la distillation, des résultats avantageux.

Fèves et féverolles.

Comme il résulte des analyses dont nous avons parlé au chapitre deuxième du premier volume, plusieurs graines de légumineuses telles que les fèves, haricots, pois et lentilles renferment aussi de fortes proportions d'amidon et d'une substance azotée analogue au gluten, à laquelle on a donné le nom de *légumine*, à cause de son origine qui est propre à ces espèces de plantes.

En raison des bas prix des grosses fèves, féverolles et lentilles, et des fortes proportions de fécule que renferment les semences de ces légumineuses, leur emploi dans bien des localités peut être avantageux aux distillateurs, surtout quand les céréales sont chères.

Je ne sache pas que ces graines soient employées pour la distillation dans aucun pays, mais comme je les crois propres à rendre des services aux distillateurs dans certaines circonstances, j'indiquerai aussi la

manière de les travailler convenablement pour en extraire une quantité d'eau-de-vie proportionnelle à la quantité de fécule qu'elles renferment. Si l'on consulte les résultats des analyses que nous avons données dans le premier volume, on verra que ces proportions sont pour les grosses fèves de 54 pour 100 de leur poids, et pour les haricots de 49. Or, cette dernière proportion est plus forte que celle que renferment les avoines communes et peu inférieure à celle du seigle de bonne qualité. On peut donc espérer obtenir des fèves et féverolles à peu près autant de genièvre que des avoines, et des pois et haricots, presque autant que du seigle et des orges.

Pommes de terre.

La distillation des tubercules de cette plante, avait déjà depuis quelques années, acquis un grand développement dans tout le nord de l'Europe, lorsque la maladie des pommes de terre est venue frapper au cœur cette industrie importante et précieuse au point de vue agricole. Mais malgré les prédictions fâcheuses de quelques savants agronomes, l'on doit espérer que l'épidémie calamiteuse qui en 1845 et 1846 a attaqué si fortement cette plante, disparaîtra de nouveau et donnera lieu à une reprise générale de cette branche d'industrie si utile à certaines régions agricoles. Déjà cette année la récolte des pommes de terre a été assez abondante, pour qu'un certain nombre de distillateurs agricoles aient pu reprendre la distillation de ces tubercules(1); mais malheureusement leur conservation par les moyens ordinaires n'étant pas encore possible, on ne peut les travailler longtemps sans s'exposer à de graves déceptions, à moins qu'elles ne soient très-sèches avant de les emmagasiner. En effet, comme tout le monde sait, aujourd'hui, pour peu que ces tubercules soient atteints de la maladie épidémique régnante, et pour peu qu'on les entasse dans des silots ou magasins couverts, elles ne tardent pas à s'échauffer et se pourrissent bientôt avec une rapidité étonnante. Aussi, tant que la maladie en question n'aura pas entièrement disparu, doit-on les travailler le plus rapidement qu'on peut, dès que la récolte commence, et surtout éviter de les mettre en grand tas dans des silots ou magasins humides.

D'honorables industriels belges ayant fait venir de Hollande quelques bateaux de pommes de terre qui paraissaient saines, ont éprouvé des pertes considérables en les mettant en silots par un temps pluvieux.

(1) Cet article a été rédigé au commencement de 1850. La dernière récolte, malheureusement, n'a pas réalisé l'espoir que m'avait fait concevoir celle de 1849.

Des milliers de sacs de pommes de terre fort belles en apparence, ont ainsi été entièrement réduites en pourriture en moins de six semaines de temps, tandis qu'une partie de ces mêmes tubercules ayant été emmagasinés par un beau temps, étaient assez bien conservés mais avaient subi un commencement de germination.

Le meilleur moyen de les conserver est de les arracher et de les rentrer par un temps bien sec, après les avoir laissés pendant quelques jours exposés au vent et au soleil. Si, après cela, on les fait passer quelques heures à un séchoir sur le foyer duquel on brûle un peu de soufre ou bien un combustible sulfureux, puis, si on les emmagasine dans un endroit bien sec, l'on peut les conserver assez longtemps; mais malheureusement cela nécessite une main-d'œuvre assez considérable et n'est guère praticable en grand, du moins dans la plupart des distilleries.

Depuis l'invasion de l'épidémie on a encore indiqué une foule d'autres procédés plus ou moins efficaces, pour la conservation des pommes de terre qui sont légèrement attaquées de la maladie; mais nul d'entre eux, malheureusement, n'est applicable sur une grande échelle; ce qu'il y a de mieux pour les distilleries agricoles, tant que régnera la maladie actuelle de cette plante, c'est de travailler promptement ces tubercules qui sont plus ou moins attaqués de l'épidémie. Il faut autant que possible, je le répète, les distiller au fur et à mesure qu'on les récolte, ou mieux, les convertir promptement en fécule pour distiller cette dernière au fur et à mesure des besoins.

Les tubercules parfaitement sains peuvent être mis en réserve pour être traités quelques semaines plus tard; mais toujours en prenant les précautions que nous venons de prescrire pour les mettre en magasin.

En temps ordinaire le mode de conservation le plus généralement usité pour ces tubercules, consiste à les mettre à l'abri de l'humidité dans des celliers ou des caves sèches, et ce moyen réussit assez bien lorsque les pommes de terre ne sont pas amoncelées en trop grandes masses; car dans ce dernier cas il est à craindre que quelques meurtrissures, ayant désorganisé quelques parties du tubercule, développe une certaine fermentation qui chauffe la masse et y cause une altération profonde et étendue. On obvierez en partie à ce dernier danger en implantant dans les tas des fagots de genets, ou mieux de buissons secs qui formeront des espèces de cheminées, par lesquelles les gaz putrides chauffés se dégageront sans infecter toute la masse.

Comme on ne peut pas toujours disposer de caves ou de celliers pour la conservation des pommes de terre, on les met souvent en silot comme les betteraves. On doit avoir soin de pratiquer ces silots dans un point

élevé du sol et autant que possible dans un terrain ferme, sec et imperméable; on creuse une fosse rectangulaire de trois à quatre pieds de large et de trois à quatre pieds de profondeur dans laquelle on met deux à trois pieds de haut de pommes de terre puis on les recouvre de paille et de terre glaise de manière qu'elles soient à l'abri de la gelée et autant que possible de la pluie. A cet effet on doit recouvrir le silot en dos d'âne, battre la terre à la surface et de chaque côté du silot pratiquer latéralement une rigole pour l'écoulement des eaux pluviales, pour faciliter autant que possible l'écoulement de ces eaux. Ces silots doivent être établis dans le sens de la plus grande pente; ils peuvent avoir une longueur indéterminée, mais on doit avoir soin de six en six pieds de laisser un mur de séparation, en terre, de deux pieds d'épaisseur, pour former aussi autant de petits tas séparés les uns des autres. Il est aussi nécessaire de mettre au milieu de chaque tas un ou deux fagots de buissons disposés de manière que les eaux pluviales ne puissent pas pénétrer dans le silot et que l'air puisse s'y renouveler.

Les pommes de terre, dont nous connaissons aujourd'hui un grand nombre d'espèces ou de variétés, sont plus ou moins féculentes, non-seulement selon l'espèce, mais encore selon la culture, l'exposition et surtout selon la nature des terres. Un climat tempéré et sec est généralement favorable pour la qualité des pommes de terre, surtout dans les terrains forts et humides; il en est à peu près de même que pour les betteraves. Ainsi toutes choses égales d'ailleurs, un sol léger, sec mais meuble, substantiel et profond donnera des pommes de terre bien plus riches en féculé qu'une terre forte, froide et humide.

Le sol, le climat et la culture ont une telle influence sur la richesse des pommes de terre en féculé qu'il est bien constaté aujourd'hui que telle espèce qui dans certains pays et dans certains sols donnent le plus de féculé, en donnent bien moins que d'autres variétés dans d'autres sols ou climats; et dans le choix des espèces on ne doit pas perdre cela de vue. Mais nous n'avons pas à traiter cette question purement agricole, nous devons nous borner ici à signaler les proportions de féculé qu'en moyenne renferment les principales espèces de pommes de terre, et indiquer les moyens de reconnaître la valeur réelle de ces tubercules pour la distillation.

De nombreuses analyses de pommes de terre ont démontré que ces tubercules à l'état normal renferment des proportions d'eau qui varient de 66 à 80 pour cent de leur poids, et des quantités de féculé qui varient de 12 à 26 pour cent. Elles renferment en outre $1/2$ à $3/4$ pour cent d'albumine $1/2$ à 1 pour cent de différents sels sans intérêt pour la

distillation et seulement un et demi à deux pour cent de fibres ou matières ligneuses.

En résumé, d'après ces analyses il résulte que la pomme de terre se compose d'eau, de fécule, et d'une certaine quantité de matières fixes diverses, ne variant guère que de 4 à 6 pour cent du poids des tubercules. D'après cela il résulte que la quantité des matières solides sèches peut servir de mesure pour apprécier la valeur relative des pommes de terre; et les rapports qui existent entre les quantités d'eau et de matières solides sèches, que renferment les diverses variétés de tubercules suivant les terrains, etc., comme nous avons dit plus haut, doivent être déterminés par l'expérience; pour cela on opère de même que pour l'essai des betteraves, par le procédé de dessiccation, dont nous avons donné les détails plus haut.

Voici les résultats d'essais de ce genre faits par MM. Payen et Chevallier, sur différentes variétés de pommes de terre cultivées de la même manière et sur un même terrain :

DÉSIGNATION DES VARIÉTÉS DE POMMES DE TERRE.	QUANTITÉ DE MATIÈRE SÈCHE, POUR 100.
Patraque rouge.	27
" blanche.	31
" jaune.	31
Divergente.	25
Bloc.	32
Schaw.	27,50
Philadelphie.	31
Fruit pain.	32,50
Turlusienne.	33,20
Magençaise.	23,00
New-York.	33,75
Vitelotte.	20,50

Au tableau qui précède, je crois devoir ajouter le résultat d'essais nombreux que j'ai faits moi-même sur les variétés qu'on cultive le plus en Belgique et en Hollande.

DÉSIGNATION DES VARIÉTÉS.	QUANTITÉ DES MATIÈRES SÈCHES	
	POUR CENT DE TUBERCULES.	
Pommes de terre dites des 9 semaines.	28	à 34
Patraque jaune de Hollande.	27	à 32
» blanche » 	23 1/2	à 29 1/2
Grosses bleues, rondes	26	à 29
Petites » » 	26	à 30
Grosses rouge.	22	à 26
Rohan jaunes-rougeâtres	19	à 26
» blanchâtres	18	à 26

Les résultats que renferme ce dernier tableau prouve les grandes variations qu'il y a dans les matières solides que renferment les mêmes variétés de pommes de terre, selon le mode de culture et la nature du sol ; mais pour que le lecteur puisse mieux juger de l'influence du sol, sur la quantité de matière solide, et par conséquent sur la quantité de fécule contenue dans les pommes de terre de même espèce, je donne ici le tableau suivant tiré du traité de la pomme de terre, par MM. Payen et Chevallier.

NOMS DES VARIÉTÉS.	TERRAIN HUMIDE.		TERRAIN TRÈS-HUMIDE.		TERRAIN SABLOUX.	
	Eau.	Extrait.	Eau.	Extrait.	Eau.	Extrait.
	Patraque blanche . . .	79,50	20,50	81 »	19 »	74,50
» jaune	77,50	32,50	85 »	15 »	71 »	29 »
Hollande jaune	84 »	16 »	76 »	24 »	67,50	32,50
» rouge	77 »	23 »	74,50	24,50	72 »	28 »
Violette	84 »	16 »	86 »	14 »	78,50	21,50
Rouge ronde	79 »	21 »	86,50	13,50	74 »	25 »
Vitelotte	82 »	18 »	87 »	13 »	79,50	20,50

On voit, en consultant les résultats consignés dans ce tableau, quelle est l'influence du sol, et quel est le choix qu'on doit faire lorsqu'on doit cultiver ces tubercules dans des terrains plus ou moins secs et plus ou moins humides.

Avant de passer au chapitre suivant, voyons un peu quel est le rendement en alcool qu'on peut espérer obtenir avec une quantité donnée de pommes de terres, et celui qu'on obtient généralement.

Des pommes de terre de bonne qualité qui renferment en moyenne 28 à 30 pour cent de matières sèches, contiennent 23 à 25 pour cent de fécule pure, et, d'après les calculs que nous avons déjà établis, doivent donner, théoriquement parlant, environ 12 pour cent du poids de ces tubercules en alcool pur, et par conséquent, environ 15 litres d'alcool absolu ou 30 litres à 30 centièmes, c'est-à-dire, environ 30 litres d'eau-de-vie de pommes de terre à 10 degrés des Pays-Bas; mais les meilleurs distillateurs sont loin et bien loin d'obtenir ces résultats que les uns portent à 18 et d'autres à 12 seulement, encore en est-il en Belgique, comme j'ai eu occasion de le constater, qui n'obtiennent pas ce dernier rendement.

Dans la seconde partie de ce volume on verra les causes de ces résultats désastreux pour les petites distilleries agricoles belges; heureusement que par la méthode de cuisson, qui est la plus usitée, comme on verra plus loin, le résidu pâteux a d'autant plus de valeur pour les bêtes que les matières féculentes sont moins bien épuisées. Cependant, cette augmentation de valeur est loin de compenser la perte en alcool, comme on verra en temps et lieu.

CHAPITRE TROISIÈME.

Fabrication du malt.

La préparation du malt pour la distillation des grains et pommes de terre, s'effectuant exactement de la même manière que pour la fabrication des bières et ayant traité à fond cette question dans le premier volume, j'aurai peu de chose à ajouter ici.

Comme on a vu dans le premier volume, dans bien des pays les brasseurs font germer en totalité les diverses espèces de céréales qu'ils brassent, mais il n'en est pas de même des distillateurs qui, dans tous les pays, du moins en Europe, se bornent à faire germer l'orge, encore ne fait-on pas généralement germer la totalité de l'orge employée à la distillation.

Le maltage de l'orge, comme on a vu, est l'opération fondamentale de la fabrication des bières et il en est de même pour la distillation des grains et pommes de terre ; car le malt est la base d'une bonne macération et par suite d'une bonne fermentation : en effet, pour être converti en alcool, l'amidon du grain et la fécule de pommes de terre doivent être préalablement convertis en sucre glucose ; or, le bon malt, comme on a vu dans le premier volume, renferme le véhicule dissolvant de ces matières, c'est-à-dire la *diastase* (1).

La germination, dans la distillation comme pour la fabrication des bières, a donc pour but de développer une certaine quantité de principes sucrés et une proportion suffisante de *diastase* pour dissoudre promptement tout l'amidon ou fécule que renferment les matières employées ; et une bonne germination, et une dessiccation convenable sont d'autant plus essentielle pour la distillation des grains, que généralement, on ne fait germer qu'un tiers ou un quart des céréales qu'on travaille ; c'est-à-dire, que ce qu'il faut pour bien dissoudre tout l'amidon des matières féculentes employées. L'on doit donc, comme nous l'avons indiqué en détail dans le premier volume, faire germer lentement et autant que possible dans les bonnes saisons ; seulement,

(1) Voir ce mot au vocabulaire, et ce qui a été dit dans le premier volume, au sujet de ce principe de la saccharification des féculés.

et règle générale, on doit faire germer d'autant plus longtemps que l'on emploie une proportion moindre de grains maltés. Toutefois, on doit toujours bien se garder de pousser la germination jusqu'à ce que les tigellules ou germes commencent à sortir des grains d'orge, et cela pour des motifs que nous avons suffisamment développés, je crois, au sujet de la fabrication des bières. Mais avant de passer au chapitre suivant, nous devons examiner un peu quels sont le mode et le degré de dessiccation qui conviennent le mieux pour la distillation.

Dessiccation.

D'abord est-il bien nécessaire de dessécher l'orge germée? Ne pourrait-on pas employer le malt vert, comme cela se pratique, paraît-il, dans quelques distilleries danoises et saxonnes. Ce serait assurément un avantage pour les distillateurs comme pour les brasseurs, s'ils pouvaient se dispenser de dessécher leur malt, car c'est une opération assez longue et coûteuse en combustible et en main-d'œuvre; puis on n'aurait pas à redouter les conséquences très-fâcheuses pour les distillateurs, d'une température trop élevée sur les tourailles, comme cela arrive trop souvent, car elle détruit l'action de la diastase sur la fécule, et alors la macération marche nécessairement fort mal. Mais quelque soin qu'on mette à bien écraser le malt vert entre des cylindres fort rapprochés, on ne divise jamais aussi bien l'amande du grain, que lorsqu'il a subi une dessiccation convenable, et la macération ne marche pas aussi rapidement que dans ce dernier cas, lors même qu'on emploierait une proportion de malt vert plus forte que son équivalent de malt séché au degré convenable.

Quoi qu'il en soit, le malt vert peut sans doute être employé; mais pour les motifs que je viens d'indiquer, je doute qu'il puisse l'être avec quelque avantage, du moins en Belgique. Voici ce qu'en dit Scheidweiler au sujet de la distillation des grains :

• On entend sous le nom de malt vert, celui que l'on emploie immédiatement après la germination et sans l'avoir préalablement fait dessécher. Avant d'employer ce malt, on l'écrase bien entre deux cylindres en fonte très-rapprochés. Trois parties de malt vert remplacent deux parties de malt desséché. Il va du reste sans dire que le malt vert ne peut être écrasé quelques jours avant qu'on l'emploie, car il entrerait en chaleur et se gâterait promptement. Mais, ajoute cet auteur, s'il est vrai que le vieux malt donne par la distillation un produit en alcool supérieur à celui du malt récent (mais cela n'est pas

démontré, tant s'en faut au contraire, car il est bien positif que toutes choses égales d'ailleurs, le malt vieux, à moins qu'il ne soit parfaitement conservé, donne moins de produits en alcool que le nouveau) l'emploi du malt vert ne peut pas promettre de grands avantages; jointe à cela l'impossibilité d'en séparer les radicules, qui, comme je l'ai déjà dit disposent la matière à se gâter pendant la fermentation. » D'après mes propres expériences, je crois pouvoir affirmer que cette dernière assertion est tout à fait erronée; mais si les radicules ne renferment rien de nuisible à la distillation, elles ne renferment rien d'utile non plus.

La dessiccation du malt, pour la distillation de même que pour la fabrication des bières de Louvain et autres, dans lesquelles on fait entrer de fortes proportions de grains crus, doit s'opérer lentement et à une température assez basse pour ne point nuire à l'action de la diastase sur l'amidon, c'est-à-dire qu'elle doit s'opérer en dessous de 75 degrés centigrades.

Voici cependant ce que dit à ce sujet M. A. Destaville, dans son traité sur la distillation.

« Étant germé, le grain est porté sur la touraille, et l'on donne à la couche cinq centimètres d'épaisseur; on la retourne de temps en temps pour que la dessiccation de tous les grains soit uniforme, et *on dirige le feu de manière à torréfier légèrement le grain. Quand il est ainsi grillé sa saveur est plus sucrée et plus agréable.* » Qu'une légère torrification rende la saveur du malt plus agréable, soit; que cette torrification soit utile et même nécessaire pour donner à certaines bières le goût et le bouquet voulus, je l'admets encore. Mais en matière de distillation, ce serait une grave faute; car le goût et le bouquet du malt n'ont ici aucune importance, et la vertu dissolvante pour l'amidon due à la diastase, est tout; or, cette vertu est promptement détruite au degré de température nécessaire pour griller ou torrifier le malt.

Dans le 1^{er} volume, nous avons traité assez longuement des différents procédés de dessiccation et des tourailles usitées dans les brasseries, mais nous n'avons pas parlé d'une espèce de touraille économique usitée dans un assez grand nombre de distilleries de second ordre. Je veux parler des tourailles chauffées avec les gaz provenant de la combustion des différents foyers. Ces espèces de tourailles qu'on voit aussi dans quelques brasseries, sont plus particulièrement convenables pour les distilleries, où l'on emploie bien moins d'orge maltée que pour la fabrication des bières, et voilà pourquoi je n'en ai point parlé dans le 1^{er} volume. Cette espèce de touraille, dite économique par ce qu'en effet,

elle économise tout le combustible nécessaire à la dessiccation est d'ailleurs peu coûteuse d'installation et ne demande qu'une disposition convenable, pour fonctionner à l'entière satisfaction des distillateurs. Pour ces motifs, j'ai cru devoir donner les plans (1) et la description d'une touraille de ce genre, que j'ai fait établir dans une distillerie de grains, dont je donne les plans et la description à la fin de ce volume.

CHAPITRE QUATRIÈME.

Des opérations mécaniques qu'on doit faire subir aux matières premières, avant de les soumettre à la fermentation.

La plupart des matières premières pour être soumises à la fermentation vineuse, doivent préalablement subir diverses préparations mécaniques. Ainsi les fruits et les racines doivent être écrasés ou râpés et les grains écrasés ou moulus. Nous allons donc ici examiner successivement quelles sont les opérations qu'il convient le mieux de faire subir à chacune d'elles, et en même temps indiquer sommairement les manières les plus convenables pour les effectuer économiquement et rationnellement.

1° De la mouture des grains.

Pour ne pas répéter ce qui a été dit à ce sujet dans le 1^{er} volume, je dois encore y renvoyer le lecteur qui y trouvera tout ce qui est relatif à la mouture du malt et des autres céréales qu'emploient les distillateurs. Je dois seulement faire observer ici que les distillateurs hollandais, belges et allemands, enfin tous ceux qui distillent les grains en soumettant à l'ébullition la totalité des matières, doivent mieux diviser les grains que pour la fabrication des bières, surtout les céréales crues; en principe on ne saurait trop diviser ces dernières. Ainsi pour tous les distillateurs dont je viens de parler l'on doit mouler le seigle, le froment, le sarrasin, le maïs et l'orge crus comme si on voulait s'en servir

(1) Voyez fig. 1 et 2, pl. 7, et sa légende descriptive.

pour préparer du pain. Naturellement plus divisée sera l'amande des grains et plus promptement la matière sera pénétrée d'eau et plus prompte aussi sera l'action de la diastase sur la fécule ce qui est la chose essentielle.

Quant au malt et à l'avoine, il est préférable de les moudre moins finement, par le motif que l'amande de l'orge germée et celle des avoines sont moins compactes que celles des grains crus de froment, de seigle et de maïs surtout, et se réduisent bien plus facilement en farine ; il n'est pas nécessaire pour cela de triturer leur écorce qu'il est même avantageux de ne pas trop diviser pour alléger en quelque sorte les matières dans les cuves de fermentation, ce qui, disent bien des distillateurs est essentiel pour un bon travail ; et cela effectivement ne peut qu'être utile à mon avis, et j'en donnerai les raisons plus loin en parlant de la macération et de la fermentation ; mais je suis loin de considérer la chose comme très-importante. Bornons-nous donc pour le moment à considérer la chose comme utile tout simplement, quand on distille les grains par les procédés belges, hollandais ou allemands ; mais cela devient essentiel quand il s'agit de distiller les grains d'après les méthodes anglaises et autres, qui consistent à ne soumettre à la fermentation et à l'ébullition que les matières liquides, provenant de macérations plus ou moins analogues à celles qu'on pratique pour la fabrication des bières. Quand on travaille d'après ces dernières méthodes il est même essentiel que la mouture du seigle, du froment, du sarrasin et de l'orge crus si on en emploie, soit large et cela pour les mêmes raisons que nous avons fait valoir au sujet de la mouture des grains pour la préparation des bières.

Le maïs et le riz en raison de leur nature et de leur état d'agrégation, comme l'on a vu, doivent toujours, et pour toutes les méthodes, être très-bien divisés, c'est-à-dire réduits en farine très-fine, si on veut bien et promptement les épuiser. Pour la mouture de ces grains comme pour tous les grains crus en général, ce travail doit se faire aux meules horizontales ; quant à celle du malt et de l'avoine elle se fera avantageusement aux cylindres en fonte ; il est inutile je pense d'en répéter ici les motifs que nous avons donnés dans le premier volume.

2° Réduction des fruits en pulpe.

Sous cette dénomination nous comprendrons les diverses opérations au moyen desquelles on écrase les fruits pour les réduire en pulpe, ou en extraire les liquides sucrés qu'ils renferment. Ainsi dans cet article

nous avons à traiter du foulage des raisins et des cerises : de la mouture et du râpage des pommes et des poires.

Du foulage des raisins et des cerises.

Le foulage est une opération par laquelle on écrase les fruits, on déchire leurs cellules, et l'on met par là même leur jus en liberté.

Le foulage des raisins, et de tous les fruits en général, est non-seulement nécessaire et indispensable, comme la mouture pour les grains, mais encore c'est de sa perfection que dépend le succès d'une fermentation convenable pour la distillation.

En effet, il est bien reconnu que les fruits dans leur état naturel ne peuvent point subir la fermentation alcoolique, et que tout le jus qui n'est point libre ou qui reste enfermé dans les cellules qui le renferment, échappe à cette décomposition et constitue une perte pour le distillateur. Ceci dit, voyons d'abord comment on opère le foulage des raisins, puis nous dirons un mot des cerises.

Lorsque les raisins sont bien mûrs, on les porte dans une espèce de cellier ou de local fermé auquel on a donné le nom de fouloir, en raison de l'opération que doivent y subir ces fruits, là on les verse dans de grandes cuves ou on les entasse jusqu'à ce qu'elles soient à peu près pleines, puis on les foule tout simplement avec les pieds. A cet effet un ou deux hommes entièrement nus et munis de sabots ou de souliers, entrent dans la cuve et piétinent avec grand soin toutes les parties de la vendange qu'elle renferme.

Dans le bas Limousin, le Lot et la Dordogne où le foulage se pratique ainsi, généralement les vigneron ne prennent pas même la peine de mettre des sabots ni des souliers ; mais ce foulage est loin d'être parfait, les grains très-fermes de certaines espèces de vignes ne s'écrasent point ou ne s'écrasent qu'à moitié sous la pression naturelle du pied nu ; puis la queue des raisins, c'est-à-dire la partie la plus dure des rafles blesse assez souvent les pieds des vignerons qui font ce travail si pénible d'ailleurs.

Cette dernière méthode qui est l'enfance de l'art, est encore la plus répandue dans le midi de la France ; elle est cependant très-imparfaite, on peut même dire barbare, car elle est malsaine et même dangereuse pour les vignerons qui opèrent ce travail. Voir ce qui est dit à ce sujet au chapitre de la fermentation.

Depuis déjà longtemps quelques œnologues ont introduit dans le foulage des vendanges, quelques perfectionnements qui se sont assez bien

propagés dans quelques provinces, je veux parler du foulage au pressoir et du foulage aux cylindres.

Le foulage au pressoir se fait comme dans les cuves, avec les pieds munis de sabots plats ou mieux d'une espèce de sandale en bois très-large ; mais au lieu de laisser les raisins s'entasser avant de les fouler, on les écrase au fur et à mesure qu'on les récolte c'est-à-dire au fur et à mesure qu'on les verse sur le pressoir, qui est communément un fort plateau en bois rectangulaire légèrement incliné pour laisser écouler le jus au fur et à mesure qu'il se produit. Avec quelque attention le foulage est ainsi plus prompt, plus facile, moins dangereux et plus parfait que dans les cuves ; mais il laisse encore plus ou moins à désirer, surtout sous le rapport de la main-d'œuvre qui est un peu plus grande que par l'ancienne méthode.

Le foulage au moyen de cylindres en bois tout simplement montés comme ceux dont je donne les plans et la description détaillée, est bien préférable à toute autre méthode, tant pour l'économie de la main-d'œuvre que pour la perfection du travail.

Seulement on doit avoir soin que les cylindres ne soient pas assez rapprochés pour écraser les pepins, par le motif que cela serait nuisible à la qualité de l'eau-de-vie, du moins longtemps on l'a prétendu, et comme le prétendent encore quelques auteurs. Cela n'est cependant pas bien démontré, mais dans tous les cas cela ne saurait être utile et nécessiterait une dépense inutile et considérable de force motrice, c'est-à-dire de main-d'œuvre ; car les cylindres sont généralement mus à la main. Deux hommes forts, lorsque les cylindres sont assez écartés et bien établis, foulent 25 à 30 hectolitres de raisins par jour.

Les raisins destinés à la distillation sont foulés tels qu'ils arrivent de la vigne. La grappe, suivant quelques œnologues, est nécessaire à la fermentation pour décomposer plus promptement et plus parfaitement le principe sucré, de sorte que sa présence et son broyage au cylindre ne peut être qu'utile pour la distillation, pourvu toutefois qu'on n'écrase point les pepins qui, comme on a vu, renferment une huile essentielle qui peut altérer la qualité de l'alcool en se combinant avec lui.

Foulage des cerises.

Le foulage des cerises qui servent à préparer le kirch, se pratique aussi souvent avec les pieds et sensiblement de la même manière que nous avons dit pour la seconde méthode de foulage des raisins qui se fait sur le pressoir ; mais il serait aussi préférable de le faire au moyen de petits

cylindres en bois ou mieux en métal, d'autant mieux que le meilleur kirch-waser, paraît-il, se prépare avec des cerises noires dont on écrase bien, non-seulement la pulpe, mais encore les noyaux au moyen d'un pilon et d'une auge en bois dans laquelle on les met par petites portions. Or, de petits cylindres métalliques semblables à ceux qu'on emploie pour écraser les pommes de terre ou le malt, rempliraient parfaitement ce but.

Du broyage ou réduction en pulpe des pommes et poires.

Plusieurs appareils sont employés pour cette première opération ; en Normandie, on l'exécute souvent avec une meule verticale en bois très-pesante et tournant dans une auge circulaire en pierre ; un cheval attelé à l'extrémité de l'axe de la meule fait mouvoir celle-ci.

S'il s'agissait tout simplement de bien écraser ces fruits, il serait préférable d'employer des meules en pierre, qui étant plus lourdes et plus dures, exécuteraient mieux le travail mécanique ; mais une meule en pierre écraserait non-seulement la pulpe, mais encore broierait tous les pepins ; or, c'est ce qu'on doit éviter, car l'huile de ces derniers pouvant sans cela s'échapper par la pression subséquente, donnerait alors au moût un goût spécial fort désagréable.

Dans beaucoup d'endroits on a substitué aux meules tournantes, qui exigent une main-d'œuvre plus considérable et qui sont plus chères de premier établissement, des cylindres cannelés susceptibles de se rapprocher ou de s'éloigner, et qui sont alimentés par une trémie qu'on tient constamment remplie de pommes.

Ces cylindres sont analogues à ceux dont nous avons donné le dessin ; seulement ils sont cannelés et moins rapprochés que ceux qui servent à écraser les pommes de terre ou le malt. On pourrait encore employer avec beaucoup d'avantage, surtout dans une exploitation importante, les râpes à betteraves dont j'ai donné les plans ou des râpes analogues ; seulement il faudrait avoir la précaution d'employer des lames à dents plus longues, moins aiguës et assez espacées pour qu'elles ne pussent déchirer les pepins, ce qui est aussi essentiel pour la distillation que pour la préparation des cidres et poirés qui doivent être consommés en nature.

Ce dernier procédé surtout permettrait d'obtenir la presque totalité du jus contenu dans les pommes, et avec beaucoup plus de facilité qu'en employant les appareils précédents. Et il est facile de le concevoir, car le suc de tous ces fruits est renfermé dans des cellules, et on ne peut

l'extraire rapidement sans que chacune de ces dernières soit déchirée. Les portions non atteintes se comportent sous la presse comme autant de petites pommes entières, et on sait que ces dernières ne fourniraient pas une goutte de jus, si la macération n'avait rendu les membranes perméables et permis à l'eau de s'y introduire par endosmose, puis d'en faire sortir le suc par la pression.

Du nettoyage, lavage et réduction en pulpe des racines

Les pommes de terre, les betteraves et les topinambours, avant d'être soumis à la fermentation, doivent nécessairement être rapés ou cuits et écrasés. Laquelle des deux méthodes est préférable ? c'est ce que nous examinerons plus loin en détail ; pour le moment bornons-nous à dire que l'un et l'autre sont mis en pratique pour la betterave et la pomme de terre, qui, jusqu'à ce jour, sont les seules racines traitées en grand pour la distillation.

Du nettoyage et lavage des racines.

Nettoyage. — Qu'on râpe ou qu'on écrase les racines après les avoir soumises à la cuisson, on doit toujours bien les laver préalablement, et avant le lavage les betteraves doivent être nettoyées à la main. Le nettoyage a pour objet de leur enlever le collet, le chevelu des racines et les pierres qui adhèrent fortement à ces dernières. Voici comment se fait cette première manutention des betteraves. Une femme ou un enfant armé d'un couteau bien tranchant, dont la lame a environ 10 pouces de long sur deux à trois de large, coupe les racines, enlève les parties vertes du collet, qu'on a négligé d'enlever entièrement lors du décolletage qui se pratique au moment de la récolte ; et l'on râcle la racine sur sa longueur pour en détacher la terre. Lorsque la betterave est trop longue ou trop grosse pour pouvoir facilement passer au laveur ou à la râpe, l'ouvrier la coupe en deux ou en quatre. Deux femmes un peu habiles nettoient parfaitement jusqu'à quatre milliers de racines lorsqu'elles sont petites et le double lorsqu'elles sont grosses et belles. Le déchet que produit le nettoyage dans le poids des racines de bonne espèce varie de 6 à 8 pour cent de leur poids brut. Ce premier résidu ne sert qu'à nourrir les animaux.

Lavage. — Dans les distilleries qui travaillent en petit on opère le lavage des racines à la main, en les agitant au moyen d'un balai ou d'un rable en bois, dans une cuvette ou bac à demi plein d'eau, mais ce travail fait

ainsi demande beaucoup de main-d'œuvre ; il vaut infiniment mieux, sous ce rapport, se servir d'un petit cylindre analogue à ceux dont on se sert dans les grands établissements et dont je donne les plans et la description, seulement les petits cylindres laveurs mus à la main au moyen d'une manivelle placée de chaque côté, travaillent par intermittence et se déchargent à la main soit par un bout du cylindre soit en soulevant le cylindre et en ouvrant une porte qui doit se trouver en dessous au moment où on le soulève. Pour les détails de ces cylindres laveurs voir la pl. 1 et sa légende descriptive.

Dans les grandes fabriques, le lavage se fait généralement d'une manière continue dans des laveurs mécaniques qui ont de 2 à 3 mètres de long, pour les betteraves, et 1,50 à 3 mètres, pour les pommes de terre qui se lavent un peu plus facilement. Ces laveurs qui demandent beaucoup de force doivent être mus par un manège ou une machine à vapeur, et avoir une vitesse de rotation de 15 à 20 tours par minute au plus, sans quoi ils prennent beaucoup trop de force et lavent moins bien, par le motif qu'alors la force centrifuge empêche les racines de rouler les unes sur les autres, en les maintenant immobiles dans la même position à la circonférence du cylindre. Pour ce motif la vitesse de rotation doit être d'autant moins grande que le diamètre du cylindre laveur est lui-même plus grand ; l'expérience a démontré que pour un cylindre laveur de 1 mètre de diamètre la vitesse la plus convenable est de 15 tours, et de 20 pour un petit cylindre de 0,70 à 0,80 de diamètre. Un laveur de pommes de terre de 2 mètres de longueur sur 0,9 de diamètre faisant 20 tours à la minute, demande la force d'un fort cheval de manège ou un cheval vapeur et lave assez bien 8 à 10 hectolitres de pommes de terre par heure, et 6 à 8 hectolitres de betteraves. Un laveur cylindrique à la main de 1^m,20 de long sur 0,70 de diamètre, mû par deux hommes faisant 18 à 20 tours à la minute peut, par heure, laver 4 hectolitres de pommes de terre, de tapinambours ou de carottes, et 3 hectolitres de betteraves ; mais ce travail est si rude que pour continuer sur ce pied les hommes doivent être relayés toutes les demi-heures ou tout au moins à chaque heure.

Tous les cylindres laveurs sont à claire-voie, en bois ou en fer et à jour plus ou moins large, selon leur destination ; ainsi pour les betteraves on peut laisser 3 à 4 centimètres de jour entre chaque barreau ; mais lorsqu'on veut s'en servir pour les pommes de terre, comme cela se pratique dans les distilleries où l'on travaille l'une et l'autre de ces racines, l'espacement ne doit être que de 2 centimètres au plus, pour que les petits tubercules ne puissent passer au travers. Pour les détails

de tous ces laveurs et de leur manœuvre, voir les plans et leur légende descriptive pl. 1.

Division des racines.

L'idée qui se présentait la première pour faciliter la division des racines était de les cuire et de les écraser ; et c'est par là qu'on a commencé dans les distilleries, soit pour travailler les pommes de terre, soit pour les betteraves ; mais la division de la pulpe de ces racines formant une bouillie assez visqueuse, quoique d'une densité faible, offre des inconvénients graves pour la distillation, comme on verra plus loin ; aussi dans beaucoup de distilleries en France et en Allemagne préfère-t-on le râpage à la cuisson, tant pour les pommes de terre que pour les betteraves.

De la cuisson et de la réduction en bouillie.

Dans la plupart des distilleries belges et allemandes où l'on travaille les pommes de terre, on est encore généralement dans l'habitude de les faire cuire et de les écraser ensuite au moyen de cylindres en fonte ou bien en bois recouverts d'une lame de cuivre ; mais les rouleaux entièrement métalliques méritent toujours la préférence. L'on trouvera dans la pl. 2, et sa légende le plan d'ensemble et la description des cylindres les plus usités.

Voici comment dans la plupart des distilleries on opère la cuisson et la réduction des pommes de terre en pulpe ou en bouillie épaisse. Après avoir été bien lavés, ces tubercules sont déposés dans une cuve ou mieux dans un cylindre en tôle fermé par les deux bouts, sur le fond supérieur duquel est une large ouverture, qui se ferme hermétiquement au moyen d'une porte ou d'une glissière, et par laquelle on introduit les pommes de terre que l'on retire, après la cuisson, par une autre glissière ou porte pratiquée au fond intérieur du cylindre. Au bas du cylindre se trouve un orifice d'où part un tuyau de 3 à 5 centimètres de diamètre qui, au moyen d'un robinet sert à donner la vapeur nécessaire à la cuisson. Avant de donner la vapeur, on a soin de luter les joints des glissières, si elles ne ferment pas hermétiquement, et en une demi-heure à trois quarts d'heure on opère la cuisson, pourvu que la pression de la vapeur soit suffisante. Une pression d'un pouce de mercure suffit largement, avec un tuyau de 3 centimètres de diamètre, pourvu que le cylindre ou la cuve ne soit pas trop éloignée de la chaudière à vapeur. Le

diamètre du tuyau à vapeur doit être d'autant plus grand que la chaudière est plus éloignée du cylindre et que la pression de vapeur est moins forte.

Quand les pommes de terre sont suffisamment cuites, ou quelques instants avant, on laisse écouler l'eau de condensation, qui a une mauvaise odeur, et dès que les pommes de terre sont bien cuites et sèches, on les fait tomber lentement entre deux cylindres qui les écrasent au fur et à mesure qu'elles sortent de l'appareil de cuisson, lequel doit être immédiatement au-dessus de ces derniers ou du moins très-rapproché, pour que les tubercules roulent d'eux-mêmes dans la trémie qui les surmonte, car il importe qu'on les écrase bien chauds, sans quoi ils ne se réduiraient pas facilement en bouillie.

Au lieu d'un cylindre en tôle l'on peut fort bien employer, et on emploie fréquemment une cuve en bois de chêne ou de sapin d'une forte épaisseur et bien cerclée en fer; ces cuves en bois ont même l'avantage de condenser moins de vapeur, et ne peuvent offrir aucun inconvénient, quand elles sont bien établies; car pour la cuisson de ces tubercules, on n'a pas besoin de pression notable de vapeur dans l'appareil de cuisson.

Pour bien opérer la réduction des pommes de terre en bouillie, dit Destaville, on doit les examiner de temps en temps pendant la cuisson pour voir quand elles ont atteint le degré convenable : « Au meilleur degré de cuisson, dit cet auteur, le tubercule est sec, friable et se réduit très-facilement en pulpe. Mais si l'action de la vapeur est trop prolongée de quelques minutes seulement, il devient gras, gluant, compacte, et n'est plus susceptible d'être parfaitement écrasé, parce qu'il a subi un commencement de combinaison qui change sa nature. Le fait qu'a signalé cet auteur est réel; mais l'explication qu'il en donne n'est pas juste; car le même inconvénient se reproduit, et d'une manière bien plus sensible encore, si au lieu d'écraser les pommes de terre quelques instants après leur cuisson, on les laisse refroidir entièrement.

Quelle qu'en soit la cause, le fait n'en est pas moins réel, et dès que les pommes de terre sont suffisamment cuites, l'on doit les écraser aussi parfaitement que possible, et l'eau qui provient de la cuisson doit être rejetée; car son odeur et les matières hétérogènes qu'elle retient la rendent impropre à toute usage ultérieur.

Cuisson et réduction en pulpe des betteraves.

Dans les distilleries où l'on cuit et écrase les betteraves pour les distiller, on se sert des mêmes appareils que pour les pommes de terre, avec cette seule différence que les cylindres doivent être d'un diamètre plus grand, ou bien on doit couper les grosses betteraves en quatre ou six morceaux, avant ou après leur cuisson, sans quoi elles s'engagent difficilement entre les cylindres ; et malgré cela, tandis qu'un homme fait tourner les cylindres, un second doit avec un levier plat en bois pousser les betteraves entre les deux cylindres pour les amorcer, comme on dit, sans quoi la betterave qui est ferme et très-gluante lorsqu'elle est cuite, glisserait indéfiniment sans passer entre les cylindres, et par conséquent sans être écrasée.

Les betteraves, surtout les grosses sont naturellement plus lentes à cuire et bien plus difficiles à écraser que les pommes de terre. Il faut une heure et demie à sept quarts d'heure pour bien cuire de grosses betteraves d'un et demi à deux kilog ; mais pour le motif que j'ai dit plus haut, les grosses sont coupées en quatre, et la cuisson ne dure qu'une heure à trois quarts d'heure.

Quant au broyage ou réduction en pulpe, il demande aussi plus de temps et de force que les pommes de terre, et comme pour ces dernières ce travail doit s'opérer tandis que les betteraves sont encore bien bouillantes ; car pour peu qu'on les laissât refroidir, il deviendrait fort difficile pour ne pas dire impossible de bien les écraser, au moyen des cylindres ordinaires qu'on emploie à cet effet.

Râpage des racines.

Tout le monde sait comment se pratique cette opération à la main en petit ; mais pour peu que ce travail ait d'importance, il doit se faire avec des râpes cylindriques, et autant que possible mues à l'aide d'un manège ou d'une machine à vapeur ; car il demande assez de force mécanique, comme cela se conçoit aisément.

Les appareils qui, dans les grandes distilleries, comme dans les fabriques de sucre et les féculeries, servent à râper les betteraves et pommes de terre, sont représentés sur la planche 4, et décrites aux légendes qui se trouvent à la fin de ce volume. Dans cette planche, je donne les plans et coupes des trois différentes sortes de râpes qui sont le plus usitées : L'une d'elle est destinée spécialement au râpage de la pomme de terre, et les deux autres au râpage des betteraves ; mais le même appareil peut très-bien servir à râper les betteraves, pommes de terre

et topinambours à volonté ; on n'a pour cela qu'à changer les trémies qui servent à les alimenter, comme cela est expliqué aux légendes.

On a beaucoup varié la forme des râpes mécaniques et la disposition des lames, mais généralement aujourd'hui on donne la préférence à celles qui sont représentées sur la pl. 1^{re}.

Le but que l'on doit chercher à atteindre, c'est une grande division ; plus cette division sera parfaite, plus, toutes choses égales d'ailleurs, on obtiendra de genièvre.

Pour bien diviser les racines en question, ce qu'il importe le plus, c'est que les dents des lames soient assez fines, les lames assez rapprochées et placées parallèlement à égale distance de l'axe de rotation.

Le râpage, avons-nous dit, demande beaucoup de force, cependant une râpe d'un bon système, bien établie peut faire beaucoup d'ouvrage en y appliquant la force de deux chevaux. La râpe à pommes de terre dont je donne les plans, tournant à la vitesse de 800 tours et mue par deux chevaux au manège, râpe en moyenne 12 hectolitres de tubercules à l'heure, et une grande râpe à betteraves de 0,70 de diamètre sur 0,45 de large, réduit en pulpe très-fine, jusqu'à 50,000 kilog. de betteraves par jour, mais elle demande alors trois chevaux de force et une vitesse de rotation de 1,000 à 1,200 tours (pour tous les détails relatifs à ces appareils, voir les plans et leurs légendes).

CHAPITRE CINQUIÈME.

De la macération des grains, pommes de terre et féculés en général.

Sous le nom de macération, nous comprenons toutes les opérations qui s'exécutent dans la cuve-matière, et qui ont pour but de rendre soluble tout l'amidon des matières féculentes employées.

Pour atteindre ce but essentiel et capital, il existe différentes méthodes que nous développerons et discuterons plus loin; mais quelque grande que soit la différence des procédés usités dans les différents pays, ce que nous entendons par macération, d'après la définition que je viens de donner, comprend deux opérations mécaniques distinctes auxquelles un grand nombre de distillateurs donnent les noms de *trempe des grains*, et de *la macération des matières*, dénominations qui sont les mêmes que donnent les brasseurs aux travaux analogues qui s'exécutent pour la fabrication des bières.

Pour la distillation comme pour la fabrication de la bière, l'une et l'autre de ces opérations s'exécutent plus ou moins différemment, selon les pays où elles se pratiquent, et cela souvent en raison des lois qui y régissent cette industrie; mais les principes de la transformation des féculés en matières solubles sont les mêmes, et c'est sous ce point de vue que nous allons en parler dans ce chapitre.

Comme nous avons déjà traité ce sujet au chapitre 5 du premier volume (1^{re} partie), nous nous bornerons ici à compléter ce qu'il reste à dire sur cette matière, considérée au point de vue de la distillation seulement.

Trempe des grains.

L'opération préliminaire à la macération proprement dite, et qui consiste à imprégner les grains moulus d'une certaine quantité d'eau dont la température et les proportions diffèrent selon les pays et les circonstances, est généralement pratiquée partout et communément connue et désignée sous le nom de *trempe des grains*. Elle a principalement

pour but de disposer les grains à recevoir une plus grande quantité d'eau à une température plus élevée que celle dont on s'est servi pour la trempe, sans agglutiner la farine, comme aussi sans porter atteinte aux propriétés essentielles de la diastase et autres matières azotées plus ou moins solubles dans l'eau.

Selon un grand nombre de distillateurs et la plupart des auteurs qui ont traité de la distillation des grains, l'unique but de cette opération préliminaire est d'éviter l'agglutination des matières farineuses, sous forme de pelotons, qui s'opposeraient à l'infiltration de l'eau dans toutes les parties, et nécessiterait un travail pénible pour bien délayer la matière. C'est là, en effet, le but et le seul but apparent de cette opération et l'explication qu'on en donne ordinairement; mais elle a en réalité une importance bien plus grande encore pour tous les distillateurs qui pour l'opération subséquente emploient de l'eau entièrement bouillante, comme c'est généralement le cas en Allemagne, ainsi qu'en Belgique et en Hollande. En effet, comme on a vu dans le premier volume (chapitre 3, 1^{re} partie), l'eau bouillante coagule l'albumine des grains et détruit sinon en totalité du moins en grande partie l'action de la diastase et du gluten sur la fécule. Or, qu'est-ce qu'on se propose par la macération? c'est assurément de convertir l'amidon ou fécule du grain en matière plus ou moins sucrée, et cette transformation est entièrement due à l'action de la diastase ou à celle des principes solubles azotés que l'eau bouillante décompose ou coagule en grande partie. Si donc au lieu d'eau tiède on employait de l'eau bouillante pour la trempe des grains, non-seulement le délayage des matières serait fort difficile et imparfait, mais encore l'opération chimique qui doit suivre, la saccharification, se ferait mal, et d'autant plus mal que la proportion d'orge germée qu'on aurait employée serait moins forte..

Marche générale de l'opération. — L'eau, en plus ou moins forte proportion et plus ou moins chaude, mais jamais à un degré de température suffisant pour coaguler le gluten, (c'est-à-dire en dessous de 66 degrés centigrades), est d'abord introduite dans *une cuve ou appareil de macération*, puis on y verse les matières farineuses dans des proportions très-variables selon la méthode de macération suivie. Dès lors on brasse la matière, tantôt à la mécanique comme en Angleterre, tantôt à la main comme cela se pratique généralement sur le continent. On emploie à cet effet différents instruments qu'on désigne en français sous les noms de fouquets, râbles et vagues. En résumé, on brasse, c'est-à-dire on travaille la matière de manière à ce qu'il ne reste aucune particule de farine qui ne soit

hydratées; ce qu'on doit se hâter d'obtenir en été, surtout si l'on emploie de l'eau tiède, et cela pour des motifs que je crois avoir suffisamment développés dans le premier volume en traitant du brassage en général et de la méthode de Louvain en particulier.

Dans les distilleries de peu d'importance, dont les cuves sont de petites dimension, ce mélange s'opère parfois avec un seul ouvrier qui n'emploie d'autre instrument que les pieds et les mains, quand on emploie très-peu d'eau, comme cela se pratique dans quelques contrées pour la préparation des bières (1), et alors on est forcé en quelque sorte, de le faire ainsi; on en verra les raisons plus loin, et cela peut fort bien se pratiquer de la sorte sans inconvénient auoun, pourvu que ce travail ne dure pas trop longtemps. En été, souvent une heure serait déjà trop, comme pourra s'en convaincre le lecteur s'il veut bien se donner la peine de lire attentivement tout ce qui, dans le premier volume, a été dit à ce sujet. Lors donc que les cuves de macération sont grandes, on doit employer un nombre d'ouvriers suffisants pour que le travail en question puisse s'opérer convenablement en une demi-heure à trois quarts d'heure au plus en été; et la proportion d'eau doit toujours être suffisante pour pouvoir bien mouiller et hydrater la totalité des matières farineuses, sans quoi les parties qui ne le seraient point, subiraient, en partie, les inconvénients que nous avons signalés au début de cet article.

Lorsqu'il s'agit de la distillation des pommes de terre en nature ou de leur fécule, l'opération se borne à la trempe des grains maltés et autres, ainsi que de la fécule, si on en emploie; et l'opération se fait, généralement parlant, de la même manière et repose sur les mêmes principes que pour la distillation des grains seuls. Je crois donc inutile d'entrer ici dans d'autres détails à ce sujet, d'autant mieux que plus loin, nous aurons à passer en revue et à comparer entre elles les différentes méthodes usitées pour ce travail.

De la macération proprement dite.

L'opération généralement connue, dans les distilleries, sous le nom de *macération* des grains et pommes de terre, consiste à brasser, ou selon l'expression usitée en France et en Belgique, à débattre les grains trempés, ou les matières féculentes déjà hydratées, avec de l'eau plus ou moins bouillante qu'on fait arriver dans la cuve ou appareil de macération, dans lequel on opère ce travail. La quantité d'eau qu'on ajoute à

(1) Voir ce qui a été dit à ce sujet dans le premier volume.

la matière féculente hydratée, et sa température varie aussi beaucoup, selon les pays et les méthodes employées; mais la température minimum de l'eau qu'on ajoute, et sa proportion doivent toujours et par toutes les méthodes, être telles que la température du mélange s'élève au-dessus de 60 degrés centigrades; car comme nous avons dit au début de ce chapitre, le but de cette opération est de dissoudre tout l'amidon que renferment les matières féculentes employées: or, cette transformation chimique, comme on a vu dans le 1^{er} volume, n'a lieu, du moins d'une manière active, qu'au-dessus de 60 degrés centigrades, et la température la plus convenable, pour que l'opération marche rapidement, est de 70 à 78 degrés centigrades. A 80 degrés centigrades, déjà les matières solubles azotées commencent à se coaguler, et on s'exposerait à retarder considérablement la fermentation alcoolique, si on élevait la température au-dessus de 78 degrés centigrades.

Dans le 1^{er} volume, nous avons déjà signalé un effet analogue de l'influence de la chaleur sur la levure. Celle-ci, en effet, perd momentanément les propriétés qui la distinguent comme provoquant ou excitant la fermentation, lorsqu'on l'expose à une température élevée, mais elle les recouvre ensuite; mais, il n'en est pas de même pour l'action des matières azotées des grains sur l'amidon.

Quant à la densité du mélange, les limites sont encore plus étendues que pour le degré de température; mais il n'est pas indifférent du tout, comme le croient bien à tort quelques distillateurs, d'opérer à un fort ou à un faible degré de densité; car ainsi que je l'ai dit et démontré par des résultats d'expériences en grand, toutes choses égales d'ailleurs, la saccharification de la fécule est d'autant plus prompte que la densité du mélange est plus faible. Toutefois l'opération chimique n'est ralentie d'une manière bien sensible que lorsque la densité du mélange féculent approche de 12 degrés Beaumé; mais au-dessus de cette densité la saccharification devient très-lente, quelle que soit la température du mélange, comme il résulte de mes propres observations et des expériences que j'ai faites au sujet de la saccharification du froment dans les chaudières à farine qu'on emploie pour brasser les bières blanches de Louvain et la Peeterman (1). Et cela ne paraîtra pas étonnant du tout si l'on réfléchit bien; car dans cette opération la conversion de la fécule en glucose est véritablement une espèce de fermentation dont le fer-

(1) Voir ce qui a été dit dans le premier volume au sujet de la macération des grains dans les chaudières à farine qu'on emploie pour la préparation des bières blanches de Louvain.

ment est la diastase (1). Or, la densité d'un moût, a sur la fermentation vineuse, une influence entièrement semblable, comme on a déjà vu dans le 1^{er} volume; mais nous en donnerons plus loin des preuves plus évidentes encore.

Dès qu'on a obtenu le degré de densité et de chaleur voulus dans l'appareil de macération, on cesse d'ajouter de l'eau et d'agiter, pourvu que le mélange soit bien homogène; dans le cas contraire, on continue le débattage jusqu'à ce que le mélange soit parfait, puis on couvre la cuve ou l'appareil pour maintenir la température au degré le plus convenable, puis on laisse reposer. Après quelque temps de repos, pendant lequel la réaction chimique a marché plus ou moins rapidement, on vague le mélange pour remettre en suspension les matières solides qu'il renferme encore. Quelques distillateurs, dans certains pays, vaguent plusieurs fois pendant la macération, d'autres agitent plus ou moins vivement la matière pendant toute la durée de l'opération, et l'on verra plus loin dans quels cas cela peut être utile. Enfin d'autres, notamment en Angleterre, opèrent sensiblement le travail de la macération de la même manière que le brassage des grains se pratique en ce pays pour la fabrication des bières. Quelle est la meilleure de ces différentes méthodes? c'est ce que nous examinerons après les avoir toutes exposées en détail. Alors seulement on pourra juger en connaissance de cause, et alors seulement le lecteur peu familiarisé avec les différentes méthodes pourra suivre mes raisonnements avec facilité. Je me bornerai donc à dire ici, que les uns font la macération des grains comme celle des pommes de terre en une demi-heure à trois quarts d'heure, tandis que d'autres pour faire ce travail mettent trois à quatre heures. Les uns opèrent avec des proportions d'eau suffisante pour abaisser la densité à 8 degrés Beaumé, tandis qu'un grand nombre d'autres opèrent à une densité de 14 et 15 degrés Beaumé.

En principe, la manière d'opérer la plus rationnelle est évidemment celle qui atteint le mieux son but, et ce but, nous l'avons dit plus haut, est de dissoudre tous les principes féculents; or, il résulte clairement de ce que nous avons dit dans ce chapitre, que toutes choses égales d'ailleurs, cette dissolution sera d'autant plus prompte et d'autant plus parfaite, que la quantité d'eau employée sera plus grande et la température du mélange plus favorable.

Mais ici se présente une question fort difficile à résoudre, c'est celle

(1) Voir au vocabulaire thénologique les mots *fermentation glucosique* ou *saccharine*.

de savoir jusqu'à quel point il est nécessaire que par cette opération, toute la fécule en travail soit convertie en glucose ou en dextrine ; car aujourd'hui, il est bien démontré que pour que de la fécule soit convertie en alcool, il n'est pas absolument nécessaire que la totalité soit convertie en dextrine ou glucose préalablement à la mise en fermentation, c'est-à-dire avant le rafraîchissement et l'addition du ferment. En effet, dans la macération des grains telle qu'elle se pratique dans la plupart des distilleries belges, hollandaises et allemandes, on est loin d'avoir converti toute la fécule en glucose ou même en dextrine, lors de la mise en fermentation ; car, une goutte de teinture d'iode (1), versée dans un peu du liquide de la matière filtrée ou de liquide du mélange le colore fortement en bleu, du moins c'est ce que j'ai remarqué dans un grand nombre de distilleries de grains, où j'ai fréquemment été appelé pour faire des expériences en grand. Du reste, comment pourrait-il en être autrement lorsqu'on considère, comme j'ai dit plus haut, qu'un grand nombre de distillateurs en ces divers pays, font cette opération chimique en moins d'une heure et à un degré de densité de 14 et 15 degrés Beaumé, tandis qu'à ce degré de densité et avec la température la plus convenable on peut difficilement faire disparaître les dernières traces de fécule en quatre et même cinq heures de temps. (Voir ce qui a été dit là-dessus au sujet de la macération du froment dans les chaudières à farine, aux chapitres du brassage et de la préparation des bières de Louvain.)

La saccharification des pommes de terre cuites à la vapeur, écrasées et macérées en moins d'une heure, est bien moins avancée encore que celle des grains, en raison de la viscosité de la matière et de l'état d'agrégation que conserve encore la fécule cuite dans les tubercules. En effet, après la cuisson des pommes de terre et leur réduction en pulpe, si parfaite qu'elle soit, la fécule se trouve, en grande partie du moins enveloppée par le parenchyme et l'albumine de ses racines, ce qui la soustrait au contact immédiat de la diastase, et il en résulte nécessairement une fermentation saccharine, lente et imparfaite même si longtemps qu'on la prolonge. L'état de cuisson dans lequel se trouve ici la fécule, n'est pas non plus l'état d'empois ; elle conserve encore son aspect cristallin, ce qui explique fort bien pourquoi l'action de la diastase est si lente dans ce cas.

Dans le cas en question, souvent après trois et même quatre heures de macération, non-seulement le mélange se colore très-fortement en

(1) Solution d'iode dans l'alcool.

bleu par l'addition de quelques gouttes d'alcool ioduré; mais encore la matière n'a pas même une saveur sensiblement sucrée et ne renferme souvent que des traces de glucose lors de la mise en fermentation. Pour se convaincre de ce que j'avance ici, l'on n'a qu'à jeter un coup d'œil sur les résultats de quelques essais que j'ai faits à ce sujet et que j'ai cru devoir insérer plus loin dans l'article relatif à la première méthode de distillation de pommes de terre. Cependant comme on verra au même article, si la fermentation est bien conduite l'on obtient des proportions d'alcool assez considérables et approchant même des résultats qu'on obtient en grand en faisant macérer plus longuement et selon toutes les règles de l'art. C'est que, comme l'avait fort bien remarqué M. Dubrunfaut, la saccharification continue pendant la fermentation alcoolique; comme il dit, la fermentation saccharine marche en quelque sorte de pair avec cette dernière.

Voici comment ce célèbre industriel et savant auteur s'exprime à ce sujet, page 186.

« La température de 50 degrés Réaumur est nécessaire pour saccharifier la fécule dans l'espace de temps le plus court, c'est-à-dire en quelques heures, lorsque d'ailleurs aucune autre circonstance s'y oppose; mais la température de la fermentation alcoolique peut aussi opérer cette saccharification; mais alors elle nécessite en temps, pour être achevée, ce qu'elle perd en température, et c'est ce qui arrive dans la fermentation qui, marchant de concert avec la saccharification dure au moins 24 à 50 heures à 20 degrés Réaumur. »

La citation que je viens de faire et qui est vraie dans certaines conditions seulement, prouve que l'auteur, sans connaître les véritables causes des phénomènes qui se passent dans la saccharification par la diastase, n'en connaissait pas moins les effets. Toutefois, la saccharification de la fécule pendant la fermentation, n'est réellement sensible, qu'autant que la température du mélange n'a pas été élevée au-dessus de 85 à 90 degrés centigrades, comme je l'ai fréquemment observé dans la fabrication des bières, ainsi que dans la distillation. Et cela se conçoit aisément; car, comme on a vu, au-dessus de cette température, la diastase et les matières azotées solubles qui jouent le rôle de ferment dans la saccharification, sont décomposées ou coagulées par l'action de la température.

Que conclure de là? que la saccharification qui se produit par la macération des grains, n'a pas besoin d'être parfaite pour obtenir le maximum de rendement en alcool? Assurément non, car l'expérience a bien démontré le contraire, et en cela, elle ne fait que confirmer la

théorie (1); mais on peut et l'on doit en conclure que, si la température du mélange pendant la macération n'a pas été trop élevée, une bonne fermentation alcoolique supplée, jusqu'à un certain point, à l'imperfection de la saccharification préalable; s'il n'en était pas ainsi, le rendement des pommes de terre par la méthode de cuisson serait bien inférieur à celui qu'on obtient communément, et en Belgique où la macération se fait généralement fort mal, comme on verra plus loin, les résultats seraient déplorable sans cela.

Ainsi donc, le rendement en alcool n'est pas proportionnel au degré d'avancement de la saccharification des grains pendant la macération; mais il est positif néanmoins, que ce rendement est d'autant plus avantageux que cette opération a été mieux faite selon les règles de l'art, c'est-à-dire que la saccharification est plus avancée lors de la mise en fermentation; c'est ce que l'on ne doit pas perdre de vue.

De la macération ou saccharification des féculés:

Ce que les distillateurs nomment macération ou fusion de la fécule, c'est l'ensemble des opérations dont nous venons de résumer la théorie, mais plus ou moins modifiée dans leur application à cette matière féculente à peu près pure. Généralement, cette opération se pratique à peu près de la même manière que pour les grains. Du reste, dans le premier volume, nous avons spécialement traité de la saccharification de la fécule par l'orge germée; mais dans quelques distilleries, cette opération se pratique encore d'une autre manière que nous avons aussi décrite dans le premier volume, je veux parler de la saccharification de la fécule par l'acide sulfurique. Pour ne pas me répéter, je crois donc devoir m'abstenir ici de revenir sur ce sujet et prier le lecteur de vouloir bien consulter ces articles dans le premier volume.

Avant de passer au chapitre suivant voyons un peu comment après la macération on peut apprécier la quantité théorique d'alcool, qu'on pourrait obtenir par un travail parfait.

Manière d'apprécier le rendement théorique d'une matière féculente au moment de la mettre en fermentation.

Sans matière sucrée, point de fermentation et par conséquent point d'alcool; car la matière saccharine est la seule substance aux dépens de

(1) Voir plus loin à la seconde partie ce qui est dit à ce sujet.

laquelle l'alcool puisse se former directement. Ainsi toutes les matières susceptibles de donner de l'alcool doivent préalablement être transformées en sucre avant d'être transformées en alcool par le ferment ; mais comme on a déjà vu au chapitre précédent, la *dextrine* et la *fécule* à l'état d'empois sont susceptibles de subir cette transformation avec plus ou moins de rapidité pendant la fermentation alcoolique. Or, comme la fécule et la dextrine donnent sensiblement leur poids en glucose, nous devons les considérer, pour le moment, comme des équivalents quoique en réalité il n'en soit pas toujours ainsi en pratique, comme on verra plus loin.

Le sucre en se transformant en alcool perd à peu près la moitié de son poids en acide carbonique qui se dégage, et nous avons déjà dit comment on peut évaluer la quantité d'alcool que peut rendre un moût ; il suffit pour cela de peser le liquide avant la mise en fermentation et, au moyen des tables que nous avons données, de calculer la quantité de sucre qu'il renferme ; la moitié de ce poids représentera sensiblement le poids d'alcool pur qui pourra être produit ou qui serait produit par une fermentation parfaite de toutes les matières sucrées et amylacées.

Toutefois, lorsque le moût, comme celui des grains, par exemple, renferme des quantités notables de matières autres que du sucre ou de la dextrine, ces tables ne sont pas exactes, mais donnent une approximation suffisante pour guider les distillateurs dans la plupart des cas. Pour donner une idée de cette approximation en ce qui concerne le moût de grains, prenons un exemple. Je suppose qu'on ait une cuve qui après une macération convenable renferme 10 hectolitres de moût marquant 6 degrés Beaumé, à la température de 13 degrés centigrades : si l'on consulte la table du premier volume qui donne en centièmes les quantités d'extrait que renferment les différents moûts de grains, on voit à la troisième colonne qu'un hectolitre de ce moût, débarrassé des matières solides par la filtration, renferme 10,19 d'extrait ; mais le moût de grains, surtout quand il n'a pas subi l'ébullition (1), renferme autre chose que du sucre ou de la dextrine : il contient aussi des matières azotées et autres, en proportion même assez notable. Or, ces matières doivent être

(1) Pour ce motif il est nécessaire, si l'on veut obtenir une grande approximation, de porter à l'ébullition un demi-litre de moût, puis de le filtrer avant d'en prendre la densité qui diminuera d'un quart ou d'un demi-degré ! Je dois aussi faire observer que ce procédé n'est point applicable à la distillation des pommes de terre cuites et marécées en nature, par le motif que dans ce cas une grande partie de la fécule n'étant point dissoute avant la mise en fermentation, la densité du moût n'est pas proportionnelle à la richesse de la matière.

déduites du poids de l'extrait qui figure dans le tableau, puisque ce chiffre représente la totalité des matières fixes que renferme le moût ; mais ces matières impropres à la production de l'alcool ne représentent guère, dans un moût bouilli et filtré, que 8 à 10 pour cent du poids total de l'extrait ; ainsi on peut compter que le moût en question renferme 9 à 9 $\frac{1}{2}$ kilog. de glucose, de dextrine ou de fécule, ce qui, pour la cuve de 10 hectolitres, ferait 90 à 95 kilog. de matières saccharines ou féculentes qui peuvent produire environ 45 à 47 $\frac{1}{2}$ kilog. d'alcool absolu, et en divisant ce nombre par la densité de ce fluide pur qui est 0,7947 on obtient pour quotient le nombre de litres d'alcool pur qui, dans ce cas, serait de 57 à 58, ce qui représente 114 à 116 litres d'eau-de-vie ordinaire à 50 centièmes. Ainsi une cuve renfermant 10 hectolitres de moût macéré qui, refroidi à 15 degrés centigrades, pèse 6 degrés Beaumé, doit donner théoriquement 114 à 116 litres à 50 centièmes.

A l'aide de la marche que je viens d'indiquer pour le moût de grain et que j'ai indiqué plus haut pour chaque matière première, on pourra toujours estimer à peu près la quantité d'eau-de-vie qu'on peut tirer d'un liquide ou d'une matière fermentescible quelconque, et reconnaître par là même si la pratique que l'on suit approche de la perfection possible. Cette vérification pourra paraître superflue à un grand nombre de distillateurs qui n'aiment pas à se donner la peine de calculer ; mais s'ils veulent bien y réfléchir un instant, ils reconnaîtront qu'elle est fort utile, car c'est toujours un grand avantage dans les arts industriels que l'on pratique, de savoir si l'on approche des résultats qu'annonce la théorie, et par là connaître ce qu'on peut espérer des perfectionnements.

CHAPITRE SIXIÈME.

De la fermentation alcoolique des différents liquides sucrés.

Dans le chapitre huitième du 1^{er} volume, nous avons déjà traité ce sujet considéré non-seulement sous le point de vue pratique de la fabrication des bières, mais encore sous un point de vue général ; nous nous bornerons donc ici à le considérer sous un point de vue tout spécial à la distillation.

Tandis que pour faire subir la fermentation aux matières sucrées, telles que les mélasses, glucoses ou sirops de dextrine, il faut nécessairement ajouter de la levure de bière ou tout autre ferment, et même en assez forte proportion, cette addition devient inutile ou tout au moins superflue pour le moût de la plupart des fruits. C'est que ces derniers renferment généralement, et en proportions suffisantes, des matières azotées qui au contact de l'air se transforment avec la plus grande facilité en levain propre à développer une bonne fermentation. Quant aux moûts des grains, comme pour les jus de betteraves, de topinambours etc, ils renferment aussi des matières azotées susceptibles de former de bon ferment et même en quantité plus que suffisante pour développer une bonne fermentation, puisqu'ils produisent beaucoup plus de levure qu'on n'en emploie pour provoquer cette transformation chimique ; cependant une addition de levure est ici nécessaire, je dirai même indispensable pour produire une bonne fermentation alcoolique (1), c'est-à-dire une fermentation profitable pour les distillateurs. C'est que les substances azotées que renferment ces dernières matières sucrées, se transforment difficilement en bon ferment par la seule action de l'air, et qu'elles sont très-susceptibles, dans ce cas, de donner naissance à une autre espèce de ferment qui se développe en même temps et souvent plus promptement que le premier, ce qui donne alors lieu à une

(1) Contrairement à l'opinion de bien des auteurs, l'addition de ferment n'est pas absolument nécessaire pour provoquer une certaine fermentation dans ces différents moûts, notamment dans les moûts de grains ; car, comme j'ai dit au sujet de la fabrication des bières de Bruxelles, on n'ajoute point de ferment pour la préparation du *Lambic* et du *Faro*, et ces bières avec le temps deviennent très-alcooliques comme on peut voir tome 1^{er} ; mais on n'obtient alors

mauvaise fermentation, qui peut marcher concurremment avec la fermentation alcoolique et souvent la domine (1).

Pour le moût de grains et le jus de betteraves, il est donc essentiel, je dirai même indispensable pour les distillateurs d'ajouter du ferment et du bon ferment ; car comme nous avons dit dans le premier volume, le ferment s'altère très-promptement et est souvent de très-mauvaise nature, et susceptible de développer l'espèce de fermentation dont nous venons de parler. Or, il est fort difficile de reconnaître la véritable nature des ferments ; c'est même une chose presque impossible, du moins d'une manière directe et immédiate ; car l'essence intime de cette matière si altérable échappe aux investigations les plus minutieuses et les plus approfondies. Le meilleur moyen d'apprécier la qualité d'un ferment ou d'un levain, c'est l'expérience directe ; car tous les autres caractères sont sujets à caution, comme on dit vulgairement. Toutefois comme il est bon, utile et même nécessaire à un distillateur de bien les connaître, nous allons les résumer ici.

Caractères essentiels des bonnes levures.

Les distillateurs emploient des levures parfois solides et sèches, mais le plus ordinairement à l'état de pâte plus ou moins compacte. Dans le commerce on ne la trouve guère qu'à ces deux derniers états ; par le motif qu'à l'état de fluidité elles sont d'un transport plus coûteux et d'une conservation trop difficile. La levure fraîche à l'état de bouillie est toujours préférable, toutes choses égales d'ailleurs, mais les distillateurs n'ont pas toujours le choix, un grand nombre d'entre eux ont souvent du mal à s'en procurer l'été.

La levure sèche est celle qui a le moins d'énergie par le motif que, quelque soin qu'on apporte à sa dessiccation, elle perd en grande partie la vertu qui fait tout son prix ; aussi les distillateurs ne doivent-ils l'employer qu'à défaut d'autre, et doivent-ils avoir soin avant de l'employer de la raviver, c'est-à-dire de la délayer dans un peu de moût 20 à 24 heures à l'avance, sans quoi elle ne produirait que très-lentement et tardivement son effet ; ce qui a fait dire à bien des auteurs qu'elle avait perdu entièrement sa vertu comme ferment. Malgré sa revivification,

qu'une fermentation lente et presque insensible en apparence qui dégénère souvent en fermentation lactique, de même qu'il advient dans ce cas pour le jus de betterave et de topinambours.

(1) Voir ce que j'ai dit à ce sujet en parlant de la fermentation des bières de Louvain et de Bruxelles, etc., tome 1^{er}.

elle ne récupère jamais sa force primitive, et doit on en employer de fortes proportions pour obtenir de bons résultats.

La levure sèche doit être d'un jaune pâle légèrement grisâtre, jamais d'un jaune et encore moins d'un brun foncé, ce qui dénoterait une altération profonde ou une sophistication; elle doit avoir une consistance de fromage sec se laissant casser assez facilement en morceaux sans toutefois se réduire en petits grumeaux, comme aussi sans être dure, compacte et cornée comme certaines pâtes d'Italie. Lorsqu'on en délaye une petite quantité dans de l'eau tiède, elle doit avoir une odeur fraîche qui ne soit point désagréable, et si on y ajoute une forte proportion d'eau bouillante, elle doit promptement se porter à la surface du liquide et surnager; si elle tombe au fond c'est qu'elle n'est plus bonne, c'est-à-dire qu'elle est plus ou moins altérée. Ce dernier caractère est aussi applicable aux autres levures, mais il ne permet point de porter un jugement certain dans aucun cas.

Quant aux levures plus ou moins fluides ou pâteuses qui, à mon avis, sont les seules que doivent employer les distillateurs de nos contrées, où on peut s'en procurer facilement (elles doivent avoir, dit Scheidweiler), une odeur rafraîchissante et agréable; elle doit n'être ni trop vieille ni trop aigre. La levure, comme on sait, n'a jamais une odeur agréable ni rafraîchissante, l'auteur a, sans doute, voulu dire une odeur franche ou fraîche, et ce caractère est essentiel, car, avec un odorat un peu fin et exercé, on reconnaît assez facilement les levures altérées qui contractent une odeur fort désagréable pour peu que la décomposition soit avancée.

Quand la levure est liquide, elle commence ordinairement par s'aigrir, si elle est de bonne nature, et si le ferment est très-aigre les produits de la fermentation arriveront plus promptement au même état; mais à l'odeur et au goût on reconnaîtra assez facilement cette altération qui n'est pas sans remède, comme on va voir. Un autre moyen infailible de reconnaître l'acidité d'un moût, consiste à y plonger un papier bleu tournesol. Si le levain est acide, le papier passe immédiatement du bleu au rouge permanent; si au contraire, le levain provient d'une bonne fermentation et s'il est nouveau ou bien conservé, c'est-à-dire bon et frais, le papier de tournesol mis en contact avec lui rougira légèrement, mais sa couleur bleue reparaitra en le lavant dans l'eau.

Il n'est malheureusement pas si facile de reconnaître un levain provenant d'une mauvaise fermentation *lactique* ou *visqueuse*, nous ne pouvons donner aucune indication bien précise pour reconnaître dans la levure ce genre d'altération dont le germe seul suffit pour reproduire une fer-

mentation du même genre que celle qui lui a donné naissance, et c'est là, à mon avis, le plus grave danger qu'aient à redouter les distillateurs; car souvent les brasseurs leur livrent des levures qui sont belles en apparence quoiqu'elles proviennent de fermentation qui sont entachées d'un vice radical; c'est ce qui arrive fréquemment en été aux brasseurs de Louvain et de Diest, par exemple. Aussi leurs levures qui, en raison des céréales qu'on brasse dans ces localités, devraient être et sont réellement d'une qualité supérieure, quand elles proviennent de bons brassins, sont-elles repoussées par un grand nombre de distillateurs de la localité même ou des environs. Les distillateurs belges en général, donnent la préférence aux levures des Flandres et à celles de Hollande; ces dernières surtout ont une grande réputation en Belgique et en Allemagne.

Essais et conservation des levures.

Les levures qui proviennent d'une fermentation entachée d'un vice radical se conservent toujours fort mal et, plus ou moins, ont toujours une odeur particulière nauséabonde, qui jusqu'à un certain point, permet de les reconnaître à l'odorat; mais il faut une grande habitude pour bien discerner cette odeur, vraiment caractéristique pour un odorat fin et exercé, surtout si on exalte cette odeur par l'addition d'un peu d'eau chaude à 45 ou 50 degrés centigrades.

Toutefois le moyen le plus sûr de reconnaître la qualité d'une levure ou d'un levain quelconque, c'est, comme nous avons dit plus haut, de l'essayer. Voici comment on fait ces essais en grand dans les distilleries de grains. On prend la proportion de levure voulue pour le travail d'une cuve et, cinq à six quarts d'heure avant la mise en fermentation de cette cuve, l'on met le ferment dans une petite cuvette ou on le délaye bien avec un trentième ou un vingtième du moût qu'elle contient, si le grain qu'elle renferme est déjà suffisamment macéré; ou bien comme cela se pratique plus communément encore, on prend du moût d'une autre cuve dans la proportion désignée, et après l'avoir bien délayé et étendu avec de l'eau tiède, de manière que sa température soit de 34 à 36 degrés centigrades et sa densité de 6 à 7 degrés Baumé, on couvre le vase en bois et on le place dans un lieu qui ait sensiblement la même température que ce mélange. Si le ferment est bon au bout d'une heures au plus, la fermentation doit commencer à se manifester par une couronne de mousse blanche qui apparaît à la surface du mélange tout autour de la cuvette. Si le ferment est vieux, l'apparition de ces symptômes, qui révèlent un commencement de fermentation et une bonne

fermentation, est plus ou moins retardée, selon la force de la levure employée et les degrés de densité et de température du moût employé. Si le ferment provient d'un moût ou d'une bière altérée par un des vices radicaux que nous avons signalés dans la première partie, ou s'il a commencé à subir une altération analogue ou une décomposition putride, en un mot, s'il est susceptible de développer une fermentation visqueuse ou autre de mauvaise nature, dès que la couronne apparaîtra on sentira une odeur vineuse qui ne sera point franche, elle aura quelque chose de nauséabonde, enfin elle développera une odeur caractéristique *sui generis*, qui permettra à un homme de l'art expérimenté de prédire les conséquences fâcheuses qui résulteraient de l'emploi d'une telle levure. Quand il en est ainsi on ne doit pas hésiter à rejeter la levure, car son emploi pourrait causer des pertes incalculables en provoquant de mauvaises fermentations.

Règle générale, toute levure qui par l'essai préalable dont je viens de parler, au lieu de développer une odeur vineuse agréable et franche en donnera une nauséabonde ou plus ou moins désagréable doit être rejetée impitoyablement ; car lors même que la fermentation qu'elle produirait serait assez active et prompte, elle donnerait des résultats déplorablement pour le distillateur comme pour le brasseur, c'est ce que l'expérience en grand m'a démontré. Dans l'un et l'autre cas les matières sucrées au lieu de servir uniquement à la formation de l'alcool se transforment, en plus ou moins grande partie, en différents acides et toujours en proportions assez considérables pour nuire au succès de l'opération.

« Lorsqu'un mélange composé d'un litre de levure, d'une cuillerée de rhum, d'un quart d'once de sucre et d'une cuillerée de farine de froment entre promptement en fermentation, la levure est bonne, dans le cas contraire elle est mauvaise, dit Scheidweiler. » Mais cet essai est très-imparfait et tout à fait insignifiant pour reconnaître la nature d'un ferment. La levure, quoique très-aigre, c'est-à-dire assez fortement acide produit souvent une fermentation active et prompte quoiqu'elle donne un résultat peu satisfaisant pour les distillateurs comme pour les brasseurs ; mais dans ce cas il suffit de la délayer dans deux ou trois fois son volume d'eau bien fraîche puis de la presser ou tout simplement de décanter le plus d'eau qu'on peut, après l'avoir laissé reposer une couple d'heures, pour la rendre assez satisfaisante. Toutefois, comme il résulte de ce que nous avons dit dans le premier volume, par ce moyen on l'affaiblit, c'est-à-dire qu'il en faut une plus forte dose pour obtenir les mêmes résultats ; mais malgré cela on ne doit pas hésiter à faire ce lavage si elle est fortement acide.

Lorsqu'une levure est fraîche et de bonne qualité, si on la place dans un lieu dont la température est au-dessous de 10 degrés centigrades elle se conserve assez longtemps, surtout si on a soin de la couvrir d'eau et de renouveler cette dernière tous les deux jours, ou mieux toutes les 24 heures en été. Par ce moyen une levure bien fraîche et de bonne qualité se conservera facilement pendant un mois à six semaines en hiver, et six à huit jours en été.

Un bon moyen de conserver la levure sans lui faire perdre en rien de ses qualités, consiste comme nous avons dit dans le 1^{er} volume, à la soumettre à la presse, dans un sac de toile bien serré, pour la réduire à l'état de pâte solide, telle qu'on l'expédie généralement des Flandres et de Hollande; mais dans cet état on doit se défier de la fraude, dont nous avons parlé au sujet des bières de Louvain, et qui consiste à y ajouter de l'amidon, ou de la fine fleur de froment (belle farine de froment); cela lui donne un bel aspect, et une bonne odeur; cela blanchit la levure et la rend plus ferme, mais sans la rendre impropre à la distillation; toutefois cela diminue sensiblement sa force, c'est-à-dire sa vertu et par conséquent sa valeur.

On reconnaîtra facilement cette fraude, en en délayant un peu dans l'eau bouillante, et en y versant quelques gouttes d'iode dissous dans l'alcool; car pour peu qu'on ait ajouté de farine, ou d'amidon, il se produira une forte coloration bleue, qui se produit nullement dans le cas contraire.

Un fort bon moyen pour conserver la levure en toute saison, consiste à la délayer dans deux ou trois fois son poids de mélasse; si elle est en bouillie, on doit y ajouter de la cassonnada jusqu'à ce que le mélange marque 32 à 35 degrés de densité Beaumé. « Le ferment à l'état de bouillie triturée avec son poids de sucre blanc, dit M. Dumas, se convertit en quelques instants, et à mesure que le sucre se fond, en liquide qui a la fluidité de l'huile d'amandes: Il perd en même temps sa couleur blanche opaque, et le liquide devient jaunâtre et demi-transparent. Le ferment, délayé ainsi dans du sucre, ou de la mélasse, conserve pendant des années ses propriétés caractéristiques. M. Robert de Massy, emploie depuis longtemps ce moyen, dans sa distillerie de mélasse de betteraves, pour conserver les levures dont il fait usage. »

J'ai fait essayer et j'ai essayé moi-même ce procédé, qui est très-simple et praticable, dans toutes les distilleries qui ont besoin de ferment, et je crois qu'il peut rendre de bons services à un grand nombre de distillateurs qui, en été, ont souvent de la peine à se pro-

curer de bonne levure. Toutefois je dois faire observer que d'après mes expériences il résulte que le ferment perd sensiblement de sa force, et que à proportions égales de levure naturelle et de ferment dissous, depuis huit jours seulement, dans le double de son poids de mélasse, la fermentation développée par ce dernier, est singulièrement ralentie dans le principe, mais elle se développe assez bien ensuite surtout dans du moût de grain.

Pour la distillation il conviendrait donc (surtout en Belgique, où la fermentation doit être très-accélérée), de raviver ce levain, comme on fait pour la levure sèche, en le délayant quelques heures à l'avance dans un peu de moût de grain tiède et très-étendu, pour produire un commencement de fermentation avant de l'ajouter dans les cuves d'opération en grand, sur lesquelles repose la base de l'impôt.

Je dois en outre recommander à ceux qui voudront appliquer ce procédé, de ne jamais employer ainsi que des levures bien fraîches, et qui ne laissent rien à désirer, sans quoi ils s'exposeraient à de singuliers mécomptes, car si elle est déjà altérée, lorsqu'on la dissout dans le sucre elle achève ordinairement de se gâter. L'on doit aussi avoir soin, si la levure fraîche qu'on emploie est fluide, de décantier le plus possible du liquide qui surnage, et d'ajouter assez de sucre ou de mélasse pour obtenir une densité de 34 degrés au moins, puis on met le mélange sirupeux en vase clos et en lieu aussi frais que possible, pour éviter une fermentation lente qui dans tous les cas affaiblirait considérablement sa force comme ferment.

Levains artificiels.

On désigne généralement sous cette dénomination les ferments artificiels que l'on prépare souvent pour remplacer la levure naturelle de bière, ou de moût de grains. Plusieurs auteurs ont donné un grand nombre de recettes pour préparer une foule de levains artificiels qui, pour la plupart, sont fort mauvais, surtout pour la fabrication des bières et la distillation. Cependant, comme plusieurs d'entre eux peuvent dans certains cas être utiles à un certain nombre de distillateurs, je crois devoir indiquer sommairement la manière de préparer ceux qui sont les plus propres à cet usage.

La levure des boulangers, ou pâte aigrie de froment ou de seigle, dont parlent quelques auteurs comme d'un bon levain provoque bien la fermentation alcoolique, mais il excite aussi la fermentation acide, et puis, il est fort peu efficace relativement à la bonne levure de bière ;

on a calculé qu'il fallait dix à douze fois plus de pâte aigrie pendant 6 à 8 jours à 23 ou 30 degrés centigrades, que de bonne levure de bière en pâte.

On peut aussi détremper de la farine de seigle ou de froment dans de l'eau tiède, à laquelle on ajoute un peu de glucose ou de miel et un peu d'eau-de-vie, puis on répand sur le mélange, en le malaxant, de l'eau bouillante jusqu'à ce que le mélange soit semi-liquide et à la température de 60 degrés centigrades. La fermentation ne tarde pas à s'établir, et 48 heures après on peut faire usage de ce levain; mais quoiqu'on l'emploie à forte dose il ne vaut jamais la levure de bière pour activer la fermentation du moût, et on ne doit jamais l'employer qu'à défaut de bonne levure.

Naguère, l'on a pris un brevet d'invention pour la préparation d'un autre espèce de levain, préparé avec du gluten de froment provenant de la fabrication de l'amidon de cette céréale, obtenu par le procédé de malaxation de M. Martin. Ce levain que les auteurs ont prôné au point de prétendre qu'il était aussi efficace que la levure de bière se prépare comme suit :

L'on prend du gluten frais en pâte qu'on expose à l'air dans une cave tempérée, au bout de huit à dix jours on le malaxe bien avec un litre de mélasse par kilog. de matière, puis on l'expose à une température de 23 à 30 degrés centigrades pendant trois semaines à un mois.

Pendant la seconde période, le gluten se ramollit au point de donner une bouillie claire et homogène par l'agitation du mélange; l'on réitère cette agitation au moyen d'une spatule jusqu'à ce que la fusion soit complète, alors la matière a acquis la propriété de provoquer la fermentation des substances sucrées, mais à un degré bien inférieur, paraît-il, à celui d'une bonne levure de bière; c'est du moins ce que m'ont affirmé quelques distillateurs qui en ont fait l'essai et qui n'en ont pas été satisfaits.

Revenons maintenant à la théorie de la fermentation. La fermentation alcoolique, comme nous l'avons déjà vu, ne peut avoir lieu sans le concours combiné d'un ferment, de l'eau, du sucre et du calorique. L'air doit intervenir aussi pour la transformation des matières azotées en ferment, et a aussi une action puissante sur l'alcool qu'il transforme rapidement en vinaigre à certaines températures. Supprimez un seul de ces agents, il n'y aura plus formation d'alcool; combinez-les dans différentes proportions, la fermentation sera plus ou moins active suivant qu'elles lui seront plus ou moins favorables. Nous avons déjà examiné les ferments et l'action qu'ils exercent sur la fermentation alcoo-

lique ; nous examinerons tout à l'heure le rôle que chacun des autres éléments joue dans cette transformation du sucre en alcool.

De l'influence qu'exercent les proportions d'eau employées sur la marche de la fermentation.

Comme on sait, l'eau est un agent indispensable de toute espèce de décomposition naturelle, et, non-seulement sa présence, dans la fermentation alcoolique ainsi que dans la fermentation saccharine, est d'une nécessité absolue, mais encore c'est de la proportion dans laquelle elle s'y trouve, que dépend la transformation plus ou moins prompte et plus ou moins parfaite des matières saccharines en alcool. En effet, veut-on hâter ou retarder la fermentation, toutes les autres causes influentes restant d'ailleurs les mêmes, il suffira d'augmenter ou de diminuer la quantité d'eau employée.

Pour mettre en évidence cette influence des différentes proportions d'eau sur la fermentation alcoolique, je vais citer un exemple tiré du traité de M. Dubrunfaut : « Supposons trois cuves de fermentation, de la capacité de 15 hectolitres chacune, placées proche l'une de l'autre et numérotées 1, 2 et 3 ; déposons dans chacune de ces cuves 400 litres d'un moût de raisin marquant 16 degrés Beaumé, c'est-à-dire ayant une densité de 1,125 à 15 degrés de température, et par conséquent pesant 4,125 kilog. l'hectolitre ; ajoutons aux cuves n° 2 et 3, de l'eau aussi à 15 degrés de température, ajoutons-en 4 hectolitres au n° 2 et 8 au n° 3 ; nous aurons alors trois cuves qui porteront la même température, la même quantité de sucre et autres matières du raisin, et il n'y aura entre elles de différence que dans la proportion d'eau, le n° 1 présentera une masse de 4 hectolitres à 16 degrés aréométriques, le n° 2 contiendra 8 hectolitres de moût à 9 degrés, et le n° 3, 6 hectolitres de moût à 6 degrés Beaumé. Ces cuves étant placées dans un cellier favorable, la fermentation ne tardera pas à s'y établir. Elle se manifestera d'abord dans la cuve n° 3, puis dans le n° 2, puis dans le n° 1, à un intervalle de une à deux heures de différence. Elle sera plus active dans le n° 2 que dans le n° 1, et plus encore dans le n° 3 que dans le n° 2, et elle sera terminée dans les trois cuves dans l'ordre suivant : 1° dans la cuve n° 3, après trente à trente-six heures environ ; 2° dans la cuve n° 2, après trois ou quatre jours ; 3° dans la cuve n° 1, après dix à douze jours seulement.

Or, il est ici évident que l'eau seule a pu déterminer ces différences de durée dans la fermentation. Mais, l'influence de la proportion d'eau ne se borne pas là, elle supplée encore jusqu'à un certain point à la

fermentation insensible ou lente qui accompagne toujours la fermentation tumultueuse et est d'autant plus indispensable pour achever la décomposition des matières saccharines que la richesse du moût est plus grande; et pour s'en convaincre il suffira de connaître les produits alcooliques des trois cuves dont nous venons de parler: La première rendra à peu près 90 litres à 22 degrés centigrades, la seconde 93, et la troisième 100. L'eau a donc ici, non-seulement accéléré considérablement la fermentation tumultueuse, mais elle aura de plus favorisé une transformation plus complète du sucre en alcool. Il est vrai que, dans ce cas, le liquide qui produit 100 litres d'eau-de-vie, est deux fois plus volumineux que celui qui n'en produit que 90, et qu'il nécessite par là même plus de combustible pour sa distillation et une capacité double de cuves, ce qui est un grand inconvénient pour certains pays où l'on paye un droit proportionnel à la capacité de ces cuves. Mais le travail étant très-acceléré, le droit en définitive ne s'en trouve pas moins considérablement réduit, puisque le droit proportionnel à la capacité est perçu par jour de travail; et l'augmentation de combustible, qui est très-faible avec les appareils perfectionnés qu'on emploie aujourd'hui dans les grandes distilleries, est largement compensé par l'augmentation dans le rendement en eau-de-vie.

La cuve n° 3 aura rendu ici autant et plus d'eau-de-vie que n'aurait pu faire le vin de la cuve n° 1, s'il eût subi la fermentation insensible. On voit donc que pour les liquides fermentés destinés à la distillation au sortir de la cuve, on peut, en leur faisant subir la fermentation tumultueuse dans une plus grande quantité d'eau, suppléer à l'impossibilité où l'on est souvent de leur laisser subir la fermentation insensible qui dure toujours assez longtemps quand le moût est très-riche, et récupérer en partie la perte d'alcool qui résulte toujours d'une distillation faite avant le dernier terme de la fermentation insensible.

Cette méthode est partout et toujours praticable, mais elle est particulièrement utile pour la distillation des grains et des pommes de terre, surtout dans les pays où la prise en charge des droits ayant lieu sur les cuves de fermentation, l'on est forcé de hâter ce travail. Je dois encore faire observer que lorsque le moût de grains est suffisamment étendu d'eau, il devient par la fermentation moins acide que s'il est très-riche, et c'est là sans doute une des causes de l'augmentation dans le rendement direct en alcool. Je dis du rendement direct, parce que cela permet de faire servir les vinasses claires, refroidies et déposées, au lieu d'eau, pour étendre les produits de la macération, et cet avantage est non moins grand que le précédent sans doute, si l'on considère que

les vinasses reposées et refroidies de la plupart des distillateurs belges, renferment encore, à l'état de fécule ou de dextrine, 20 à 25 pour cent des matières utiles employées, et susceptibles, en grande partie, d'être converties en alcool par une seconde fermentation, mais cela n'est possible ou utilement applicable qu'autant que l'on hâte suffisamment la fermentation en étendant convenablement d'eau les produits de la macération, et sans trop élever la température; si la densité est très-forte, de 8 à 10 degrés Beaumé, par exemple, la fermentation tumultueuse durant bien plus longtemps, et l'élévation de température due à l'acte même de décomposition étant plus grande, le produit devient trop acide pour que sa vinasse puisse être employée avec avantage dans une nouvelle fermentation; il y a même grand danger de provoquer une mauvaise fermentation en employant une vinasse trop fortement acide; car si une légère acidité est favorable au développement d'une fermentation alcoolique, elle est un obstacle si elle est trop forte (voir ce que nous avons dit à ce sujet dans le premier volume, chapitre 5, première partie); puis les proportions d'acide formées augmentent au détriment de l'alcool. Mais l'emploi des vinasses altérées peut provoquer de bien plus graves inconvénients encore, en développant dans la cuve une espèce de fermentation visqueuse qui est toujours fort à redouter par cette méthode économique; c'est ce que je démontrerai plus loin par des faits en parlant des différentes méthodes de distillation de grains, et je m'attacherai à en faire bien comprendre les causes, car cela est d'une grande importance pour un grand nombre de distillateurs en général, et pour la plupart des distillateurs belges en particulier qui raisonnent assez mal leur art, comme j'ai pu m'en convaincre par l'expérience.

Influence de la nature de l'eau.

L'eau, par sa nature, peut exercer une influence assez marquée sur la fermentation et sur la proportion d'alcool produite. Ainsi tous ceux qui s'occupent d'une distillation qui réclame une addition d'eau, à la matière première, ne doivent pas être indifférents sur le choix de cette eau. Les eaux de source et de puits varient ordinairement avec la nature des terrains, au travers desquels elles se sont infiltrées. Ainsi celles qui proviennent de terrains calcaires renferment du carbonate de chaux, celles qui ont traversé des couches de sulfate de chaux renferment cet élément minéral. Les eaux pluviales en général renferment moins d'éléments minéraux, mais contiennent ordinairement des matières végétales ou organiques très-altérables souvent.

Les eaux les plus préjudiciables à la fermentation alcoolique sont assurément, celles qui renferment des proportions notables de matières organiques, susceptibles d'une altération prompte : telles sont, par exemple, celles que dans certains quartiers de Paris on retire des puits, telles sont encore celles de certaines rivières, dont j'ai parlé dans le 1^{er} volume, qui une partie de l'année charrient un limon très-altérable, qui fait qu'en été elles se corrompent avec une grande facilité, et peuvent parfois causer des perturbations très-fâcheuses, dans la fermentation alcoolique de même que dans la macération (1). Voici ce que dit M. Dubrunfaut, à ce sujet : « M. Barré, ancien distillateur de fécule à Paris, m'a signalé un phénomène qu'il a été à même d'observer plusieurs fois dans ses fermentations de sirop de fécule ; c'est le dégagement d'un gaz inflammable. Voilà une anomalie réellement singulière, que nos théories chimiques ne peuvent expliquer d'une manière bien satisfaisante. M. Barré, n'a pu me fixer sur la nature de ce gaz, seulement il a remarqué qu'il était inflammable, et que toutes les fois qu'il s'en produisait les fermentations marchaient mal, et donnaient de faibles produits alcooliques. »

» Il est probable, ajoute le même auteur, que ce phénomène trouvait aussi sa cause dans les matières organiques qui développaient une fermentation putride dans la cuve. Dans cette hypothèse, il serait possible que le gaz inflammable fût du gaz hydrogène.

L'explication du phénomène que rapporte le savant auteur que je viens de citer, me paraît d'autant plus probable que moi-même plusieurs fois j'ai eu occasion de remarquer un phénomène analogue que j'ai eu occasion de citer, au sujet de la préparation des bières de Louvain, et j'ai bien dûment constaté la présence de l'hydrogène dont la formation était due à une fermentation visqueuse résultant d'une altération des matières azotées (voir dans le 1^{er} volume ce que nous avons dit là-dessus au sujet de la préparation des bières de Louvain et de Bruxelles).

Dans la distillation comme dans la préparation des bières, il est donc très-important d'éviter l'emploi des eaux qui peuvent contenir des matières organiques, surtout celles qui se corrompent facilement en été. Les distillateurs comme les brasseurs doivent surtout rechercher des eaux bien fraîches et qui ne s'altèrent point au contact de l'air ; mais ces dernières ne sont pas toutes également bonnes pour la distillation, surtout pour les pays où ce travail doit être très-accélééré, car il y a des

(1) Voir ce que j'ai dit des eaux, au sujet de la fabrication des bières, aux chapitres 5 et 8, 1^{re} partie, tome 1^{er}.

eaux qui par leur nature retardent sensiblement la fermentation : Telles sont les eaux fortement calcaires et celles qui renferment des proportions notables de plâtre (sulfate de chaux), il en est de même paraît-il des eaux ferrugineuses et minérales. En général toutes les eaux séléniteuses qui précipitent le savon, c'est-à-dire dans lesquelles le savon ne se dissout pas bien, ou en d'autres termes, qui se troublent fortement lorsqu'on y délaye du savon, ralentissent plus ou moins la fermentation alcoolique; et toutes choses égales d'ailleurs, on doit donner la préférence aux eaux vives et pures. Mais mieux vaut encore employer une eau séléniteuse pourvu qu'elle soit fraîche, bien claire et potable, qu'une eau pluviale ou fluviale qui ne réunirait pas ces dernières conditions, et c'est le cas pour les eaux pluviales en général ainsi que pour celles des grandes rivières qui coulent lentement dans des lits tortueux situés dans des terrains fertiles d'alluvion.

Influence du calorique et de l'air sur la fermentation.

Comme savent fort bien tous les distillateurs, la chaleur joue un grand rôle dans la fermentation, car comme ils savent aussi, sans chaleur point de fermentation, et la fermentation est d'autant plus vive que la température est plus élevée, jusqu'à une certaine limite, bien entendu. Mais, comme j'ai pu m'en convaincre par l'expérience, ce qu'ils ne savent pas assez, du moins un grand nombre d'entre eux, c'est l'influence que peut avoir sur les produits en alcool une température trop basse ou trop élevée ainsi que l'action combinée de l'air et de la température, c'est ce que nous devons donc examiner en détail et avec soin, car c'est aussi une question d'une haute importance pour la distillation.

L'espace de l'échelle thermométrique favorable à la fermentation alcoolique, avons-nous dit dans le premier volume, est compris entre 10 et 36 degrés centigrades; au-dessous de 10 elle ne peut s'établir et si elle est déjà établie, elle marche très-lentement et s'arrête même à 4 ou 5 degrés au-dessus de 0; et au-dessus de 36, déjà même au-dessus de cette température, l'alcool au contact de l'air se transforme très-promptement en acide acétique et il y a de plus déperdition d'alcool qui se dégage à l'état de vapeur.

Dans les limites que nous venons d'assigner, il est bien positif, que toutes choses égales d'ailleurs, plus la température sera élevée plus prompt sera la fermentation, et plus il y aura de perte en alcool résultant des deux causes que je viens de signaler, l'évaporation et l'acétifi-

cation de l'alcool. D'après cela on pourrait croire comme le prétendent bien des distillateurs allemands et anglais, ainsi que quelques auteurs, que le rendement en alcool sera d'autant plus grand que la fermentation aura lieu à une température plus modérée, et j'avoue qu'il y a dix ans je le pensais aussi ; mais l'expérience m'a prouvé que bien souvent il n'en est pas du tout ainsi surtout pour la distillation des grains et des pommes de terre.

En effet, des expériences en grand m'ont démontré que le contraire avait lieu pour les matières premières dont je viens de parler. Et je vais citer des faits à l'appui de ce que j'avance. En 1841, ayant eu occasion de diriger quelques opérations dans une distillerie importante d'Anvers, qui travaillait mal depuis quelque temps, car elle obtenait des rendements en alcool de beaucoup inférieurs à ceux qu'on obtenait dans d'autres distilleries, et à ceux qu'on avait obtenus peu de jours auparavant dans le même établissement, je conseillai d'abord de mettre en fermentation à une température bien plus basse qu'on le faisait, sans apporter aucune modification aux autres opérations, étant dans la persuasion que la mise en fermentation se faisait à une température trop élevée et que là était la cause des résultats déplorables qu'on obtenait.

La température de la mise en fermentation était, en effet, fort élevée, (25 degrés Réaumur, environ 51 degrés centigrades), vu la saison (1) et la capacité des cuves qui était de 20 à 22 hectolitres. D'après mes conseils on fit fermenter cinq à six cuves en abaissant à 19 degrés centigrades la température du mélange à la mise en fermentation, et au lieu de 22 heures qu'on mettait ordinairement pour cette opération on en mit 32 à 34, enfin on attendait que la cuve fût mûre comme d'habitude, et le rendement fut inférieur à celui qu'on obtenait quoique la température intérieure de la cuve, au bout de 15 à 18 heures, fût de 28 à 50 degrés centigrades et que la fermentation fût dès lors assez active. Il est vrai qu'elle était faible et languissante dans le principe et qu'elle fut loin d'être aussi tumultueuse vers le milieu de la durée de l'opération. Le mélange qui ne marquait que 6 degrés Beaumé à la mise en fermentation, marquait encore 2 degrés à sa fin, et au lieu de devenir plus fluide il avait acquis un certain degré de viscosité qu'il n'avait pas d'abord.

Les mauvais résultats obtenus ne provenaient donc point d'une température trop élevée pendant la fermentation, puisqu'en la diminuant, toutes choses restant les mêmes d'ailleurs, nous avons obtenu des résul-

(1) C'était vers le commencement de juin 1841, la température de l'atelier de fermentation était de 21 à 22 degrés centigrades.

tats défavorables, c'est-à-dire encore plus mauvais. Je devais donc en rechercher la cause ailleurs. Mes recherches ne furent pas longues heureusement, car au bout de deux opérations ayant observé que la viscosité de la matière augmentait au lieu de diminuer, au fur et à mesure que la fermentation avançait, mon attention dut naturellement se fixer sur ce fait et je ne tardai point alors à m'apercevoir que l'odeur qui se dégageait n'était pas naturelle, et à reconnaître que c'était cette même odeur dont j'ai signalé l'apparition dans la fermentation des moûts de bières de Louvain, et que j'ai attribuée à une fermentation visqueuse, car elle se révélait avec tous les caractères propres à cette dernière espèce de décomposition.

Il est vrai que la cause première de cette mauvaise fermentation ne provenait point de l'abaissement de température mais bien de l'emploi de *clairs* (vinasses des grains clarifiées par dépôt), plus ou moins entachés d'un vice radical (1), qui développe cette espèce de fermentation si nuisible pour la production de l'alcool comme pour la fabrication des bières. Mais il n'est pas moins vrai que dans ce cas la production d'alcool fut d'autant plus faible que la température de la mise en fermentation était plus basse. Or, par la méthode de distillation des grains généralement usitée aujourd'hui en Belgique, c'est-à-dire lorsqu'on emploie les vinasses refroidies et clarifiées par le repos pour étendre le produit de la macération, il n'est pas rare de voir les phénomènes dont je viens de parler, se produire à un degré plus ou moins sensible, et alors il n'est pas douteux qu'une fermentation très-prompte ne soit préférable à une fermentation lente; il en est de même pour la préparation des bières, comme nous avons dit au sujet de celles qu'on prépare à Louvain (*louvain et pesterman*).

Les phénomènes dont nous venons de parler sont surtout à redouter en été, et plus particulièrement dans la distillation des grains, des pommes de terre et des betteraves; je viens d'indiquer le meilleur moyen d'en atténuer l'effet désastreux et on verra plus loin les moyens de les prévenir autant que possible.

Le degré de température qu'il convient de donner aux différents liquides ou matières pâteuses qu'on soumet à la fermentation, varie, 1° selon la méthode de fermentation employée; 2° selon la capacité des

(1) Les matières azotées que renferment les vinasses de distilleries de grain s'altèrent très-promptement en été, et dans cette saison leur emploi provoque fréquemment de très-mauvaises fermentations, plus ou moins analogues à celles dont je viens de signaler les désastreux effets.

cuves; 3° selon la température de l'atelier de fermentation; 4° enfin selon la nature des matières.

1° *Selon la méthode.* Comme on verra, en effet, et comme savent fort bien la plupart des distillateurs, il y a différentes méthodes de fermentation; notamment pour les grains il y a la méthode anglaise, qui consiste à faire fermenter le moût de grain entièrement séparé des matières solides, et les méthodes qui consistent à soumettre à la fermentation la totalité du grain macéré.

Par la première méthode la fermentation est généralement fort lente puisqu'elle demande quatre à cinq jours pour être terminée convenablement, tandis que par la méthode belge elle est très-accelérée et se pratique en 20 ou 24 heures au plus, du moins en Belgique. L'on conçoit donc que toutes choses égales d'ailleurs la température, par le procédé belge doit, nécessairement, être beaucoup plus élevée que pour la méthode anglaise. Dans les premiers pays les plus grands distillateurs mettent en fermentation à 16 ou 18 degrés Réaumur, et en Belgique à 30 ou 32 centigrades communément. Après avoir décrit en détail les différentes méthodes de distillation, nous discuterons avec plus de fruit les différents procédés de fermentation. Ici nous devons nous borner à signaler les différentes influences du calorique sur cette opération et réciproquement; or, c'est ce que j'ai déjà fait en partie au début de cet article et nous allons continuer nos observations à ce sujet.

2° *La température du mélange,* lors de la mise en fermentation, doit aussi varier selon la forme et surtout selon la capacité des cuves; car si l'action chimique qui se développe par l'acte de la fermentation élève la température de la masse, d'autre part, l'évaporation qui se produit et le contact de l'air l'abaissent, et d'autant plus que la température du cellier est plus basse, et que les surfaces extérieures de la cuve sont plus grandes par rapport à la masse de matière qu'elle renferme. Puis il est bien reconnu que la température développée est d'autant plus élevée que la masse elle-même est plus grande, et la densité du moût plus forte.

Ainsi, toutes choses égales d'ailleurs, la température d'une cuve devra être d'autant moins élevée, dès le principe, que sa masse sera plus grande et que sa forme offrira moins de surface proportionnellement à son volume.

Le degré de température à donner aux liquides que l'on soumet à la fermentation, dit M. Dubrunfaut, doit être fixé d'après leur volume. Ainsi, l'on se basera sur les données ci-après et l'on donnera à une cuve de 3 hectolitres. 28 à 28 degrés Réaumur.

• de 10 " 20 à 25 " "

- » de 20 13 à 20 degrés Réaumur.
- » de 30 à 50 hectolitres et au-dessus. . . 12 à 13

Si j'ai cité ce passage de M. Dubrunfaut, ce n'est point pour qu'on suive exactement les degrés de température que prescrit cet auteur, mais bien pour faire comprendre que pour fixer le degré de température le plus convenable pour la mise en fermentation, on doit aussi avoir sérieusement égard au volume du moût que renferment les cuves.

5° Par les motifs que nous venons de donner, il va sans dire que la température du mélange devra être d'autant plus élevée à la mise en fermentation, que l'atelier de fermentation sera à une température plus basse, mais on doit toujours éviter que cette différence soit trop grande. La température la plus convenable pour un atelier de fermentation, est de 18 à 20 degrés. Pour la distillation des grains surtout, il importe que cette température soit régulière, c'est-à-dire peu variable et de 18 à 20 degrés centigrades au moins, pour que les cuves ne puissent jamais éprouver un trop grand refroidissement.

Quelques distillateurs belges sont dans l'habitude de mettre en fermentation à une température très-élevée, à 33 ou 34 et même à 36 degrés centigrades, puis lorsque la fermentation devient trop violente, ils découvrent les cuves pour les rafraîchir et faire tomber le bouillon, comme ils disent; et l'expression est très-significative, car souvent la matière bouillonne dans leurs cuves comme de la lessive dans un chaudron. Or, c'est là une pratique très-vicieuse, dont je ne parle ici que pour en signaler les inconvénients qui souvent peuvent être très-graves.

En effet, le contact de l'air, en ce moment où la température est fort élevée (1), est on ne peut plus nuisible, car il doit nécessairement dans ce cas, se volatiliser une quantité notable d'alcool, et l'odeur vineuse qui s'en dégage en est une preuve manifeste; puis en ce moment l'accès de l'air favorise singulièrement la conversion de l'alcool en vinaigre, conversion qui ne peut avoir lieu sans le contact de ce dernier. Un troisième inconvénient c'est le danger où l'on est de trop refroidir la surface ou chapeau de la matière, et d'empêcher ainsi que la fermentation ne suive son cours naturel et passe tout à coup à la fermentation insensible, tandis que les matières renferment encore beaucoup d'éléments susceptibles d'être convertis en alcool. Un moyen plus efficace pour modérer la fermentation et qui offre moins d'inconvénient, consiste à placer dans les cuves de fermentation un serpentin dans lequel on fait

(1) Il n'est pas rare en Belgique de voir la température s'élever à 38 et 40 degrés centigrades, comme j'ai eu fréquemment occasion de le constater.

circuler de l'eau chaude ou froide suivant qu'il convient d'élever la température ou de l'abaisser. Par ce moyen, mis en pratique dans les distilleries anglaises, on peut fort bien et sans inconvénient aucun pour la marche de l'opération, refroidir insensiblement le liquide quand la fermentation devient trop tumultueuse.

Influence pernicieuse de l'air.

La présence de l'air, avons-nous dit, est souvent nécessaire pour produire la fermentation alcoolique; cela est exact en principe, mais l'air n'est nécessaire que pour convertir une faible partie des substances azotées en ferment, et il est constant que les matières premières employées en fermentation toujours assez pour cela; mais dès le moment où l'on ajoute du ferment ou que la fermentation commence à s'établir, la présence de l'air dans le liquide ou la matière, devient nuisible à cette même fermentation. C'est l'air, en effet, comme nous avons déjà dit, qui favorise la formation de l'acide acétique, qui se forme toujours aux dépens de l'alcool, et fait ensuite l'effet de levain acide, en favorisant le développement de cette espèce de fermentation. On doit donc apporter un soin particulier pour éviter le contact de l'air, dès que la fermentation commence. Pour les vins, en général, un moyen d'éviter presque complètement la formation des acides, c'est d'éloigner le contact de l'air. On sait, en effet, que lorsqu'une pièce de vin ou de cidre a dégénéré en s'acidifiant, on dit vulgairement qu'elle a pris l'air; cette expression est juste, car c'est effectivement en absorbant l'oxygène de l'air, que l'acide a commencé à se développer. Cet acide une fois formé sert en quelque sorte de levain à la masse, qui ne tarde pas à se convertir promptement en vinaigre, si elle est exposée au contact de l'air; c'est même sur ce principe qu'est établi la fabrication des vinaigres dans tous les pays. Et l'époque la plus dangereuse pour la formation de l'acide acétique dans la fermentation des moûts, c'est certainement vers la fin des opérations; car l'action ne s'exerce que sur l'alcool formé, et demande une température assez élevée pour se développer, or ces deux conditions se trouvent alors réunies pour favoriser cette transformation. Aussi pendant la fermentation, surtout vers la fin, doit-on s'abstenir, autant que possible, de découvrir les cuvées; l'on évitera ainsi, autant que faire se peut, la formation d'acide acétique.

Pour les vins ou moûts de grains et de pommes de terre, l'expérience prouve que ces matières non-seulement redoutent le contact de l'air pendant la fermentation, en raison de leur nature prompte à s'aigrir.

mais encore qu'il se développe toujours plus ou moins d'acide sans le concours de ce gaz. » La fermentation acide, dit M. Dubrunfaut, marche pour eux de pair avec la fermentation alcoolique. Dès le commencement d'une fermentation de fruits et de grains surtout, il y a formation d'acide. Ce que j'avance ici est le résultat d'expériences exactes faites avec des grains fermentés dans des vases où l'air ne pouvait point avoir d'accès pendant la durée de la fermentation. Il serait donc abusif ajoute cet auteur, d'attribuer toujours la formation des acides qui est inséparable d'une foule de substances, il serait abusif, dis-je, d'attribuer uniquement cette formation au contact de l'air. »

Je suis loin de contester l'exactitude du fait qu'avance l'estimable et recommandable auteur que je viens de citer, mais cela demande un mot d'explication pour la plupart de mes lecteurs, qui, sans cela, pourraient être induits en erreur. En effet, M. Dubrunfaut confond ensemble la formation des divers acides qui se développent dans le travail des grains, cependant il y a une différence très-essentielle dans leurs formations. Ainsi l'alcool pour se transformer en acide acétique demande nécessairement le contact de l'air, c'est-à-dire de l'oxygène qui en fait partie, et par conséquent ne peut se former sans le concours de ce dernier ; mais cet acide malheureusement n'est pas le seul acide qui se développe pendant la fermentation des grains, pommes de terre, etc., il se forme aussi ordinairement (1), de l'acide lactique qui est un ennemi tout aussi redoutable et même plus dangereux que le premier. Or ce dernier acide qui a la même composition élémentaire que le sucre, que la dextrine, que l'amidon, et qui se forme directement aux dépens de ces principes immédiats n'a nullement besoin du concours de l'oxygène ou de l'air pour sa formation, cela est un fait constant et bien reconnu aujourd'hui par tous les chimistes.

Phénomènes apparents de la fermentation alcoolique.

Dès que la fermentation commence, il y a formation de gaz acide carbonique, comme on a vu : Or, comme ce gaz est peu soluble dans le liquide qui le produit, il ne tarde pas à manifester sa présence par une mousse légère qu'il produit en arrivant lentement d'abord à la surface du liquide plus ou moins visqueux. Pour la plupart des matières liquides

(1) Presque toujours dans la fermentation des grains il se forme une quantité assez notable d'acide lactique et accidentellement en proportion très-forte, comme on a déjà vu.

ou suffisamment fluides, les premiers symptômes apparents de fermentation se manifestent par une couronne ou cercle de mousse blanche qui se forme tout autour de la cuve, à la surface du liquide où viennent s'amonceler d'abord les premières bulles d'acide carbonique qui se dégagent. La formation de cet acide, lente d'abord, ne tarde pas à devenir très active et c'est lui qui vers le milieu de la fermentation se dégageant par torrent provoque cette espèce de bouillonnement plus ou moins fort qu'on remarque pendant cette opération. C'est ce gaz acide qui en se dégageant du liquide forme l'écume ou la mousse et le chapeau qu'on remarque à la surface des matières en bonne voie de fermentation. La mousse, en effet, n'est autre chose qu'une agglomération de bulles de gaz, et le chapeau est formé de matières solides auxquelles des bulles de gaz ayant adhéré sont devenues momentanément plus légères que le liquide et, par suite, sont venues surnager à sa surface où elles se maintiennent tant que la production du gaz est assez active pour réparer les pertes des bulles qui crevent à la surface. Ainsi tant que la fermentation va croissant, le chapeau se maintient puisque la formation du gaz acide carbonique suit nécessairement la même marche que cette opération dont elle est partie constituante ; mais dès que la fermentation commence à décroître, le chapeau ne tarde pas à s'affaisser légèrement : d'abord il commence par devenir plus compacte et à se crevasser en diminuant de volume et en s'affaisant sur lui-même, puis il finit souvent par s'enfoncer entièrement dans le liquide. Il n'en est cependant pas ainsi pour toutes les matières, comme on verra plus loin ; mais la cause en est due, dans ce cas, à la porosité de la matière du chapeau qui, une fois formé constitue une masse peu perméable au liquide, et dont la densité de son volume total est plus faible que celle du mélange fluide qu'il surnage.

Ainsi, d'après les phénomènes dont nous venons de parler, il est facile de distinguer deux périodes dans la fermentation, la période de croissance et la période de décroissance. Pendant la première période non-seulement la fermentation devient de plus en plus tumultueuse, mais encore la température va en s'élevant, tandis qu'elle va en diminuant pendant la période de décroissance. Quand la fermentation est très-prompte pendant la période de croissance elle l'est ordinairement aussi pendant la période de décroissance ; mais on ne peut rien en conclure de précis pour assigner le terme final ; on doit pour cela s'en rapporter au caractère suivant : cessation à peu près complète de dégagement d'acide carbonique. Comme on verra plus loin, en pratique on ne peut généralement pas attendre ce terme, qui serait souvent beaucoup trop long ;

mais, en principe, c'est là le meilleur caractère et le seul infailible considéré d'une manière absolue.

En pratique généralement, du moins pour les grains, on procède à la distillation dès que le chapeau s'est entièrement affaissé, quand on travaille par les derniers procédés usités en Belgique, en Allemagne, en Hollande et en France l'on ne procède à la bouillie que plusieurs heures après. Pour discuter les avantages et les inconvénients qu'offrent ces différentes méthodes nous devons avant les exposer en détail. Nous nous bornerons donc à observer ici, que s'il est important d'attendre que la fermentation alcoolique soit presque entièrement achevée, on ne peut non plus prolonger impunément cette fermentation lente et souvent insensible qui se produit plus ou moins longtemps après la fermentation tumultueuse, par le motif que passé une certaine limite si l'on gagne d'un côté on perd de l'autre, et ce que l'on gagnerait souvent ne compenserait pas les pertes qu'on ferait. En effet, si la fermentation alcoolique marche encore il y a certainement production d'alcool, mais d'un autre côté la fermentation acide marche aussi, souvent avec assez de rapidité même, et peut décomposer plus d'alcool qu'il ne s'en forme. On verra plus loin les limites qu'il convient d'assigner à la fermentation de chaque espèce de matières premières selon les méthodes suivies.

Danger d'asphyxie et précaution hygiénique à prendre pour les éviter.

L'acide carbonique dont nous avons parlé déjà plusieurs fois dans ce traité, car c'est le même gaz qui se forme par la germination de l'orge et la fermentation des bières, se produit en telle abondance dans les celliers de fermentation des distillateurs qui travaillent d'une matière continue qu'il y a souvent danger sérieux d'entrer dans ces ateliers et à plus forte raison d'y séjourner, s'ils sont entièrement fermés et sans ventilation, comme cela a encore lieu dans la plupart des distilleries. Les distillateurs doivent bien se persuader que ce gaz, qui se dégage par torrent de leur cuve, est le même que celui qui se dégage d'un fourneau chargé de charbons incandescents; et il est à la connaissance de tous que ce dernier gaz donne promptement la mort aux hommes, ainsi qu'aux animaux qui le respirent.

Ainsi il est du devoir des maîtres distillateurs de prendre des précautions et des mesures pour éviter tout accident fâcheux qui pourrait résulter de ce chef. Mais diront sans doute bien des distillateurs, comme m'ont déjà dit verbalement grand nombre d'entre eux, auxquels j'ai eu

occasion de faire part de mes observations hygiéniques à ce sujet : nous n'avons jamais eu de malheurs dans notre établissement et il est à espérer qu'il en sera de même à l'avenir ; pourquoi donc ferions-nous des changements, des dépenses à ce sujet ? Mais faut-il attendre qu'un atelier soit assez malsain pour donner la mort, et une mort prompte, avant d'y porter remède ? C'est cependant ce que font un grand nombre de distillateurs et de brasseurs, malheureusement, parce qu'ils ne comprennent pas bien le danger qu'offre un atelier de fermentation ou de germination où l'air ne se renouvelle pas avec facilité. Or, c'est généralement le cas dans la plupart des ateliers de fermentation des distillateurs de grains qui ont soin, pour conserver la chaleur, de bien les fermer de toute part sans s'inquiéter des conséquences graves qu'il peut en résulter pour la santé des ouvriers qui doivent y séjourner des journées entières.

Le gaz acide carbonique est d'autant plus dangeureux, qu'étant sans couleur et sans odeur, les ouvriers ne se doutent de sa présence que lorsqu'ils se sentent fortement incommodés, et alors ils se contentent d'ouvrir une porte ou une croisée ; encore y regardent-ils à deux fois, avant d'ouvrir, surtout quand il fait froid, par le motif qu'ils savent fort bien que les courants d'air frais sont fort nuisibles aux cuves de fermentation ; puis ce gaz qui pèse à peu près deux fois autant que l'air, en se dégageant, se comporte sensiblement comme un liquide qui se déverse par-dessus les bords d'une cuve, pour venir se déposer en couche à la surface du sol, et ne se mélange avec l'air qu'autant qu'il est agité avec lui : d'où il résulte que l'élévation des ateliers de fermentation, n'obvie nullement aux inconvénients dus à la présence de l'acide carbonique (1), dont l'évacuation doit avoir lieu par le bas si l'on veut que la ventilation soit efficace.

« Pur, l'acide carbonique peut déterminer la mort en quelques instants, dit M. Rohart (2), et il ne s'écoule pas d'années, dans laquelle des milliers de personnes n'en soient victimes. Mêlé à l'air en petite quantité, il détermine une oppression pénible, et provoque des sensations douloureuses aux yeux ; mélangé avec une quantité d'air égale à son volume, il cause une espèce d'étourdissement, une insupportable

(1) L'on voit en Allemagne et en Belgique quelques ateliers de distillation très-élevés et voûtés comme des églises, et dans ces établissements on pense que cela vaut mieux qu'une ventilation, ce qui est une erreur grave, comme on doit comprendre d'après ce que vient d'être dit.

(2) M. Rohart, *Traité de la fabrication des bières*, page 145.

fatigue dans les jambes, et des douleurs violentes au cerveau ; le sang de celui qui le respire circule avec une incroyable activité ; et si le séjour dans ce lieu se prolonge, les vertiges arrivent promptement, puis si la dose d'acide carbonique est suffisante, viennent les spasmes nerveux, les convulsions et la mort ! »

Dans les vignobles où, à l'exemple de la Bourgogne et du Languedoc, le foulage du raisin s'exécute, comme nous avons dit plus haut, dans de grandes cuves où s'opère la fermentation. Les hommes qui font ce travail long et pénible, en entrant dans ces cuves qui ont cinq à six pieds de haut, courent les plus grands dangers, si la vendange a préalablement commencé à fermenter, car alors le gaz acide carbonique se comportant comme un fluide plus léger que la matière qu'on écrase, mais plus lourd que l'air, vient expulser ce dernier de la cuve, et ne tarde pas à remplir exclusivement la partie supérieure de ce vaisseau, qu'on a dû laisser vide pour que les matières ne tombent point durant la fermentation. Il y a encore bien plus de danger, lorsque les vigneron, selon l'habitude barbares de bien des vignobles, rentrent dans la cuve, au plus fort de la fermentation, pour refouler le chapeau dans le liquide. Alors l'ouvrier serait inévitablement asphyxié, s'il n'avait soin de placer fréquemment sa tête hors de la cuve pour respirer de l'air, car le dessus de la vendange en fermentation est recouverte jusqu'à quelques pouces au-dessus des bords de la cuve, d'une couche presque pure d'acide carbonique. Aussi quoique les vigneron connaissent les dangers qu'offrent ces opérations, sont-ils souvent attaqués des premiers symptômes d'asphyxie, et périraient inévitablement, si, dans cet état, ils n'étaient promptement retirés de la cuve, pour les soustraire à l'influence méphitique de ce gaz. Il n'est pas rare même de voir des vigneron devenir victimes de leur témérité ; il n'est pas d'années, où l'on n'ait à signaler quelques sinistres de ce genre.

Pour éviter des malheurs de ce genre, on ne doit jamais entrer dans une cuve en fermentation, pas même se pencher fortement dessus ou dedans, sans avoir la précaution dont nous avons déjà parlé dans le 1^{er} volume, à savoir : de présenter une lumière sur le bord intérieur de la cuve, ou mieux sur le milieu, et à peu de distance de la matière en travail, si l'on doit y entrer, ce qu'on doit bien se garder de faire si la lumière s'éteint, car c'est un signe certain que la vie s'y éteindrait bientôt comme elle ; si la lumière pâlit sensiblement, c'est une preuve qu'il y aurait danger d'y séjourner longtemps, et il est prudent dans ce cas de s'abstenir d'y entrer avant d'avoir renouvelé l'air, en agitant vivement l'atmosphère gazeuse, qui recouvre la surface des matières

en fermentation, et d'en sortir dès que la lumière placée à l'intérieur pâlit de nouveau.

On ne saurait trop recommander l'usage de ces moyens préservatifs, si simples, et si faciles, quand il s'agit d'une cuve; mais ils cessent d'être efficaces ou du moins suffisants pour les ateliers eux-mêmes. Tout à l'heure en parlant de la disposition des ateliers de fermentation des distilleries, nous indiquerons les meilleurs moyens d'éviter tous les dangers qu'offre la fermentation, sans nuire en rien à ce travail essentiel et délicat; mais avant cela, disons un mot sur la manière de secourir les ouvriers qui ont le malheur d'éprouver un commencement d'asphyxie.

Si un ouvrier entrait imprudemment dans une cuve ou vaisseau quelconque remplie d'acide carbonique, et s'y trouvait suffoqué, il faudrait pour le sauver lui administrer promptement des secours. Il faudrait lui faire respirer un peu d'ammoniaque (alcali volatil), que l'on trouve dans toutes les pharmacies. On doit pour cela lui mettre sous le nez un flacon débouché d'eau ammoniacale, ou un bout de linge imbibé de cette eau. Ce remède administré sur-le-champ rappellera l'homme à la vie, s'il respire encore; mais l'eau de Cologne, l'alcool ou l'eau-de-vie et le vinaigre, dont on a l'habitude de se servir, dans ces cas, pour mettre sous le nez du malade, ou en frotter ses lèvres et ses tempes, ne peuvent être d'aucune utile réelle, et peuvent même dans certains cas être plus nuisibles qu'utiles. Si l'atteinte n'a pas été assez forte pour asphyxier ou suffoquer momentanément l'individu, s'il n'y a que vertige, ou mal de tête, il suffit du grand air, et c'est je pense le meilleur remède de tous, quand l'atteinte a été légère; dans le cas contraire les suites peuvent devenir funestes et réclament les secours de l'art.

Dispositions des ateliers de fermentation ou celliers : de leur ventilation et assainissement.

Un atelier de fermentation ou cellier destiné temporairement à cette opération, d'après les principes que nous avons déjà exposés, devra être bien clos et à l'abri des changements brusques de température; par conséquent il devra être environné de fortes murailles et, autant que possible voûté; ses portes et croisées devront être limitées au nombre et à la grandeur strictement nécessaires pour la facilité du travail, et devront, autant que possible, être situées à l'est ou à l'ouest et non au nord ou au sud. Ce local doit être séparé, mais autant que faire se

peut, contigu ou très-rapproché de l'atelier de distillation proprement dit; il doit être séparé du local des chaudières pour ne pas être exposé à la température nécessairement très-variable à laquelle est soumis ce dernier local, en raison même de la chaleur très-variable que produisent ces chaudières, surtout quand elles font un travail intermittent. Mais il doit en être rapproché le plus possible afin d'éviter le plus qu'on peut l'emploi des gouttières, et surtout des tuyaux pour conduire les matières fermentées aux appareils de distillation; car ces derniers offrent pour cet usage de graves inconvénients que nous avons suffisamment signalés, je crois, dans le 1^{er} volume pour qu'il soit utile d'insister de nouveau sur ce sujet.

Puisque ces ateliers doivent être bien clos et qu'il se dégage des cuves en fermentation des torrents de gaz méphitique, comme nous avons dit plus haut, il est utile, je dirai même nécessaire, pour bien assainir ce local, d'établir un système de ventilation analogue à celui dont nous avons parlé dans le 1^{er} volume, au sujet de la germination des grains. Rien de plus facile que cette ventilation, lorsque les dispositions sont bien prises pour cela, car il suffit alors de fermer le cendrier du foyer de la chaudière et de le mettre en communication avec l'atelier en question, dans lequel on laisse pénétrer l'air par un ou plusieurs orifices pratiqués de manière à ne pas refroidir les cuves en donnant des courants d'air frais. (Voir les dispositions de la distillerie belge dont je donne les plans, pl. 6.)

Quand l'atelier de fermentation est au-dessus du sol, on peut se borner tout simplement à établir six à huit ouvertures de deux ou trois pouces carrés, placés au bas des parois extérieures et uniformément répartis, mais il faut aussi introduire de l'air pur et de manière à ne déranger en rien le travail. On peut encore placer la bouche du cendrier de la chaudière dans l'atelier de fermentation, comme je l'ai vu dans plusieurs distilleries belges, et dans ce cas la ventilation sera très-suffisante; mais il faut toujours ménager convenablement une ou deux ouvertures pour donner de l'air qui doit être chaud en hiver et frais en été.

Ces ateliers doivent être chauffés, en hiver, de manière à ce que leur température soit toujours maintenue à 20 ou 24 degrés centigrades; mais quand ils sont bien établis et proportionnés au nombre de cuves qu'ils renferment, la chaleur développée par les cuves en travail maintient, à peu de chose près, la température du local au degré voulu. Une chose aussi fort essentielle pour ces ateliers de fermentation, c'est un bon dallage inattaquable par les acides organiques que développent

les matières versées sur le sol, et une pente convenable pour que les lavages à grande eau puissent se pratiquer avec facilité; car il importe que ces ateliers soient tenus tout aussi proprement que ceux destinés à la fermentation du moût de bière (voir ce que nous avons dit à ce sujet dans le 1^{er} volume).

Les cuves de fermentation en général, sont en bois de chêne ou de sapin d'une forte épaisseur. Pour la fermentation des vins on en voit dans quelques contrées qui sont en briques ou en pierres, mais celles en bois sont bien préférables sous tous les rapports.

Quant à leur dimension et à leur capacité cela varie et doit varier suivant les différentes méthodes de macération et de fermentation, comme aussi suivant la nature des matières à faire fermenter; nous traiterons donc au sujet des différentes méthodes que nous décrirons chacune en particulier dans la seconde partie.

CHAPITRE SEPTIÈME.

Considérations générales sur la distillation proprement dite et les appareils distillatoires.

Dans les chapitres précédents nous avons déjà développé tous les principes généraux qui doivent servir de base pour transformer les matières en alcool; car après la fermentation l'alcool est tout formé, il n'y a plus qu'à l'extraire. Pour compléter la théorie générale des opérations il ne nous reste donc plus qu'à exposer les principes de cette dernière opération, pour laquelle on emploie une foule d'appareils différents que nous devons aussi examiner avec soin dans ce chapitre.

Lorsque les matières premières ont subi la fermentation vineuse, l'alcool est tout formé et ne demande qu'à être séparé des matières fixes et de l'eau en excès avec laquelle il se trouve intimement mélangé (1). Ainsi la distillation proprement dite est une opération

(1) Les anciens chimistes et un grand nombre de distillateurs ont longtemps attribué au feu la formation de l'alcool; ils s'imaginaient que l'alcool n'était pas tout formé dans les boissons fermentées, et que c'était la chaleur qui, dans les repassages successifs qu'ils faisaient subir aux produits distillés pour les concentrer, leur donnait les propriétés particulières qui caractérisent ce fluide lorsqu'il est pur et concentré; mais aujourd'hui le doute n'est plus permis.

physique par laquelle on sépare l'alcool des matières fixes ou moins volatiles que lui en le réduisant en vapeur, au moyen du calorique et en condensant ses vapeurs au moyen d'appareils réfrigérants qui ont reçu différentes dénominations selon leur forme.

Aussitôt que la fermentation a cessé ou dès que le dégagement d'acide carbonique n'est plus sensible, ou apparent, on doit se hâter de procéder à la distillation s'il s'agit des grains ou des pommes de terre; car, comme on a vu, ces substances sont on ne peut mieux disposées pour s'aigrir ou subir l'espèce de fermentation dont nous avons parlé plus haut. Lorsqu'il s'agit des vins de fruit il n'y a aucun inconvénient, et il y a même avantage souvent, à attendre que la fermentation secondaire soit terminée ou à peu près.

Ainsi, pour parler d'une manière générale et juste, comme il convient ici, nous devons dire : dès que la fermentation est assez avancée on procède à la distillation de la matière, c'est-à-dire à la séparation de l'alcool des autres matières auxquelles il est mélangé; c'est ce qu'on obtient par un alambic ordinaire dans lequel la substance est soumise à l'ébullition. Les vapeurs spiritueuses, qui se forment par l'ébullition de la matière dans la cucurbite, s'élèvent dans la partie supérieure de ces appareils qu'on nomme communément *chapiteau*, elles s'y rassemblent, s'y concentrent, puis au fur et à mesure de leur formation passent dans une alonge adaptée au chapiteau, qui les conduit dans un *appareil réfrigérant*, qu'on appelle *serpentin* s'il est formé d'un long tuyau tourné en spirale. Ce serpentin est plongé dans une cuve pleine d'eau plus ou moins froide qui, par son contact avec la surface métallique, refroidit et condense les vapeurs qui le parcourent en descendant; les vapeurs alcooliques passent ainsi à l'état liquide et arrivent au bas du serpentin ou elles sont recueillies à cet état.

Avec la plupart de ces appareils, notamment avec les appareils simples, par la première distillation de la matière, l'on n'obtient généralement qu'un produit faible en degré, c'est-à-dire de l'alcool encore mélangé avec une forte proportion d'eau qu'on désigne généralement sous le nom de flegme (1), de sorte que pour obtenir le degré voulu, il faut les redistiller ou les *cahober*, comme on dit en terme de l'art; souvent même on doit répéter une seconde fois cette opération, si c'est pour

(1) Les flegmes qu'on obtient généralement au moyen de ces appareils à distillation simple ne marquent que 14 à 18 centièmes, lorsqu'on opère sur des grains fermentés à 5 1/4 à 5 1/2 degré de densité Beaumé, comme c'est généralement le cas en Belgique.

obtenir un degré élevé de spirituosité, et si l'on emploie un mauvais système d'appareil. Ce sont ces dernières opérations qu'on désigne sous le nom de rectification et dont nous parlerons spécialement dans le chapitre suivant.

Des alambics et autres appareils distillatoires.

On a donné le nom d'alambic aux premiers appareils qui ont servi à la distillation des liquides, et par extension on donne aussi ce nom générique à la plupart des appareils qui servent au même usage et remplissent le même but. Ils se composent, comme on sait, d'une *cucurbite* ou espèce de chaudière dans laquelle s'opère le chauffage des matières, d'un *chapiteau* et d'un *réfrigérant* pour condenser les vapeurs produites. Le chapiteau où se réunissent les vapeurs avant de passer dans le réfrigérant se réduit souvent à un tube ou tuyau ; mais dans tous les appareils si nombreux dont on s'est servi et dont on se sert encore pour cette opération, on retrouvera toujours sous l'une ou l'autre forme les deux éléments essentiels de l'alambic primitif qui sont la *cucurbite* et le *réfrigérant*.

Le mode de distillation dont nous avons déjà donné le résumé dans ce chapitre s'appelle distillation à feu nu, et l'appareil *alambic à feu nu*, si la cucurbite de l'appareil qui renferme les matières à distiller est soumise directement à l'action du feu. Si au lieu d'être placée directement sur le foyer, la chaudière ou cucurbite de l'appareil est plongée dans l'eau que renferme une seconde chaudière qui lui sert d'enveloppe et d'intermédiaire pour lui communiquer le calorique du foyer, on dit que la distillation a lieu au *bain-marie*, et l'appareil primitif porte le même nom qui est sans doute dû à celui de son auteur. D'après cette seconde méthode, comme on voit, la cucurbite de l'appareil est chauffée par l'intermédiaire de l'eau, c'est là le principe de ce système d'appareil dans son état primitif, mais souvent la chaudière du bain-marie, est mise en communication par le haut avec l'intérieur de l'alambic au moyen d'un ou deux tuyaux plongeurs, qui descendent jusqu'au bas de la cucurbite de ce dernier, pour provoquer une forte ébullition dans la matière à distiller. Ainsi le chauffage a lieu non-seulement par le contact de l'eau de la chaudière sur la cucurbite, mais encore par toute la vapeur qui se produit dans cette dernière. A part le tuyau plongeur qui la met en communication avec l'intérieur de l'alambic cette enveloppe est hermétiquement fermée. Je désigne ce troisième

genre d'appareils distillatoires sous le nom de système mixte au bain-marie et à la vapeur.

D'autres appareils, où la distillation a lieu uniquement par la vapeur, ont reçu différents noms appropriés à leur forme, mais que je désignerai tous ici sous le nom générique d'appareils à la vapeur. On peut donc diviser les appareils de distillation en quatre principaux genres qui sont : 1° *Les appareils à feu nu* ; 2° *les appareils au bain-marie* ; 3° *les appareils au bain-marie et à la vapeur* ; 4° *les appareils à la vapeur*. Ces derniers genres d'appareils, comme les deux premiers, se subdivisent en plusieurs espèces, et ces espèces en une foule de variétés que nous examinerons successivement en insistant sur chaque genre ainsi que sur les différentes espèces qui se distinguent par des principes particuliers, mais nous nous bornerons ici à discuter les résultats économiques qu'ils donnent et à indiquer les principes sur lesquels reposent leur construction et leur jeu. A la fin de ce volume je donnerai les plans et la description détaillée de ceux qui sont le plus usités aujourd'hui.

Des alambics et autres appareils distillatoires à feu nu.

Les appareils à feu nu comprennent différents systèmes qu'on peut réduire à trois bien distincts qui sont : 1° Les appareils sans chauffe-vin ni rectificateur ; 2° les appareils à chauffe-vin sans rectificateur ; 3° les appareils à chauffe-vin et à rectificateur en même temps.

1° Des appareils simples sans rectificateur ni chauffe-vin.

Cette espèce d'alambic, dont je donne un plan, fig. 3 pl. 3, qui est l'appareil le plus simple que l'on puisse employer est, avec raison, considéré comme le premier système d'appareil distillatoire qui ait été employé en grand. C'est l'art dans l'enfance en quelque sorte, c'est le premier pas des appareils vers les perfectionnements importants et nombreux qu'on leur a fait subir depuis vingt ans surtout.

En opérant la distillation avec cette espèce d'appareil réduit à sa plus simple expression, on ne tire guère aucun parti de la chaleur abandonnée par la condensation des vapeurs alcooliques, de sorte que sous le rapport de l'économie du combustible il est un des plus mauvais de tous les différents systèmes que nous avons à examiner ; cependant le même système d'appareil chauffé au bain-marie ou à la vapeur lui est encore inférieur sous ce rapport ; et pour la distillation des liquides bien déposés, c'est-à-dire qui ne renferment point de matières solides

ils donnent des produits presque aussi bons que les autres appareils. Mais dès que le liquide à distiller renferme des matières végétales solides, cet appareil offre le grand inconvénient de donner aux produits un mauvais goût dit d'*empyreume* parce qu'il résulte d'une espèce de torréfaction que subissent en partie les matières organiques, qui se déposent sur les parties soumises à l'action du feu.

Ce dernier inconvénient déjà grand pour les liquides troubles comme les lies de vin, de bière, de cidre, etc., l'est encore bien davantage quand il s'agit de la distillation des grains et des pommes de terre, surtout si on distille ces matières en nature, comme cela se pratique généralement en Allemagne, en Hollande et en Belgique; aussi dans ces différents pays, a-t-on généralement renoncé à ce système et à ce genre d'appareil, car il en est de même de tous les appareils de distillation à feu nu.

Pour se servir de ce genre d'appareils pour les matières visqueuses ou qui renferment des substances solides en quantité notable, on doit agiter la matière jusqu'à ce que le mélange soit en ébullition ou sur le point d'y être, sans quoi les matières se déposeraient au fond et se brûleraient plus ou moins, tout en empêchant le calorique des parois métalliques de se transmettre promptement à la masse fluide. Or, si l'on agite la matière tandis qu'elle est près de l'ébullition, et tandis que le chapiteau est enlevé, comme cela doit nécessairement se pratiquer avec l'espèce d'alambic généralement usité (voir le plan et la description de cet appareil aux légendes), on perd une certaine quantité d'alcool qui commence à se dégager vers 80 degrés centigrades. C'est du reste ce que savent fort bien les distillateurs qui s'en servent; car lorsqu'ils sont occupés à agiter le mélange dans la cucurbite, au moyen d'un rable, ils sentent une odeur éivrante, qui devient très-forte dès que le mélange a atteint 80 degrés centigrades de température, aussi n'attendent-ils point généralement, que la matière soit aussi chaude pour mettre le chapiteau ou le couvercle en place, et le fermer hermétiquement au moyen d'un peu de pâte de seigle ou de lut gras.

Par les motifs que je viens de donner, ce genre d'appareil est fort mauvais, surtout pour la distillation des matières plus ou moins pâteuses, comme les grains et pommes de terre par les procédés belges, allemands et hollandais. Cependant, comme en raison de leur simplicité et de leur bas prix, ils sont encore assez répandus et usités en Hollande et en Allemagne surtout, j'ai cru faire chose utile à un assez grand nombre de distillateurs agricoles, en indiquant un perfectionnement notable que j'ai fait apporter à ce genre d'appareils; il con-

siste à placer un petit moulinet au centre de la cucurbite, lequel reste à demeure pendant l'opération et permet d'agiter le mélange durant l'opération, sans aucune déperdition d'alcool; j'ai fait appliquer ce perfectionnement à plusieurs alambics à feu nu et on s'en est très-bien trouvé.

Voyons maintenant comment doivent être construits le fourneau et la cucurbite, pour, autant que faire se peut, obvier aux inconvénients qui sont inhérents à ce genre d'appareils. Il est évident que la forme de la chaudière et la disposition du foyer ne sont pas indifférents ici, car si la chaudière ou cucurbite a un fond concave à l'intérieur, et si elle est placée immédiatement sur un foyer ardent, les matières solides se réuniront avec la plus grande facilité sur le point de la chaudière qui sera exposé au feu le plus ardent et, par conséquent, se trouvera dans les conditions les plus défavorables pour brûler ces matières; c'est cependant ainsi que sont faites et placées la plupart de celles que j'ai eu occasion de voir en Belgique et en Allemagne.

Les chaudières à fond plat sont aussi fort mauvaises, par le motif que le dépôt des matières solides a aussi lieu sur la partie des parois qui sont chauffées par rayonnement, et par conséquent le plus fortement chauffées. Puis les fonds plats, comme on sait, offrent bien moins de résistance que lorsqu'ils sont concaves ou convexes; et comme cette partie de la surface métallique de l'alambic, est fort sujette à des coups de feu violents et à être brûlée, il en résulte que si son fond est plat il doit être comparativement beaucoup plus épais, surtout si le diamètre de la chaudière est grand.

La meilleure disposition que j'ai vue tant pour la chaudière que pour le fourneau, est celle dont je donne le plan, fig. 3 pl. 5.

Quant au chapiteau de l'appareil, M. Dubrunfaut le supprime entièrement dans l'alambic simple, à feu nu, qu'il donne comme type de ce genre d'appareils, et conseille aux distillateurs de le remplacer par un simple tuyau, comme il l'a fait dans l'appareil dont il donne un croquis, fig. 1, pl. 4, de la seconde édition. Mais ce savant auteur n'aurait sans doute pas donné ce conseil aux distillateurs belges, allemands ni hollandais, s'il avait su avec quelle facilité les matières qu'ils soumettent à la distillation se soulèvent par l'ébullition, surtout lorsqu'elle commence. Si le feu est un peu vif, il se forme une espèce d'émulsion qui monte comme une soupe au lait, car malgré les énormes chapiteaux généralement usités en Belgique, en Hollande et en Allemagne, la matière passe souvent jusque dans l'alonge que, pour ce motif, on munit souvent d'un petit appareil, dit *œuf de retour*, parce qu'il sert à faire rentrer dans la

cucurbité les matières brutes, qui sont parvenues dans l'alonge, et qui les empêche de passer dans le serpentín réfrigérant. Par ces motifs, bien et dûment constatés pour la distillation des pommes de terre comme pour la distillation des grains, je pense que ces chapitiaux sont nécessaires quand on distille des matières visqueuses, qui renferment des quantités notables de substances solides.

Quant au réfrigérant, qui est ordinairement un serpentín plongé dans une cuve en bois, ou un cylindre en cuivre entièrement plein d'eau qu'on renouvelle de temps en temps ou d'une manière continue, peu importe sa forme, pourvu qu'on puisse bien le nettoyer, et que sa surface de refroidissement soit suffisante pour bien condenser toutes les vapeurs alcooliques qui se développent dans la cucurbité de l'alambic. Mais il n'est pas indifférent, comme le pensent quelques distillateurs, de renouveler l'eau par intermittence, comme le font bien des distillateurs, au lieu de la renouveler d'une manière lente et continue; car le refroidissement est proportionnel à la différence de température du serpentín et de l'eau dans laquelle il est plongé. Or, si l'on travaille par intermittence en renouvelant entièrement l'eau à chaque opération, l'eau étant d'abord entièrement froide, le pouvoir réfrigérant de l'appareil pourra être beaucoup plus grand que ce qui serait strictement nécessaire pour condenser les vapeurs alcooliques, produites, et être tout à fait insuffisant vers la fin de l'opération; car la production de vapeur vers la fin du travail peut être sensiblement la même que dans le principe, et l'eau du réfrigérant étant à moitié ou aux trois quarts bouillante, refroidira infiniment moins vite, et il pourra fort bien arriver dans ce cas qu'une partie des vapeurs se dégagent, à la sortie du serpentín, sans avoir été condensées; c'est même ce que j'ai remarqué dans quelques distilleries où l'on a la mauvaise habitude de ne renouveler l'eau qu'à la fin de chaque bouillée.

Calcul des surfaces de chauffe et de refroidissement d'un alambic simple à feu nu.

La surface du réfrigérant doit être en rapport avec celle de la partie de la cucurbité qui est soumise à l'action du feu. Pour donner aux distillateurs les moyens de déterminer eux-mêmes les surfaces de chauffe, et de juger si leurs appareils ne laissent rien à désirer sous ce rapport, nous devons entrer ici dans quelques détails. Nous allons d'abord examiner combien une surface donnée d'un alambic ordinaire à feu nu peut produire de vapeur, et puis combien une surface donnée d'un réfrigérant peut en condenser.

Surfaces de chauffe. — Lorsque l'on met en contact deux corps, dont l'un est chaud et l'autre froid, la chaleur passe de l'un à l'autre; avec une vitesse proportionnelle à leurs points de contact, et à la différence de température qui existe entre eux. Ainsi lorsqu'on soumet une chaudière pleine de liquide à l'action d'un foyer, elle se chauffera d'autant plus rapidement qu'elle présentera, par l'intermédiaire de la chaudière, plus de points de contact à la chaleur dégagée du foyer, et que cette chaleur sera plus ardente. Ainsi la quantité d'eau que peut vaporiser une chaudière ou cucurbite varie selon l'intensité du feu, sur lequel elle est placée, selon sa position par rapport au foyer, c'est-à-dire selon qu'elle est plus ou moins rapprochée du combustible en question et, troisièmement, selon l'étendue de ses surfaces de chauffe, c'est-à-dire des surfaces qui sont en contact direct avec la chaleur dégagée au foyer.

Non-seulement le chauffage d'une chaudière sera d'autant plus prompt qu'elle sera plus rapprochée du foyer et que le feu sera plus ardent; mais encore selon que ces parois seront mieux disposées pour recevoir le rayonnement direct du foyer, car les surfaces de chauffe sont très-inégalement chauffées. Les parties qui sont placées sur le foyer et soumises au rayonnement direct du combustible se chauffent et, par conséquent, chauffent infiniment plus fort ou plus promptement que celles qui ne voient point le feu et ne sont chauffées que par le contact des produits gazeux de la combustion. Ainsi la surface de la chaudière qui voit le feu, c'est-à-dire tout le fond, pour la cucurbite d'un alambic à foyer ordinaire, pourra vaporiser jusqu'à 90 et 100 kilogrammes d'eau par heure avec un feu ardent, tandis qu'avec le même feu, les parois latérales ne produiront que 50 à 56 kilogrammes de vapeurs d'eau, mais les chiffres que je donne ici sont des limites maximum pour de bonnes houilles demi-grasses et des alambics de formes semblables à ceux dont je donne les plans. Si l'on employait du coke (1), la surface qui voit le feu pourrait avec un bon tirage vaporiser 120 à 150 kilogrammes d'eau tandis qu'avec du bois l'on n'en vaporiserait guère que 65 à 70; encore, en moyenne, ne peut-on point compter sur les chiffres que je

(1) Ce combustible ne convient point pour les distillateurs, si ce n'est pour les tourailles; il leur faut une houille qui donne une longue flamme ou du bois sec, lorsqu'il est à bas prix, comme en Allemagne. Le bois sec est un excellent combustible pour les distillateurs qui travaillent à feu nu, mais les expériences exactes qui ont été faites sur la puissance calorifique du bois ont prouvé qu'elle n'est que les deux cinquièmes ou la moitié d'une bonne houille. (Voir ce que nous avons dit à ce sujet dans le premier volume.)

viens de donner, car ce sont des limites maximun qu'on ne peut atteindre sans pousser le feu ; or, cela ne convient pas du tout pour le travail de la distillation où l'on doit, au contraire, ménager le feu, surtout pour la distillation des matières premières qui sont à l'état de bouillie.

Dans ce cas pour calculer la puissance de vaporisation d'un alambic, on doit prendre au plus la moitié des nombres que je viens de donner. Ainsi je suppose qu'un alambic simple ait à sa base un mètre de surface qui soit chauffé par le rayonnement direct du foyer et un mètre de surface de chauffe sur ses parois latérales, comme celui dont je donne le plan et la description, on ne pourra convenablement vaporiser que $30 + 16 = 66$ kilogrammes d'eau par heure. Encore 66 est-il un chiffre trop élevé ; en moyenne, on compte qu'il faut 1^m carré de surface de chauffe d'une cucurbite ordinaire en cuivre de 2 à 3 millimètres d'épaisseur pour produire 30 kilogrammes de vapeur d'eau pure ; mais si on opérât sur une liqueur alcoolique on en obtiendrait bien davantage. Toutes choses égales d'ailleurs, cette quantité sera d'autant moins grande que le liquide sera plus épais ou plus visqueux, car les matières fermentées sont un mauvais conducteur du calorique et ne se chauffent guère que par contact. Or, ce contact est d'autant plus immédiat que la matière est plus fluide et que les surfaces de l'appareil restent plus nettes, c'est-à-dire qu'il se forme moins de dépôt à la surface des parois.

Mais les différents liquides n'ont pas la même capacité calorifique, c'est-à-dire qu'à poids égal ils ne demandent pas la même quantité de chaleur pour que leur température s'élève d'un même nombre de degrés. Ainsi tandis que 1 kilog. d'eau absorbe 60 unités de chaleur pour être chauffée jusqu'à 60 degrés, le même poids d'alcool pur pour être chauffé au même degré n'en absorbera que les deux tiers, c'est-à-dire 40 unités de chaleur. Et les quantités de calorique absorbées par les mélanges d'eau et d'alcool sont proportionnelles aux quantités de chacun des deux liquides que renferme le mélange. Ainsi de l'eau-de-vie à 30 centièmes qui pour 1, en poids, renferme environ 0,40 d'alcool pur et 0,60 d'eau pour être porté à la température de 60 degrés, par exemple, demandera $60 \times 0,6$, plus les $\frac{2}{3}$ (1) de $60 \times 0,4$ ce qui fait $36 + 16 = 52$ calories au lieu de 60 unités de chaleur qu'absorbe un kilog. d'eau pour être chauffée à 60 degrés.

(1) La capacité calorifique de l'eau étant prise pour terme de comparaison, celle de l'alcool pur est de 0,625, c'est-à-dire un peu moins des deux tiers de celle de l'eau, mais pour simplifier mes calculs j'ai pris les deux tiers comme rapport exact.

Les liquides en se vaporisant ne font que changer de forme, ils passent de l'état liquide à l'état de vapeur, c'est-à-dire à un état gazeiforme, et cela en s'appropriant une bien plus grande quantité de chaleur qu'ils ne peuvent en absorber à l'état liquide, d'où il résulte que, à poids égal, les vapeurs des différents liquides renferment beaucoup plus de calorique que les liquides dont elles proviennent, et sans que pour cela leur degré de température soit plus élevé; d'où dérive la dénomination de chaleur latente, c'est-à-dire chaleur cachée, qui a été donnée à la chaleur qu'absorbent les liquides en se transformant en vapeur.

De même qu'à poids égal, l'alcool et l'eau n'absorbent pas à beaucoup près la même quantité de chaleur pour être chauffés au même degré, de même ces deux liquides, absorbent des quantités différentes de calorique pour se transformer en vapeur; cette dernière différence est même bien plus grande que dans le premier cas, car il a été bien reconnu et constaté par l'expérience directe, que la chaleur absorbée par un kilogramme d'eau étant représentée par 331, celle absorbée par la vaporisation d'un même poids d'alcool est représentée par 207. Le rapport des quantités de calorique à dépenser pour la vaporisation de ces deux liquides est donc représenté par 207/331, soit par les 2/3, rapport plus simple que j'adopterai dans tous mes calculs, comme étant suffisamment exact en pratique.

Ainsi à poids égal, l'eau demande plus du double de calorique que l'alcool pour se réduire en vapeur.

C'est du reste, ce que nous a appris la pratique même; en effet nous savons qu'un kilogramme de charbon, qui en pratique peut faire passer 48 à 50 kilog. d'eau de 0 à 100 degrés, et ne peut guère vaporiser que 6 à 7 kilog. de ce liquide, peut porter jusqu'à l'ébullition 68 à 70 kilog. d'alcool (1) ou en vaporiser 13 à 18.

Règle générale, les surfaces de chauffe nécessaires pour vaporiser dans un même temps un même poids d'un liquide quelconque et d'eau, sont dans le rapport des quantités de chaleur absorbée, pour échauffer et vaporiser les deux liquides. Quand il y a plusieurs liquides à vaporiser à la fois, ce qui a lieu dans la distillation, la quantité totale de charbon à brûler est égale à celle nécessaire pour vaporiser tous les liquides

(1) La température de l'ébullition de l'alcool pur étant de 78 degrés et sa capacité calorifique de 0,62, les 70 kilog. d'alcool, chauffé jusqu'à l'ébullition, ne renferment encore pas tant de chaleur que les 45 kilog. d'eau bouillante, car dans le premier cas le nombre de calories est représenté par $78 \times 70 \times 0,62 = 3385$ et dans le second par $45 \times 100 = 4500$ calories.

séparément, et amener le résidu à la température d'ébullition; la surface de chauffe nécessaire est aussi égale à la surface que nécessiterait la vaporisation de tous les liquides en particulier et l'échauffement du résidu.

Pour rendre plus intelligible ce que je viens de dire, prenons un exemple : soit à distiller en une heure 1,000 litres d'un vin, dans lequel les quantités d'alcool et d'eau sont dans le rapport de 1 à 22, 8, l'expérience ayant prouvé que pour obtenir sensiblement tout l'alcool qu'il renferme, il faut vaporiser les 0, 22 de la masse totale, ce qui donne 220 litres de flegme, composé de 42 litres d'alcool et 178 litres d'eau. Or, un mètre carré de surface de chauffe, vaporisant en moyenne 50 kilogrammes d'eau par heure, il faudra pour évaporer les 178 litres $178/50 = 3^m, 56$; et un mètre carré vaporisant 50 kilog. d'eau, vaporisera en alcool pur $50 \times 5/2$, ce qui fait 125 kilog. d'alcool absolu vaporisé par heure; donc les 42 litres qui pèsent $42 \times 0, 792 = 33, 26$ kil. demanderont $33/125, 26 = 0, 26$ mètres carré, ce qui fait ensemble $3, 56 + 0, 26 = 3, 82$. Ainsi pour distiller convenablement en une heure, 1,000 litres du vin en question, il faudrait un alambic qui aurait environ quatre mètres carrés de surface de chauffe.

Surfaces de refroidissement. — Lorsque les vapeurs d'eau et d'alcool repassent de l'état gazeiforme à l'état de liquide, elles restituent ou, en d'autres termes, elles laissent dégager tout le calorique latent qu'elles avaient absorbé pour leur production. Ainsi la condensation d'un kilog. d'alcool pur dégagera 207 calories, et le même poids de vapeur d'eau condensée rendra sensible les 551 unités de chaleur qu'elle avait absorbé. Or, on peut admettre en pratique : 1° que, pour une même vapeur, la quantité condensée par une même surface est proportionnelle à la différence entre la température de la vapeur et celle du fluide réfrigérant; 2° que pour des vapeurs de différente nature, les quantités condensées par une même surface et pour une même différence de température, sont en raison inverse des quantités de chaleur contenues dans un même poids de vapeur. Ainsi, toutes choses égales d'ailleurs, une surface donnée refroidira des quantités de vapeur d'eau et d'alcool pur, qui seront dans le rapport de deux à cinq, c'est-à-dire que si une surface réfrigérante est capable de refroidir deux kilog. de vapeur d'eau pure, elle sera capable de condenser 5 kilog. de vapeurs alcooliques pures et réciproquement. Voici maintenant les quantités de vapeur condensées en une heure par un mètre carré de surfaces métalliques diverses, mises en contact avec l'air à 15 degrés et avec de l'eau à 25 degrés centigrades.

NATURE DES SURFACES MÉTALLIQUES.	VAPEUR D'EAU CONDENSÉE	
	PAR L'AIR À 15 DEGRÉS.	PAR L'EAU À 25 DEGRÉS.
Fonte de 6 à 8 millimètres d'épaisseur.	1,50	
Cuivre de 1 à 3 millimètres »	1,40	106 kilog.
Étain de 4 à 5 millimètres »	1,00	82 .
Fer-blanc	1,01	
Tôle de fer, 3 à 6 millièmes	1,80	

Ainsi un mètre carré de serpentín ou de tout autre réfrigérant en cuivre renfermant à son intérieur de la vapeur d'eau à 100 degrés, c'est-à-dire sans pression sensible, et étant à l'extérieur en contact avec de l'eau à 25 degrés centigrades, condense 106 kilogrammes de vapeur par heure, tandis que si la même surface était tout simplement exposée à l'air atmosphérique à 15 degrés, elle ne condenserait que 1,40 kilogramme d'eau.

Maintenant à l'aide de ce tableau, et en appliquant les deux lois qui le précèdent, il sera toujours facile de déterminer la quantité d'une vapeur quelconque ou d'un mélange de plusieurs vapeurs, qui sera condensé par des surfaces à des températures données. Toutefois, pour faciliter l'intelligence et l'application de ce que je viens de dire, je vais prendre un exemple qui se présente fréquemment dans la pratique :

Je suppose qu'on ait un alambic qui donne par heure 220 litres de flegme, renfermant 42 litres d'alcool pur et 178 litres d'eau : La surface de refroidissement, en supposant l'eau du réfrigérant à 25 degrés, devra être de $\frac{178}{106} + \left(\frac{42 \cdot D}{106} \times \frac{2}{3}\right)$, c'est-à-dire de 178 divisé par 106, (ce qui représente la surface nécessaire pour condenser l'eau que renferme le flegme), plus la surface nécessaire pour condenser 42 litres d'alcool pur ; surface qui est égale au poids de l'alcool qui est représenté par $42 \times D$, divisé par le coefficient 106, et multiplié par le rapport du calorique latent de l'alcool à celui de l'eau, $\frac{2}{3}$, ce qui donne tout calcul fait 1,80, c'est-à-dire un mètre et huit dixièmes de mètre carré, c'est-à-dire un peu moins de la moitié de la surface de chauffe que doit avoir la cucurbite de l'alambic pour vaporiser la même quan-

tité de liquide alcoolique. Mais nous avons supposé l'eau du réfrigérant à 23 degrés centigrades ; or, en général l'eau de refroidissement est en moyenne à 36 ou 40 degrés, et l'on compte qu'il faut une surface de refroidissement au moins égale à la moitié des surfaces de chauffe de l'alambic à feu nu.

Si maintenant au lieu de tenir l'eau du réfrigérant à une température moyenne de 23 degrés, on opère à une température moyenne de 30, l'on commencera par établir combien un mètre carré de surface métallique condense de vapeur d'eau ce qu'on trouvera au moyen de la proportion suivante : si un mètre carré de surface métallique en cuivre condense 106 kilog. d'eau avec une différence de température de 100-23, c'est-à-dire 73 degrés centigrades, combien en condensera-t-elle avec une différence de (100-30) c'est-à-dire de 30 (1). Cette quantité de vapeur condensée sera donc représentée par l'équation $106 \times 30/73 = 70,66$, ainsi dans ce cas un mètre carré ne condenserait que 70 kilog. d'eau environ et si l'on voulait savoir, pour l'emploi ci-dessus cité, quelle surface métallique il faudrait, en supposant le réfrigérant plongé dans l'eau à 30 degrés au lieu de 23 l'on n'aurait qu'à substituer 70 à 106 dans l'équation ci-dessus établie, et l'on trouverait pour surface du réfrigérant 2^m, 72.

D'après ce que je viens d'exposer dans cet article, il sera toujours facile à tous les distillateurs de calculer les surfaces de chauffe et de refroidissement que doivent avoir leurs alambics à feu nu, et de voir si les proportions de ceux qu'ils possèdent sont bien en rapport pour pratiquer convenablement les opérations qu'ils ont à faire journellement.

Ces appareils simples à feu nu, ai-je dit plus haut, sont peu coûteux de frais d'installation mais consomment beaucoup de combustible. Pour donner une idée du coût de ces appareils et des dépenses en combustible je vais citer un exemple choisi parmi les appareils de seconde classe.

Pour chauffer un alambic simple à feu nu de la capacité de 12 hectolitres environ, et distillant 32 hectolitres de moût fermenté par jour en trois bouillées, on brûle 343 à 360 kilog. de houille de bonne qualité pour obtenir 870 litres de flegme à 20 ou 22 centièmes. Cet alambic en cuivre de deux et demi millimètres d'épaisseur sur ses parois latérales et de trois au fond pèse environ 210 kilog. qui au prix de fr. 3,60 le kilog. font 736 francs.

(1) 100 représentant la température de la vapeur, et 30 et 23 celles de l'eau du réfrigérant dans les deux cas.

Alambic muni de son chapiteau et robinets	950 fr.
Serpentin en cuivre du poids de 120 kilog.	480 «
Cuve en sapin de 1,20 diamètre sur 1,40 de haut	120 «
Fourneau, foyer, grille, etc., au complet.	250 «
	1800 fr.

Des alambics à feu nu et à chauffe-vin ou cuve de vitesse.

Ce système d'appareil, à distillation à feu nu, ne diffère de l'alambic à distillation simple qu'en ce que les vapeurs de la cucurbite au lieu de se rendre directement dans le serpentin réfrigérant passent d'abord dans un appareil intermédiaire auquel on a donné les noms de *chauffe-vin*, *cuve de vitesse*. etc. Cet appareil de distillation se compose donc d'un alambic simple à feu nu auquel l'on a ajouté un chauffe-vin ou cuve de vitesse, appareil destiné à utiliser une grande partie du calorique que renferment les vapeurs alcooliques produites pendant cette opération. Ce dernier appareil se compose d'un serpentin ou de toute autre capacité à surface métallique placé dans un vaisseau quelconque généralement situé au-dessus de la cucurbite de l'appareil pour que les matières fluides puissent s'écouler directement dans cette dernière capacité où s'opère l'ébullition de la matière à distiller.

Le serpentin ou appareil métallique placé directement à la suite du chapiteau ou tuyau de dégagement des vapeurs, reçoit directement ces dernières et chauffe fortement, souvent jusqu'à l'ébullition, les matières fermentées que contient l'enveloppe qui le renferme lui-même. Cette enveloppe extérieure de la cuve de vitesse doit donc être munie d'un couvercle fermant hermétiquement pour qu'il ne puisse point se dégager de vapeur.

Ces chauffe-vin, ou cuves de vitesse, comme on appelle ces appareils en Belgique et en Hollande, s'appliquent à tous les genres d'alambics et varient, en quelque sorte, à l'infini, dans leur forme(1); mais la forme de

(1) En Belgique, où cet appareil, d'après la législation actuelle, est considéré comme un vaisseau de fermentation puisqu'il est soumis au même droit que les cuves où s'opère ce travail, on s'est surtout appliqué non à rendre ces appareils commodes mais bien à réduire autant que possible leur capacité tout en multipliant le plus possible leurs surfaces de chauffe; ce qui a amené bien des distillateurs à adopter des appareils de vitesse qu'on dit perfectionnés parce qu'ils ont réduit le droit d'accise; mais qui du reste sont loin d'offrir des perfectionnements réels pour l'art et présentent de nombreux inconvénients qui n'existent point dans les anciens chauffe-vins qui sont bien établis.

cet appareil distillatoire a peu d'importance en principe. Toutefois en pratique, il est très-essentiel qu'il soit simple de construction et facile à bien nettoyer ; cette dernière condition est très-essentielle surtout quand il s'agit de la distillation des grains et des pommes de terre dont les produits fermentés sont très-altérables à une température assez élevée (1) ; sous ces différents rapports les chauffe-vin ou cuves de vitesse cylindriques et à double enveloppe sont préférables à tous les autres en général, mais ils ont l'inconvénient d'offrir sous un même volume moins de surface de chauffe et de causer une déperdition un peu plus grande de calorique que les serpentins ou autres organes entièrement plongés dans le liquide réfrigérant. Comme ce système de chauffe-vin bien construit et bien combiné serait à mon avis le plus satisfaisant pour la distillation des matières pâteuses ou qui renferment des quantités notables de matières solides et visqueuses, j'ai cru devoir en donner une description détaillée qu'on trouvera à la fin de ce volume.

Pour le système d'appareil que nous examinons, le mode de chauffage de la cucurbite étant le même que celui des appareils simples à feu nu il est évident que les inconvénients résultant de ce chef et que nous avons suffisamment signalés pour ces derniers, seront ici les mêmes, et demandent les mêmes moyens pour y remédier, autant que cela peut se faire. Mais les appareils à chauffe-vin offrent une grande économie de temps et de combustible. L'économie de temps résulte évidemment de ce que la matière étant chauffée jusqu'à l'ébullition dans le chauffe-vin, comme cela a généralement lieu, et sans aucun retard ni obstacle pour l'opération qui a lieu dans la cucurbite, cette dernière est chargée avec un liquide bouillant, au lieu de l'être avec un liquide froid, comme dans les appareils à distillation simple. Quant à l'économie de combustible, qui est bien plus importante encore que celle du temps, elle demande quelques développements pour être appréciée à sa juste valeur.

Économie de combustible, résultant de l'emploi des chauffe-vins, ou cuves de vitesse.

Comme nous avons dit au sujet des appareils simples à feu nu, la quantité de chaleur qu'il faut pour distiller une matière fermentée se compose de la chaleur nécessaire : 1° pour porter jusqu'à l'ébullition toute la matière fermentée : 2° pour vaporiser environ le tiers ou le

(1) Voir ce que nous avons dit des altérations du moût de grain par les fermentations lactique et visqueuse.

quart au moins des matières fluides soumises à la distillation ; mais pour mieux préciser les quantités de combustible, qu'il faut pour cela reprenons l'exemple que nous avons cité dans l'article précédent : Soit à distiller par heure 1,000 litres de vin fermenté dans lequel les quantités d'alcool et d'eau sont dans le rapport de 1 à 22,8, l'expérience prouve que pour bien dépouiller la matière d'alcool, il faut au moins vaporiser les 0,22 centièmes de la masse totale ce qui donne 220 litres d'un flegme composé de 42 litres d'alcool et 178 litres d'eau. Les quantités de houille à brûler sont alors : 1° pour élever à 100 degrés environ les 1,000 litres de vin, et demanderont (1), $1,000/40 = 25$ kilog.; 2° Pour vaporiser les 178 kilog. d'eau et les 42 kilog. d'alcool : ce sera d'abord pour l'eau, $178/6 = 29,66$ (2), et pour les 42 litres d'alcool, qui pèsent 33 kilog. 26, ce sera $33,26/15 = 2$ kilog. 22 (3), ce qui fait ensemble pour la vaporisation 31,88 kilog.

Ainsi, dans ce cas, la quantité de combustible nécessaire pour porter à l'ébullition la matière fermentée, est à la quantité de charbon nécessaire pour la vaporisation, comme 25 est à 31,88, c'est-à-dire que la quantité de combustible employé pour porter la matière à l'ébullition, est près des deux tiers de la totalité du combustible qu'il faudrait pour opérer convenablement la distillation sans chauffe-vin : Or, avec ce dernier appareil il est facile d'économiser la majorité, sinon la totalité du combustible nécessaire pour chauffer les matières, car les vapeurs produites renferment plus de calorique qu'il n'en faut pour porter la masse du liquide à l'ébullition (4). Ainsi un chauffe-vin bien combiné peut permettre d'économiser environ les deux tiers du combustible nécessaire pour la distillation simple à feu nu. Mais pour cela la surface de chauffe de l'appareil intérieur de la cuve de vitesse, doit être suffisante pour porter le liquide jusqu'à l'ébullition, ce qu'on obtient avec les bons appareils. Au sujet des appareils simples à feu nu, j'ai donné les moyens de calculer les surfaces nécessaires à cet effet, en parlant des quantités des différentes vapeurs condensées par mètre carré. Nous ne reviendrons donc point sur ces calculs. Mais je dois faire

(1) 40 représente ici le nombre de kilog. d'eau ou de matière qu'on peut porter jusqu'à l'ébullition avec 1 kilog. de bonne houille.

(2) 6 représente le nombre de kilog. de vapeur produite par 1 kilog. de houille.

(3) Et 15 représente le nombre de kilog. d'alcool pur que peut vaporiser 1 kilog. de houille.

(4) En effet les 178 kilog. vapeur d'eau renfermant déjà $650 + 178 = 115,700$ cal. tandis que les 1000 litres de matière pour être portées à 100 degrés, ne demandent que 100000 calories en supposant, même ce liquide à 0 degré de température.

ici quelques observations que m'ont suggérées la pratique de plusieurs appareils de cette espèce.

Dans quelques systèmes d'appareils à chauffe-vin l'ébullition des matières a déjà lieu (1), dans d'autres, sans avoir lieu d'une manière très-sensible il y a plus ou moins production de vapeurs alcooliques; ces appareils doivent donc être fermés hermétiquement et munis d'un tube de dégagement de vapeurs qui ramène ces dernières dans l'appareil de distillation. Dans quelques appareils, l'on fait communiquer le dessus du chauffe-vin avec l'intérieur du serpentín même, mais il vaut mieux le faire communiquer avec l'intérieur de l'alambic ou d'un petit appareil de retour, par le motif que sans cela des matières impures pourraient passer dans le serpentín, ce qui aurait un grand inconvénient.

Dans tous les chauffe-vins, comme dans tous les réfrigérants, pour bien utiliser le calorique dégagé par la condensation de la vapeur et le refroidissement du liquide bouillant qui en résulte, on doit faire arriver le liquide réfrigérant par le bas de l'appareil et le faire sortir par le haut, tandis que les vapeurs et les fluides condensés vont en descendant et marchent ainsi en sens inverse. Ainsi, les vapeurs condensées se refroidissent de plus en plus en arrivant dans une partie plus fraîche de l'appareil, et le liquide réfrigérant s'élevant par sa dilatation au fur et à mesure qu'il se chauffe, se trouve en contact avec des surfaces métalliques de plus en plus chaudes, et arrive au maximum de température qu'il puisse acquérir avec les surfaces de l'appareil et le temps donné.

Si l'appareil simple à feu nu, dont je donne le plan et la description pour servir de base à nos différents calculs relatifs aux appareils distillatoires, n'est plus guère usité, surtout pour la distillation des grains en nature, il n'en est pas de même des appareils à feu nu et à chauffe-vin lesquels sont très-convenables pour la distillation des liquides qui ne renferment point de matières solides, et surtout pour celles qui ne donnent point, ou fort peu de dépôt par la distillation.

Des appareils à feu nu à chauffe-vin rectificateur.

Au lieu d'un serpentín vertical, dont on fait souvent usage dans les chauffe-vins ordinaires, l'on emploie fréquemment, dans différents systèmes d'appareils, des serpentíns couchés ou renversés comme on dit,

(1) L'ébullition aura généralement lieu si la surface intérieure du chauffe-vin est au moins égale aux $\frac{2}{3}$ de la surface de chauffe de la cucurbite; en dessous des $\frac{2}{3}$, elle n'aura généralement pas lieu du moins d'une manière bien sensible.

ou des appareils analogues. L'un de ces appareils est représenté par les fig. 1 et 2, pl. 4 (voyez sa description aux légendes).

Ces espèces de chauffe-vin condensent des vapeurs qui se réunissent au bas de chaque spire du serpentín sans pouvoir se réunir, et l'on conçoit fort bien que chaque spire, ou tour du serpentín condense des vapeurs qui sont de plus en plus spiritueuses au fur et à mesure qu'elles s'éloignent de leur entrée dans l'appareil; en effet les vapeurs les plus spiritueuses ou alcooliques sont les plus volatiles et par conséquent se condensent les dernières. Au bas de chaque spire ou tour du serpentín, s'écoulera donc un liquide de plus en plus spiritueux au fur et à mesure qu'on s'éloignera davantage de l'entrée des vapeurs, et l'on conçoit très-bien qu'en ne recueillant que les produits les plus concentrés, et en faisant rentrer les autres dans l'appareil de distillation, on puisse du premier coup obtenir un degré très-élevé de spirituosité; d'où dérive le nom de rectificateur qu'on a donné à cet appareil, parce qu'il peut éviter, lorsqu'il est bien combiné, toute rectification subséquente. Cet appareil est donc très-avantageux, sous le rapport qu'il peut éviter toute rectification nouvelle; mais pour en retirer tous les avantages économiques qu'il offre, il faut adopter certaines combinaisons qui, dans la plupart des circonstances, ne permettent guère son application aux appareils distillatoires ordinaires à feu nu, aussi ne sont-ils point usités dans les appareils à feu nu direct.

Nous n'entrerons donc point ici dans les détails que comporte cet appareil, me réservant de traiter à fond ce qu'il nous reste à dire sur les rectificateurs à l'article des appareils continus à la vapeur.

Des alambics ou appareils de distillation au bain-marie.

Ce genre d'alambic comme celui à feu nu, se subdivise naturellement en les trois principaux systèmes d'appareils dont nous avons déjà parlé. Ainsi, l'on a des alambics au bain-marie dits à distillation simple, d'autres à chauffe-vin et d'autres à chauffe-vin et à rectificateur en même temps.

Je me suis borné à donner un plan du premier système de bain-marie, mais l'on conçoit que pour avoir un système au bain-marie et à chauffe-vin on n'a qu'à ajouter ce dernier appareil qui, comme on a vu, peut s'adapter à tous les systèmes d'alambics.

Le genre de distillation au bain-marie, qui depuis quelques années est fort répandu en Belgique, en Hollande et en Allemagne pour la

distillation des grains et des pommes de terre, est très-convenable pour ce dernier travail, surtout quand ces appareils sont bien combinés et établis ; en conséquence ces derniers méritent de fixer l'attention de tous les hommes de l'art ; nous allons donc les examiner avec soin.

L'on comprend sous le nom d'alambics au bain-marie, tous ceux dont la cucurbite est chauffée extérieurement par l'intermédiaire de l'eau ou de tout autre liquide ; mais il y a des appareils de distillation au bain-marie qui sont chauffés exclusivement par le contact du liquide dans lequel plonge la cucurbite, et d'autres qui indépendamment de ce mode de chauffage reçoivent une injection de vapeur dans les matières soumises à la distillation, et que, par conséquent, on doit considérer comme un système mixte au bain-marie et à la vapeur. Nous diviserons donc ce genre d'appareil en deux systèmes essentiellement différents que nous désignerons sous les noms d'*appareils chauffés au bain-marie seulement* et d'*appareils mixtes au bain-marie et à la vapeur*.

Appareils chauffés au bain-marie seulement.

Ces appareils de distillation ne diffèrent des alambics à feu nu, qu'en ce que la cucurbite au lieu d'être placée directement sur le foyer, et chauffée directement par ce dernier, est placée dans une autre cucurbite ou chaudière en partie pleine d'eau dans laquelle elle plonge, et par le contact de laquelle elle se chauffe.

Cette espèce d'appareil a l'avantage de ne point brûler les matières solides que renferme le liquide soumis à la distillation, et sous ce rapport il est bien préférable aux appareils à feu nu ; mais le chauffage et par conséquent la distillation est très-lente, à moins qu'on n'emploie des appareils qui aient une très-grande surface de chauffe, encore la distillation des matières fermentées, c'est-à-dire la bouillie traînerait-elle en longueur, si l'on se bornait à employer de l'eau pure dans la chaudière qui reçoit directement le feu, et cela se conçoit facilement. En effet, comme on a déjà vu, la quantité de calorique qui passe au travers d'une surface métallique est proportionnelle à la différence de température du corps chauffant au corps échauffé ; or, la matière en distillation ne bout guère que vers 100 degrés ; souvent même, vers la fin de cette opération elle ne bout qu'au-dessus de cette température qui est celle de l'ébullition de l'eau à 0,76, c'est à-dire à la pression atmosphérique ordinaire. Donc dans ce cas, on ne saurait pas même achever la distillation sans une pression notable de vapeur, ou sans une addition de matières salines dans l'eau qui élève la température d'ébullition.

C'est là le motif pour lequel, lorsqu'on se sert de ces appareils de distillation pour la bouillie, l'on ajoute souvent dans l'eau du bain-marie du sel de cuisine ou mieux du sous-carbonate de potasse (potasse du commerce). Mais à moins d'employer ce dernier ingrédient et à forte dose, c'est-à-dire en proportions suffisantes pour que l'ébullition de l'eau n'ait lieu qu'à 110 ou 120 degrés, l'opération marche lentement ou il faudrait opérer avec une assez forte pression de vapeur, ce qui offre de graves inconvénients. En effet, un appareil au bain-marie à forte pression offrirait d'abord de graves dangers, s'il n'était point muni de tous les appareils de sûreté exigés pour les chaudières à vapeur et si en outre sa solidité n'était en rapport avec la pression qu'il devrait supporter, ce qui rendrait ces appareils fort coûteux. Au moyen de la potasse, on peut, il est vrai, élever facilement la température d'ébullition de l'eau jusqu'à 120 et même 130 degrés, mais cette matière, à la longue, altère plus ou moins les cucurbites, et puis la température du liquide étant sensiblement plus élevée que celle de la matière à distiller demande plus de combustible que le système à feu nu. Ajoutons à cela que l'ébullition étant très-lente dans la cucurbitte intérieure, les matières solides de la substance en distillation se déposent en grande partie sur les parois du fond et viennent ainsi contribuer à ralentir l'opération qui marche déjà si lentement par ce système d'appareil. Pour tous ces motifs, ce système d'appareil est fort peu convenable pour la distillation en grand, aussi, que je sache, n'est-il employé que dans certains cas particuliers qui par leur nature réclament ce mode de distillation.

Ces appareils de distillation sont particulièrement usités chez les liquoristes et les petits rectificateurs qui s'en servent pour rectifier leurs produits alcooliques, ou pour préparer des esprits aromatisés et ils conviennent assez bien pour cette destination qui ne demande pas une température élevée.

Appareils au bain-marie et à la vapeur.

Ces appareils fort utiles et fort usités pour la distillation des grains et des pommes de terre, ne diffèrent des alambics simples au bain-marie qu'en ce que la capacité supérieure de la chaudière extérieure étant mise en communication avec l'intérieur de la cucurbitte, toute la vapeur produite par l'enveloppe extérieure de l'appareil vient chauffer et agiter la matière en distillation, au bas de laquelle on fait déboucher le tuyau qui met en communication la chaudière extérieure avec la cucurbitte qu'elle renferme. On conçoit qu'au moyen de cette disposition simple

on obvie à tous les principaux inconvénients que nous avons signalés pour les appareils chauffés au bain-marie seulement. En effet, dès que toute la vapeur produite plonge dans les matières à distiller le résultat est sensiblement le même que si l'on chauffait par l'injection de vapeur directe, par conséquent on peut faire marcher la distillation aussi rapidement qu'on veut en donnant à la chaudière extérieure une surface de chauffe suffisante. Puis il n'y a point de pression sensible entre la cucurbite et la chaudière, car la vapeur produite pour se dégager n'a d'autre obstacle à vaincre que la couche du liquide dans lequel plonge le tuyau de communication, qu'en terme de l'art on nomme *plongeur*. De plus les matières à distiller étant continuellement agitées par le barbotage de la vapeur, ne laissent point déposer les corps solides qu'elles renferment et sont ainsi dans de fort bonnes conditions pour être promptement épuisées.

Ce mode de chauffage ne diffère de celui à la vapeur, par le barbotage ou injection, qu'en ce que la cucurbite au lieu d'être exposée à l'air ou environnée de maçonnerie, se trouve plongée dans l'eau bouillante et, par là, au lieu de perdre du calorique par le contact de l'air froid ou des maçonneries en reçoit de l'eau bouillante dans laquelle elle est plongée. Aussi ce système d'appareil, que l'on devrait plutôt appeler à la vapeur qu'au bain-marie, offre-t-il tous les avantages de la distillation simple à injection de vapeur dont nous parlerons bientôt, et il a de plus l'avantage de dispenser d'un générateur et de tous ses accessoires; il est cependant très-utile, sinon nécessaire, que la chaudière du bain-marie, soit munie d'une soupape dite *roniflard* et d'un niveau d'eau; comme il est dit et expliqué dans la légende descriptive de ces appareils.

Cet espèce d'appareil, dont je donne un plan et une description détaillée, est tantôt organisé pour la distillation simple, et alors il n'est point muni de chauffe-vin, tantôt il est muni de chauffe-vin comme celui dont j'ai donné la description pour les appareils à feu nu, d'autrefois ils sont munis d'appareils à chauffe-vin et à rectificateur en même temps; mais comme ces derniers appareils sont plus généralement appliqués aux appareils de distillation continus à la vapeur et que ce sont les mêmes, nous parlerons d'eux plus spécialement en traitant de ce genre d'appareil de distillation. Je me bornerai à ajouter ici que les résultats économiques en combustible et en main-d'œuvre, pour les différents appareils de distillation au bain-marie et à la vapeur, sont sensiblement les mêmes que ceux des systèmes correspondants d'appareils à feu nu; s'ils sont inférieurs sous le rapport de l'économie du combustible, comme

le prétendent quelques distillateurs cela ne peut être bien sensible, en les supposant bien organisés, et la distillation marche tout aussi promptement. Je dirai même que pour la distillation des matières pâteuses, en bouillie, ou visqueuses, comme celles de grains et pommes de terre en nature, l'opération peut marcher bien plus rapidement qu'au feu nu, car, comme nous avons dit, à feu nu on ne peut hâter la distillation de ces matières sans des très-graves inconvénients; tandis qu'avec les appareils en question on peut presser l'ébullition autant qu'on veut sans autres inconvénients que de faire monter les matières dans le chapiteau, inconvénient auquel on remédie facilement, comme on verra, au moyen de la disposition que j'ai représentée dans l'appareil figuré sur la pl. 3, fig. 3 et 4.

Des appareils à la vapeur.

L'emploi de la vapeur pour la distillation en général, mais surtout pour la distillation des grains et des pommes de terre en nature, est sans contredit un des plus grands progrès qu'ait faits cette industrie; car non-seulement on évite ainsi tous les inconvénients qu'offrent les appareils à feu nu et les appareils au bain-marie proprement dits, mais encore au moyen de dispositions simples et peu coûteuses l'on est parvenu à économiser plus des trois quarts du combustible qu'on consommait avec l'ancien système d'alambic. Toutefois cette économie de combustible qui est une chose si importante pour les grandes distilleries n'est point, comme on va voir, dû à l'emploi de la vapeur mais bien à la manière de l'employer, et l'on peut dire que plusieurs des appareils continus usités depuis quelques années ont atteint un degré de perfection qui laisse peu de chose à désirer. Mais il est loin d'en être ainsi pour la plupart des appareils à vapeur qui sont employés, car un grand nombre d'entre eux sont encore d'une simplicité primitive qui est l'enfance de l'art de la distillation par la vapeur.

Comme la distillation à la vapeur est de la plus haute importance pour les distillateurs en général et pour le travail des grains et des pommes de terre en particulier, nous devons examiner avec soin tous les différents systèmes de ce genre qui sont usités.

Dans différents appareils de distillation on chauffe les matières en donnant la vapeur dans un serpentin placé à l'intérieur de la cucurbite qui renferme les liquides, ou bien dans une capacité formée par la cucurbite qui renferme la matière et une double enveloppe; dans d'autres au contraire l'on injecte directement la vapeur dans la matière

à distiller. De là deux espèces d'appareils bien distincts quant au mode de chauffage. Nous diviserons donc ce genre d'appareils en deux grandes classes que nous désignerons sous les noms d'*appareils chauffés par contact de vapeur* et d'*appareils chauffés par injection*. Chacune de ces deux classes comprend d'ailleurs les trois systèmes d'appareils dont nous avons parlé, c'est-à-dire *les appareils à distillation simple*, *les appareils à chauffe-vin* et *les appareils à chauffe-vin et à rectificateur*.

Des appareils de distillation par contact de vapeur.

Ces appareils qui sont fort peu usités et peu convenables pour la distillation des matières brutes, comme on verra tout à l'heure, sont au contraire assez propres pour la rectification des flegmes, eaux-de-vie et esprits quelconques, c'est pourquoi j'ai cru devoir donner le plan d'un des appareils les plus perfectionnés de cette espèce; il est représenté par la fig. 7, pl. 3 et décrit aux légendes; il se compose d'une cucurbite simple, à l'intérieur et au bas de laquelle se trouve un serpentín dans lequel circule la vapeur qui entre par sa circonférence et sort par le centre au fur et à mesure qu'elle se réduit en eau. L'on conçoit fort bien qu'un appareil semblable dont le serpentín a une grande surface et une grande résistance, qui peut par conséquent être chauffé à haute pression de vapeur et cela sans le moindre inconvénient, on conçoit fort bien, dis-je, qu'avec un tel appareil on puisse opérer une distillation assez prompte surtout pour des flegmes ou esprits à rectifier dont le point d'ébullition est bien moins élevé que celui des matières brutes fermentées. L'on conçoit aussi fort bien que pour la rectification des flegmes et des esprits, on ne peut avoir aucun inconvénient résultant des dépôts de matières solides sur le serpentín, ou du nettoyage de l'appareil, puisque ces liquides ne renferment point de matières solides ni de matières fixes, mais il n'en est point ainsi pour la plupart des matières fermentées qu'on soumet à la distillation lesquelles demandent beaucoup plus de chaleur, comme on a vu, et déposent toujours plus ou moins de matières solides sur les surfaces de chauffe, dont elles ralentissent considérablement l'effet calorifique; et ces deux inconvénients sont tels que ces appareils à serpentín intérieur, qu'on emploie cependant dans quelques distilleries anglaises et allemandes, mais pour la distillation des mélasses seulement, sont fort peu convenables pour la distillation des grains et pommes de terre en nature.

Mais au lieu d'employer un serpentín à l'intérieur pour chauffer le liquide on construit des appareils dont la cucurbite est presque entière-

ment recouverte d'une enveloppe métallique dans laquelle on donne la vapeur, ce qui fait disparaître les difficultés du nettoyage ; mais il n'en reste pas moins des dépôts qui se forment au bas de la cucurbite intérieure pour peu que les matières soumises à la distillation renferment des substances solides ou fixes, ce qui est généralement le cas. Il est vrai qu'on peut prévenir ce dépôt, en grande partie du moins, en donnant à l'intérieur un petit jet de vapeur qui agite la matière jusqu'à ce qu'elle soit en ébullition ; mais dès lors on rentre en quelque sorte, dans les appareils à injection de vapeur qui sont bien préférables à ces derniers pour la distillation des matières brutes fermentées, comme on verra un peu plus loin.

Ces appareils à distillation simple ont d'ailleurs le grand inconvénient de consommer beaucoup de combustible. Ils sont encore plus coûteux, sous ce rapport, que les appareils à feu nu à distillation simple. Pour la bouillie, je déconseillerai donc ces appareils à tous les distillateurs sans exception ; que ceux qui jugent nécessaire d'employer ce mode de chauffage, qui peut être fort utile pour la rectification, l'adoptent, mais qu'ils emploient les appareils perfectionnés à rectificateur ou à chauffe-vin, dont je donne les plans et la description.

Des appareils de distillation par injection de vapeur.

Aujourd'hui, les appareils de distillation les plus usités dans les grandes distilleries, sont assurément ceux dont il est ici question, et il y en a un si grand nombre de variétés qu'il devient difficile de les classer convenablement, cependant pour bien traiter ce sujet très-important pour les distillateurs, c'est-à-dire pour le traiter convenablement et sans trop nous répéter, comme aussi sans rien omettre d'essentiel, nous devons adopter une classification logique qui comprenne tous les appareils de ce genre. Or, tous ces appareils de distillation sont à travail intermittent ou à travail continu ; nous les diviserons donc d'abord en deux grandes classes que nous désignerons sous les noms d'appareils *intermittents* et d'appareils *continus*. Et comme un appareil intermittent ainsi que les appareils continus peuvent être à chauffe-vin ou sans chauffe-vin, à rectificateur ou sans rectificateur, nous subdiviserons chacune de ces classes en trois systèmes que nous désignerons de même que les appareils analogues à feu nu dont nous avons déjà parlé ; et si pour les appareils à feu nu nous n'avons pas suivi exactement la même classification, c'est par le motif tout simple que tous les appareils continus fonctionnent directement ou indirectement par l'action de la vapeur.

Des appareils intermittents à l'injection directe de vapeur.

Ces appareils sont établis sur les mêmes principes que ceux que nous avons désignés et décrits sous le nom d'appareils *mixtes au bain-marie et à vapeur*, avec cette seule différence que la cucurbite est à simple enveloppe comme dans les appareils à feu nu, et que la vapeur est produite par un véritable générateur ou chaudière séparée, dont je crois inutile de donner des plans particuliers. En effet, pour avoir une juste idée des appareils de ce genre qui sont le plus usités en Belgique, en Hollande et en Allemagne on n'a qu'à supposer enlevée l'enveloppe extérieure de l'appareil au bain-marie représenté par la figure 4, planche 5.

Tantôt ces appareils sont à distillation simple, c'est-à-dire sans chauffe-vin, comme cela se voit encore très-fréquemment chez les distillateurs de grains de 2^e et 3^e classe, quoique ce système de distillation soit fort coûteux en main-d'œuvre et en combustible, comme l'indique le simple bon sens et le démontre l'expérience.

Les appareils intermittents chauffés par injections de vapeur sont fort convenables pour bien épuiser les matières plus ou moins pâteuses ; ce sont aussi ceux qui sont le plus en vogue depuis quelques années dans les distilleries belges et hollandaises de seconde classe ; mais les appareils de ce genre qui sont à distillation simple sont fort coûteux en combustible. D'après un grand nombre d'observations pratiques recueillies dans une foule de distilleries il résulte que cette consommation est ordinairement beaucoup plus forte que celle des appareils à feu nu du même genre c'est-à-dire sans chauffe-vin, et cela se conçoit ; car on n'a qu'à ouvrir un peu trop le robinet qui donne la vapeur pour qu'il en passe un excès ; ce qui, à la vérité, hâte d'autant plus l'opération, mais utilise mal une partie de la vapeur si elle n'est pas bien répartie ; puis il peut en résulter que le serpentin réfrigérant ne suffise pas momentanément pour condenser cette masse de vapeur qui passe, ce qui est un inconvénient bien plus grave encore, car alors il y a une perte sensible d'alcool qui se dégage à l'état de vapeur. On doit donc régler l'ouverture du robinet de vapeur d'après le pouvoir de condensation du réfrigérant ; puis il faut que le jet de vapeur d'eau se divise assez dans la matière pour qu'elle ne sorte point du mélange sans être convenablement saturée de vapeurs alcooliques. Pour atteindre ce dernier résultat l'injection de vapeur doit avoir lieu comme cela est indiqué dans la figure 4, pl. 5.

Tantôt ces appareils de distillation sont munis de chauffe-vin, ou cuves de vitesse entièrement semblables ou analogues à ceux qu'on emploie avec les appareils à feu nu, ou au bain-marie, et c'est déjà un grand perfectionnement qui procure une grande économie de combustible, comme on a vu plus haut. Enfin parfois, mais plus rarement, on joint aux appareils en question un rectificateur aussi semblable ou analogue à ceux qui sont usités pour les autres genres d'appareils distillatoires dont nous avons déjà parlé. Un appareil distillatoire avec rectificateur est surtout fort utile pour la distillation des grains, pommes de terre, mélasses, betteraves dont les produits doivent toujours subir une véritable rectification, lors même qu'on obtient le degré voulu par une seule opération.

En effet, un rectificateur en donnant des produits très-spiritueux, en séparant les vapeurs aqueuses et en faisant repasser plusieurs fois les flegmes dans l'appareil distillatoire épure déjà les produits, ce qui permet ensuite, par une seule rectification, d'obtenir des produits aussi fins qu'en faisant deux rectifications avec des appareils simples. Mais les appareils intermittents à injection directe de vapeur et à rectificateur, sont plus communément employés pour la bouillie des matières destinées à la préparation des esprits et la rectification des flegmes, et c'est en traitant de cette opération spéciale au chapitre suivant, que je décrirai ce genre d'appareil, dont je donne les plans dans les planches 4 et 5.

Des appareils continus à injection directe de vapeur.

Ces appareils auxquels on donne généralement le nom d'appareils continus à la vapeur, parce qu'ils sont destinés à fonctionner d'une manière continue, sont tantôt munis d'un rectificateur, tantôt ils n'ont qu'une simple cuve de vitesse ou chauffe-vin proprement dit. Les uns comme les autres, quand ils sont bien combinés offrent de très-grands avantages et depuis quelques années déjà il sont fort en vogue, dans les Pays-Bas surtout. Nous allons donc les examiner avec soin.

Les plus grands perfectionnements dans l'art de la distillation proprement dit, sont bien certainement ceux qui ont permis de distiller, d'une manière continue la plupart des matières premières fermentées, et par une seule opération, d'en extraire tout l'alcool au degré voulu par le commerce. Mais ces perfectionnements n'ont pas été faits d'un seul jet, comme on le pense bien, et les premiers essais dans ce genre datent déjà de loin, car ils remontent au siècle dernier, et voici en peu

de mots l'historique des premières découvertes, aussi curieuses qu'instructives, qui ont été faites à ce sujet.

E. Adam, simple ouvrier de Montpellier, après avoir assisté, par hasard, à une séance de chimie où l'on faisait usage d'un appareil de Wolf eut le premier l'idée de s'en servir au lieu d'alambic ordinaire (1). Il fit passer successivement d'un flacon dans un autre les vapeurs alcooliques, et recueillit dans ces différents vases, avec un seul foyer, des esprits qui avaient les divers degrés de pureté et de concentration désirés. En 1801 il prit à ce sujet un brevet d'invention, et ses succès obtenus, d'abord sur une petite échelle, le mirent bientôt à même de fonder dans sa ville natale une magnifique distillerie qui excita l'admiration de tous les chimistes manufacturiers d'alors. En novembre 1803, il prit un nouveau brevet pour certains perfectionnements qui lui permettaient d'extraire au degré voulu, et en une seule opération, tout l'alcool contenu dans le vin soumis à la distillation. Adam conçut une telle joie de l'heureux succès de ses expériences qu'il ne put s'empêcher d'en parler à tous ceux qui venaient le voir, aussi eut-il bientôt plusieurs concurrents : Solimani professeur de chimie de Montpellier, et Isaac Bérard, distillateur dans le département du Gard, imaginèrent d'autres appareils analogues permettant d'extraire en une seule fois tout l'alcool contenu dans le liquide soumis à la distillation, et vinrent ainsi partager les bénéfices du premier inventeur. Mais, à proprement parler, aucun de ces appareils n'était continu, et c'est M. Cellier-Blumenthal, dont le nom doit être cher à l'industrie, qui le premier eut l'idée de combiner ensemble tout ce qu'il y avait de bon dans les divers systèmes qui l'avaient précédé, et le jugement de savoir appliquer à l'appareil qui en est résulté le système de continuité généralement si fécond dans toutes les opérations industrielles.

Les principes de la distillation continue des spiritueux, reposent sur le fait que la séparation de l'alcool et de l'eau, par l'action de la chaleur, est d'autant plus complète que la température à laquelle on opère est moins élevée; cela est rendu évident par le tableau suivant dû à Grœnnig.

(1) L'appareil de Wolf est une série de plusieurs flacons à double tubulure communiquant entre eux au moyen de tubes destinés à bien charger de matières gazeuses des liquides renfermés dans ces vases.

LIQUEURS ALCOOLIQUES.					
TEMPÉRATURE de L'ÉBULLITION.	TENEUR ALCOOLIQUE.		TEMPÉRATURE de L'ÉBULLITION.	TENEUR ALCOOLIQUE.	
	DU LIQUIDE EN ÉBULLITION, POUR 100.	DE LA VAPEUR QUI SE DÉGAGE, POUR 100.		DU LIQUIDE EN ÉBULLITION, POUR 100.	DE LA VAPEUR QUI SE DÉGAGE, POUR 100.
76 degrés, 7 centigr.	92	93	87 degrés, 7 centigr.	20	71
77 " 7 "	90	92	88 " 9 "	18	68
77 " 8 "	85	91	90 " 0 "	15	66
78 " 2 "	80	90 ^{1/2}	91 " 3 "	12	61
79 " 0 "	70	90	92 " 5 "	10	55
79 " 2 "	70	89	93 " 9 "	7	50
80 " 0 "	65	87	95 " 0 "	5	42
81 " 3 "	50	85	96 " 3 "	3	36
82 " 7 "	40	82	97 " 6 "	2	28
83 " 9 "	35	80	98 " 9 "	1	13
85 " 0 "	30	78	100 " 0 "	0	0
86 " 3 "	25	76			

La teneur alcoolique d'un liquide augmentant, dans une proportion très-rapide, au fur et à mesure que le point d'ébullition s'abaisse, comme le montre le tableau qui précède, il s'ensuit que dans le procédé d'Adam, qui emploie une série de condensateurs successifs, les produits de la distillation venant de l'alambic, sont d'abord condensés dans le premier flacon ; mais celui-ci s'échauffant peu à peu, acquiert bientôt une température normale inférieure à celle de l'alambic, par suite de laquelle il passe dans le second condensateur un liquide alcoolique d'une teneur plus élevée, c'est-à-dire plus spiritueux, et par les mêmes motifs le troisième flacon condensera des vapeurs plus riches en alcool que le second, et ainsi de suite pour d'autres flacons placés à la suite des premiers. Ainsi en définitive on obtiendra dans les divers

flacons des produits de plus en plus riches en alcool, au fur et à mesure que les vapeurs s'éloigneront davantage de l'appareil de distillation.

Cellier-Blumenthal est le premier qui, d'une manière pratique, ait appliqué ces principes à la distillation des grains en nature ; mais il n'est pas arrivé du premier coup au degré de perfection que possèdent aujourd'hui les appareils à colonne, qui portent son nom ; plusieurs constructeurs notamment MM. Cail et Derosne, pour les appareils à distiller les vins, et MM. Delatre et Dubois, de Bruxelles, pour ceux à distiller les grains, leur ont fait subir des modifications heureuses, qui en font des appareils si perfectionnés qu'ils ne laissent plus grand chose à désirer (1).

Le système d'appareils à distillation continue de Cellier-Blumenthal étant de tous les appareils distillatoires celui qui réunit les plus grands avantages, je donne les plans exacts de trois de ces appareils destinés l'un à la distillation des liquides qui ne renferment point de matières solides comme les vins et les bières ; l'autre est spécialement destiné à la distillation des grains en nature, enfin le troisième, qu'on désigne communément sous le nom de rectificateur à colonne, est spécialement consacré à la concentration et à la rectification des produits alcooliques, mais il est également très-convenable pour la distillation des vins et autres liquides fermentés qui ne renferment point de matières solides en suspension. Le premier appareil représenté par la figure 1, planche 4, ne convient point pour la distillation des grains et pommes de terre en nature en raison des matières solides que renferment ces matières très-visqueuses ; mais M. Cellier-Blumenthal est parvenu à le modifier d'une manière fort heureuse pour cette nouvelle application, comme on voit par le plan et la description que j'en donne plus loin (2). Ce dernier système d'appareil qui est le plus usité dans les distilleries de grains de première classe est en quelque sorte le type de la perfection : on ne peut lui faire que deux petits reproches, c'est de ne pas se nettoyer très-facilement et de s'engorger quand les matières sont trop compactes. Cependant il marche avec une régularité parfaite pour des matières assez visqueuses et même à l'état de bouillie, quand il a été bien établi. Comme le premier il marche avec continuité et sans exiger presque de surveillance ; il donne un jet toujours uniforme de flegme

(1) Cependant, dans les légendes des pl. 4 et 5, je décrirai différents perfectionnements que très-récemment l'on a apportés à ces appareils, destinés à la distillation des matières pâteuses ou très-épaisses.

(2) Voir les fig. 2, 3, 4 et 5, pl. 5 et la légende descriptive de ces figures.

à un degré de 24 à 28 centièmes; enfin, et c'est la plus importante de ses qualités, il dépense très-peu de combustible. Cette dépense qui s'élève souvent, dans les appareils dits à distillation simple, jusqu'à trois ou quatre fois le poids de l'alcool (1) obtenu à 5/6 ou à 55 degrés Cartier n'est, dans les appareils bien construits, d'après le système Cellier-Blumenthal, que le tiers environ du poids de cet alcool, c'est-à-dire moins du douzième de ce que consomment certains appareils à distillation simple. Les descriptions que je donne à la fin de ce volume des différents appareils continus, construits l'un par M. Cail et Desrone, et les autres par M. Delattre de Bruxelles et M. Pelgrims d'Anvers montreront par quels moyens on est arrivé à de telles économies.

L'appareil de M. Cellier-Blumenthal destiné spécialement à la distillation des grains, dont je donne les plans, est incomparablement supérieur à tous ceux que j'ai vu employer pour le travail de ces matières premières, mais pour la distillation des vins ou autres fluides bien liquides et ne donnant point de dépôt, il existe d'autres appareils qui méritent, sinon la préférence du moins une mention particulière et honorable. Tels sont les appareils de M. Laugier, en France, dont je donne le plan et la description, figures 10 et 11, planche 4.

Ce dernier système d'appareil mérite d'être cité à cause de sa simplicité et de sa perfection; mais quant aux résultats économiques il ne peut que rivaliser avec les appareils de Cellier-Blumenthal; dont il n'atteindra même jamais les résultats; je pense aussi que cet appareil n'est propre qu'à la distillation des vins, bières ou cidres.

Pour la description de tous ces appareils et la manière de s'en servir je prierai le lecteur de jeter les yeux sur les planches 3, 4 et 5 et leurs légendes, il y trouvera une foule de détails qui peuvent être utiles non-seulement aux distillateurs, mais encore aux constructeurs de ces appareils qui, pour la plupart, ne connaissant pas bien la physique ni l'art de la distillation des grains, construisent des appareils bons dans leur ensemble, mais qui pèchent souvent dans bien des détails.

(1) Je pourrais même citer plusieurs distillateurs belges qui en brûlent jusqu'à cinq fois le poids de l'alcool obtenu à 55 degrés Cartier.

CHAPITRE HUITIÈME.

Des différents résidus de la distillation. Leur nature, leur emploi, leur valeur et leur conservation.

Les résidus de la distillation, sont de natures si différentes, selon les matières premières sur lesquelles on opère, que pour en parler d'une manière utile nous devons examiner chacun d'eux en particulier.

De même que les matières premières les plus importantes de la distillation sont les grains et les pommes de terre, de même leurs résidus ont le plus de valeur et d'importance, non-seulement en raison de l'échelle sur laquelle s'opère ce travail sur ces matières, mais encore et surtout en raison de leur nature, qui fait de leur résidu une des meilleures nourritures pour l'engraissement des animaux. Nous commencerons donc par les résidus de la distillation des grains qui ont incontestablement le plus d'importance.

Résidu de la distillation des grains.

Toutes les céréales, comme l'on a vu, renferment d'assez fortes proportions de substances azotées telles que le gluten et l'albumine, qui sont des matières éminemment nutritives; elles sont incomparablement plus nutritives que l'amidon ou fécula et autres matières gommeuses ou sucrées que renferment les grains. Or, par les différentes opérations que les distillateurs font subir aux céréales, il n'y a que ces dernières substances qui se transforment en alcool; presque la totalité des matières azotées qu'elles renferment se trouvent encore dans les résidus de la distillation, car il n'y en a qu'une très-faible partie qui a été décomposée par la saccharification et la fermentation alcoolique, qui en transforment une partie en ferment; encore le ferment qui reste aussi dans les résidus, est-il une matière fort nutritive si elle n'est pas trop altérée, en un mot si elle n'a pas subi la fermentation putride qui la rendrait tout à fait impropre à la consommation.

Aussi, estime-t-on généralement que les résidus de la distillation de 100 kilog. de seigle ou d'orge, équivalent à 60 et 65 kilog. de ces grains en nature ou à 100 kilog. de foin de première qualité, d'où on peut

facilement déduire la valeur absolue de ces résidus, dans chaque différente localité. Mais pour que ces résidus aient la valeur relative que nous venons de leur assigner, ils doivent être bien frais et bien conservés, or, ils s'altèrent très-promptement, comme on sait. Dès qu'ils sont refroidis ou tièdes seulement, ils s'aigrissent promptement et, non-seulement ils perdent une partie notable de leur pouvoir nutritif, mais ils peuvent nuire à la santé des bêtes à cornes, comme j'ai eu l'occasion de m'en convaincre par des expériences en grand faites sous mes yeux, en quelque sorte, dans une grande laiterie que j'avais organisée dans les environs de Bruxelles.

Dans cet établissement où les résidus de la distillation des grains étaient la nourriture principale des vaches laitières, on ne tarda point à s'apercevoir qu'en été, lorsque cette matière n'était pas bien fraîche (1), les bêtes ne la consommaient pas avec le même plaisir, souvent même pour leur en faire consommer une bonne proportion, on devait chauffer la matière et y ajouter un peu de sel et du son ou de la farine de tourteaux de lin, que ces bêtes aiment beaucoup; par ce moyen on parvenait à leur faire prendre leur ration ordinaire qui était de 80 à 90 litres de *spuling* (résidu liquide) par jour, mais lorsque les matières étaient fortement acides, le lait de plusieurs vaches ne tardait point à s'altérer dans les pis même de ces bêtes, et à tel point qu'il sortait souvent de leur pis tout caillebotté, et sur les organes lactifères de la plupart d'entre elles il se manifestait un grand échauffement qui apparaissait sous forme de gros boutons rouges, et dégénéraient en petites plaies si l'on ne modifiait promptement le régime. Mais ces échauffements disparaissaient bientôt, du moins en apparence, lorsqu'on remplaçait les résidus aigres par de l'eau fraîche et du son; mais dès que les mêmes bêtes consommaient de nouveau et à forte dose ces mêmes matières altérées par cette espèce de fermentation acide, qui se reconnaît par cette odeur caractéristique dont nous avons parlé dans le 1^{er} volume, elles ne tardaient point à éprouver les mêmes accidents qui se manifestaient par les mêmes symptômes que je viens de signaler en peu de mots.

(1) En été, du jour au lendemain, souvent, le résidu-liquide des distillateurs de grains devenait fortement acide et contractait une odeur repoussante; et j'ai eu occasion de me convaincre que dans ces circonstances l'acidité ne venait point du vinaigre, comme on le pense généralement, mais bien d'une forte proportion d'acide lactique qui se forme en quelques heures par une fermentation qui a principalement lieu à la température de 30 à 36 degrés centigrades, c'est la fermentation lactique dont j'ai parlé plusieurs fois dans le cours de ce traité.

Mais quand ce résidu est bien frais, il n'est pas malsain du tout, du moins pour les bêtes à cornes, car elles en consomment des quantités énormes sans éprouver le moindre accident. Toutefois comme cette matière est fort aqueuse, puisque bien des distillateurs n'emploient que 10 à 12 kilog. de farine par hectolitre de mélange fermenté, et que souvent ceux qui vendent leurs résidus allongent considérablement la sauce, avec de l'eau chaude, pour faire croire aux vachers qu'il est tout frais, il est nécessaire d'ajouter à cette nourriture un peu de sel et de donner aux bêtes soumises à ce régime un peu de fourrage sec, et non des fourrages verts comme le font beaucoup de maraichers et de distillateurs agricoles.

Cette nourriture est particulièrement propre à l'engraissement des bêtes à cornes; elle hâte beaucoup le développement de la graisse et de la chair, qui, contrairement à l'opinion vulgaire de certains pays, acquiert plus de finesse que par l'engraissement aux fourrages verts.

En Hollande où l'on élève et l'on engraisse considérablement des bêtes à cornes, et où l'on a des prairies en abondance et d'une qualité supérieure, on commence l'engraissement dans les prairies en septembre et octobre, mais les bêtes grasses les plus estimées sont celles qu'on achève d'engraisser dans les grandes distilleries où l'on voit jusqu'à cinq à six cents bêtes à l'engrais en hiver.

Les résidus de distilleries, sont aussi convenables pour donner aux porcs et aux moutons, à l'engraissement desquels ils contribuent aussi puissamment. Pour ces bêtes on doit cependant en user avec prudence, car, dit-on, cela leur ferait du mal si on leur en donnait à discrétion, mais cela tient peut-être uniquement à ce que cette matière est infiniment trop aqueuse pour les moutons surtout, et il convient, je pense, comme pour les bêtes à cornes et *a fortiori*, de leur donner avec cette nourriture aqueuse des matières solides qui renferment peu d'eau.

A ce sujet, je crois devoir mentionner ici quelques observations d'un auteur belge, M. Destaville, que j'ai déjà eu occasion de citer pour combattre des opinions étranges qu'il a émises, et détruire les préjugés auxquels elles pourraient avoir donné lieu. Voici ce que dit cet auteur dans un chapitre intitulé : *Effet nuisible des vinasses alcooliques livrées aux bestiaux.*

• Après avoir caractérisé l'alcool, il est à propos de signaler l'erreur singulière où sont tombés des distillateurs agricoles, qui, s'imaginant que plus les résidus des bouillées contiennent de parties spiritueuses plus ce liquide est nutritif pour le bétail, interrompent la distillation pour laisser une quantité notable d'alcool dans le marc. Une réflexion

bien simple les auraient détournés d'un procédé dont le résultat est tout différent de celui qu'ils se proposent. Certainement on exciterait, à bon droit, leur risée si on leur disait que le *genièvre*, est une excellente nourriture pour le bétail. Cependant, la partie spiritueuse qui réside dans le marc, n'est autre chose que du *genièvre* étendu d'eau. Aussi, n'est-ce pas cette substance, mais les particules de farine, de gruau surtout, et l'enveloppe du grain qui seule constituent la portion vraiment nutritive du marc. L'alcool que renferme ce résidu, nuit à l'engrais des bestiaux en altérant leur santé. En effet, l'alcool est une substance brûlante, qui irrite et enivre, rend le bétail mou, et sa chair désagréable et malsaine : c'est que l'action de l'alcool sur l'économie animale est violente, et peut déterminer diverses maladies. Il n'est pas un artiste vétérinaire instruit, qui ne condamnera l'emploi des vinasses spiritueuses, pour l'alimentation du bétail. Peut-on ignorer, que destiné par la nature à se nourrir d'herbes, de fruits, en un mot de productions simples, le bétail ne peut pas plus être nourri de genièvre que d'épices?

« Loin donc de chercher à engraisser au moyen de schlichs spiritueux, il est utile au contraire, de bien faire vaporiser cette partie volatile, et de mêler au liquide de la paille hâchée, des betteraves ou des pommes de terre écrasées, afin d'amoindrir, par cet intermède, l'effet corrodant de l'alcool. »

Où et dans quel pays M. Destaville a-t-il pu trouver des distillateurs assez simples, j'allais même dire assez ignorants pour croire que l'alcool nourrissait les bêtes, et d'après cette persuasion, laisser une partie de ce principe volatil dans les résidus ; mais il y a vingt ans que M. Destaville a écrit sur la matière, et à cette époque des erreurs si grossières pour nous n'étaient peut-être pas si manifestes alors. Cependant j'ai tout lieu de croire que M. Destaville, ici comme ailleurs, a mal interprété l'idée des distillateurs agricoles de son époque, qui, je pense, voulaient dire, comme le prétendent encore un assez grand nombre d'entre eux, que dans une distillerie agricole il n'est pas très-essentiel d'épuiser entièrement les matières féculentes soumises à la distillation ; par le motif que ce qui n'est pas transformé en alcool profite aux bêtes qui consomment les résidus. Or, en cela ils n'ont pas tout à fait tort, car les matières féculentes gommeuses et sucrées, sont bien nourrissantes (1), et ce qu'il en reste dans les résidus profite certainement aux

(1) M. Boussingault, dans son *Traité d'économie rurale*, conteste aux sucres, fécules et à la dextrine la faculté de contribuer au développement de la graisse dans les animaux qui s'en nourrissent, et il est bien possible que ces substances

bêtes qui les mangent, pourvu qu'on les leur administre très-frais, c'est-à-dire en bon état de conservation.

Mais on a vu avec quelle promptitude ces matières-là changent de nature, et le genre d'altération qu'elles subissent transforme rapidement toutes matières féculentes, gommeuses et sucrées qu'elles renferment en acide acétique et en acide lactique. Or, d'après ce que j'ai dit plus haut, ces acides sont plus nuisibles qu'utiles pour la nutrition des bêtes. Ce serait donc un très-mauvais calcul que de ne point s'attacher à épuiser les matières féculentes en vue d'obtenir un résidu plus substantiel pour les animaux.

Dans l'alinéa qui précède j'ai parlé des résidus de la distillation des grains en nature, c'est-à-dire où l'on soumet à la fermentation et à la bouillie la totalité des matières premières sur lesquelles on opère; car par la méthode anglaise les résidus de la distillation des céréales sont sensiblement les mêmes que ceux des brasseries; cependant ils sont généralement un peu plus riches que ces derniers en matières féculentes. Ces résidus solides, salés, comprimés et mis à l'abri du contact de l'air se conservent assez bien, comme nous avons dit dans le 1^{er} volume au sujet des drèches de brasserie.

Résidus de la distillation des pommes de terre.

Ces résidus ont une grande importance pour les distillateurs agronomes qui engraisent ou élèvent des bêtes; car lorsqu'on travaille ces tubercules d'après le procédé qui consiste d'abord à les faire cuire à la vapeur et puis à les écraser et à les soumettre ainsi à la fermentation et à la bouillie, le résidu frais, pour la nourriture des animaux, a une valeur de plus de moitié de celle des pommes de terre en nature dont il provient. Mais pour bien utiliser ce résidu de la distillation des pommes de terre il faut, comme pour les grains qu'on travaille par la méthode analogue, le faire consommer avant qu'il ait eu le temps de se refroidir, d'abord parce qu'ils s'altèrent aussi avec une grande facilité, et puis par le motif que les bêtes ne les mangent plus avec le même plaisir, une fois qu'ils ont été refroidis; c'est là un fait reconnu par la plupart des distillateurs agronomes belges et allemands.

Lorsqu'au lieu de cuire les pommes de terre et de les soumettre en

ne contribuent point à la formation des corps gras, ce qui ne les empêche point de nourrir les bêtes; mais effectivement, comme dit fort bien ce savant auteur, elles ne suffisent point pour les engraisser convenablement.

nature à la distillation, on les râpe pour en extraire la fécula et traiter à part cette dernière, le résidu ou marc des pommes de terre râpées qui reste, a une valeur bien moins grande que dans le premier cas, et cela se conçoit facilement puisque par cette méthode l'albumine qui est la substance la plus nutritive que renferment ces tubercules disparaît entièrement avec les eaux de lavage, et il ne reste en quelque sorte que le cellulose, matière inerte qui, à part le peu de fécula dont on ne peut l'épuiser entièrement, n'offre rien d'assimilable pour les bêtes. Aussi estime-t-on généralement, en Allemagne et en Belgique, que les résidus de 200 kilog. de pommes de terre, d'après cette dernière méthode, ne valent point les résidus de 100 kilog. de tubercules traités par la méthode allemande c'est-à-dire par la cuisson et la distillation en nature.

Voici cependant ce qu'on lit dans le traité de la pomme de terre de MM. Payen et Chevallier, page 98 : « La quantité de pulpe qui reste sur les tamis après l'extraction de la fécula, par le râpage et le lavage, est de 15 à 20 pour cent, à l'état humide, représentant cinq à sept centièmes à l'état sec et renfermant en fécula trois à cinq centièmes du poids des tubercules employés à l'extraction de la fécula ; on voit que cette espèce de résidu que l'on a longtemps considéré comme du parenchyme sans valeur contient réellement presque autant de matières utiles que la pomme de terre entière (1), on doit donc se proposer de tirer encore bon parti du marc après l'avoir épuisé de la fécula libre. »

Le moyen le plus simple et le plus généralement employé pour utiliser le marc des pommes de terre lavé et épuisé de sa fécula libre, consiste à le faire manger aux animaux tel qu'il est obtenu ; mais cette nourriture trop aqueuse et laxative est peu profitable ; elle devient plus saine et plus facile à être digérée lorsqu'elle est cuite à la vapeur après avoir été privée, par expression, de l'excès d'eau qu'elle renferme.

M. Cadet de Vaux a conseillé de faire dessécher ce résidu et de le réduire ensuite en farine, et c'est ce que j'ai fait pratiquer en grand dans une grande féculerie que j'avais été chargé d'organiser en 1840 ; mais on fut peu satisfait du résultat économique, par le motif que la dessiccation était trop coûteuse en main-d'œuvre et en combustible surtout. La farine obtenue par la mouture de ces résidus séchés sur une espèce de

(1) Ce résidu renferme encore beaucoup de fécula, cela est vrai, mais les matières azotées et salines que renferment ces tubercules ont presque entièrement été enlevées par les lavages, ce qui diminue considérablement son pouvoir nutritif.

grande touraille, était cependant de 6 1/4 à 6 1/2 pour cent du poids des pommes de terre râpées, et ce produit s'écoulait assez facilement au prix de 9 à 10 francs les 100 kilog.

Ce produit servait principalement à frauder les farines de tourteaux de lin avec lesquelles il a quelque ressemblance au coup d'œil, mais il est bien loin d'être aussi nutritif.

On peut, dit M. Cadet de Vaux, mélanger cette farine à celle de froment pour faire un pain de ménage un peu bis, mais très-nourrissant. Le même auteur assure avoir obtenu un pain savoureux susceptible de se conserver longtemps frais, avec un mélange de deux parties de farine d'orge et une de farine des résidus en question. Cela est fort possible, mais à coup sûr, ce pain devait être bien moins nutritif que celui de froment ou d'orge pure; car je le répète, ce résidu n'a qu'un bien faible pouvoir nutritif, et j'ajouterai que, d'après les résultats obtenus en grand et sous mes yeux, le résidu en question ne mérite pas une dessiccation, d'autant mieux qu'il se conserve assez bien en silot pendant tout l'hiver.

Des marcs ou résidus de betteraves.

Soit qu'on râpe les betteraves pour en extraire le jus, comme je l'ai conseillé à plusieurs distillateurs, soit qu'on fasse cuire ces racines et qu'on les écrase ensuite, les résidus ont une grande valeur pour la nourriture des bêtes, surtout pour les vaches laitières dont ils augmentent la sécrétion du lait sans donner mauvais goût à ce précieux liquide, comme font les navets, les choux et même les pommes de terre crues,

Le marc de betterave râpé et pressé, qui est égal à 10 ou 20 pour cent du poids de ces racines, quand il n'a point été lavé par une addition d'eau ou de vapeur vaut, à poids égal, autant sinon davantage que la betterave elle-même (1); et il se conserve fort bien pendant l'hiver quand on ne tarde point à le mettre en silot dans un terrain sec, imperméable et frais, surtout si l'on a soin de bien le tasser et de le saler un peu, ce qui est d'ailleurs très-profitable aux animaux.

(1) D'après Scheidweiler, la valeur du marc de betterave serait bien plus grande que celle de cette racine; car dans son tableau des équivalents des différents fourrages, il admet que 175 kilog. de marc équivalent à 100 de foin, tandis que d'après le même auteur, il faut 275 kilog. de betteraves pour remplacer 100 kilog. de bon foin; mais cela me paraît être une erreur qui résulte sans doute de ce que les betteraves à sucre, dont provient le marc, sont bien plus riches en sucre, en sels et en albumine, que les betteraves qu'on donne aux animaux et que probablement l'on aura pris pour terme de comparaison.

Quand on traite les betteraves par le procédé de cuisson, les résidus qui sont alors à l'état de bouillie claire ne peuvent plus être conservés, pas plus que ceux des pommes de terre cuites et des grains fermentés et distillés en nature : il faut donc les faire consommer au fur et à mesure qu'on les obtient, sans quoi cette matière n'est plus propre qu'à jeter sur le fumier.

Résidus de la distillation des mélasses de betterave.

Les mélasses de betterave, quand on les distille seules, donnent des vinasses impropres à la nourriture des animaux. Dans la plupart des grandes distilleries de mélasses en France et en Allemagne, on extrait des vinasses les sels de potasse et de soude, quelles renferment en assez grande proportion pour motiver un traitement spécial. Pour cela on les concentre, puis on les évapore à siccité, après quoi on calcine le résidu solide qui reste à l'état de salin brut.

M. Dubrunfaut a reconnu que 100 kilog. de mélasse peuvent donner en moyenne 10 à 12 kilog. de résidu salin, très-riche en alcali. D'après les expériences de cet auteur, les sels provenant de l'incinération de ces vinasses renferment pour 100 parties :

7 à 11 de sulfate de potasse,

17 à 20 de chlorure de potassium,

27 à 43 de carbonate de potasse,

25 à 54 de carbonate de soude et quelques centièmes de cyanure de potassium. De toutes ces matières, il n'y a guère que les carbonates de potasse et de soude qui aient de l'importance.

Pour extraire avec économie la potasse et la soude des vinasses de betteraves on n'étend communément la mélasse qu'à 10 ou 12 degrés Beaumé, ou si on l'étend davantage on fait servir les vinasses au lieu d'eau pour abaisser la densité au degré voulu. La vinasse ainsi concentrée par la distillation même est plus promptement évaporée à siccité; et le résidu solide ou pâteux est ensuite calciné au rouge dans des fours à réverbère. Le produit brut ainsi préparé est livré au commerce ou redissous dans l'eau pour être épuré par la cristallisation.

Voici d'après M. Payen (1) comment s'opère ce travail en France :
• On évapore les vinasses dans des chaudières plates disposées et étagées à la suite les unes des autres, comme dans le système de concentration des solutions de soude. La vinasse passe successivement de la chaudière la plus éloignée du foyer dans les chaudières à la suite, se

(1) Précis de chimie industrielle par M. Payen, page 504.

concentre graduellement et arrive dans les dernières chaudières à une densité de 30 à 32 degrés Beaumé. Dans cet état on la fait couler à deux ou trois reprises dans des fours à réverbère, chauffés d'avance à la température rouge; ce liquide, renfermant encore des traces de sucre et diverses substances organiques, s'enflamme immédiatement en se boursofflant beaucoup. Ce sont les produits de cette combustion qui s'étendent sous la série des chaudières et déterminent la concentration des viasses. On agite presque continuellement la matière par les portes latérales du four, afin de renouveler les surfaces, de faciliter le dégagement et l'inflammation des gaz. La matière se charbonne, devient poreuse, pulvérulente; bientôt elle ne dégage presque plus de gaz inflammables et reste incandescente à la température du rouge cerise; alors les acides organiques unis à la soude et à la potasse se sont brûlés, laissant des carbonates de ces deux bases. C'est alors le moment favorable pour retirer la matière du four; si l'on attendait plus longtemps, le charbon divisé qu'elle recèle brûlerait et les matières salines entreraient en fusion, puis se prendraient en masse compacte par le refroidissement, et le lessivage en deviendrait très-difficile. Cet inconvénient se présente quelquefois lorsque la substance charbonneuse est mise en tas avant d'être suffisamment refroidie dans les caisses en tôle où on la verse pour la refroidir et la mettre en pains. »

Le lessivage se fait d'une manière méthodique qui permet de bien épuiser les marcs et d'obtenir un degré de densité élevé. Les solutions alcalines marquant environ 18 degrés sont évaporées jusqu'à 25 degrés, puis entreposées dans un bassin en tôle où elles laissent précipiter une grande partie du sulfate de potasse; on décante alors le liquide, et l'on reprend l'évaporation que l'on pousse jusqu'à 40 degrés pour laisser encore refroidir dans un bassin et éliminer par cristallisation une grande partie du chlorure de potassium, auquel il se mêle, vers la fin, des cristaux de carbonate double de soude et de potasse; enfin on réduit en salin (1) le liquide décanté contenant presque tout le carbonate de potasse. Ce salin a une teinte brune que l'on fait disparaître en le torréfiant dans un four à réverbère, à une température ménagée. Le tour de main qui donne le dernier degré de blancheur à ce salin consiste à l'enfumer en jetant de la houille sur le foyer, puis à laisser brûler, dès que la fumée cesse, le léger dépôt de noir de fumée sur le salin qui disparaît. Dès lors on le retire aussitôt sur une plaque en fonte, on le laisse refroidir, puis on l'embarrille dans des futailles à potasse.

(1) C'est-à-dire qu'on évapore jusqu'à siccité parfaite.

Quant au sulfate de potasse et au chlorure de potassium, on les épure en les lavant à courte eau ; on les fait ensuite égoutter et sécher, après quoi on les livre au commerce. 1,000 kilog. de mélasses de betterave donnent par ce procédé 100 à 110 kilog. de potasse marquant de 60 à 64°, et 30 à 40 kilog. de sulfate de potasse et de chlorure de potassium.

Les opérations dont nous venons de parler quoique assez simples en elles-mêmes, ne sont cependant pratiquées et praticables que dans les grandes usines, où l'on ne sait autrement utiliser ces résidus ; c'est qu'en effet l'extraction de la potasse des vinasses en question, demande beaucoup de main-d'œuvre et pas mal de combustible, puis ces résidus peuvent être fort bien utilisés comme engrais, l'on n'aurait pour cela qu'à les verser dans de grandes fosses à fumier, on rendrait ainsi au sol les différents sels qu'on lui a enlevés ; je pense même que c'est là le meilleur emploi qu'en puissent faire les distillateurs agronomes, quand ces vinasses ne renferment point de matières solides provenant de mélanges de grains ou de pommes de terre ; car, dans ce dernier cas elles sont plus ou moins bonnes pour la nourriture des porcs et des bêtes à cornes.

Résidus de la distillation des fruits.

Les résidus de la distillation des pommes, raisins et marcs de ces fruits sont aussi plus ou moins propres à la nourriture des animaux. Le marc de pomme a une puissance nutritive qui équivaut à peu près à celle des pommes de terre, puisque on estime que 250 kilog. de ce marc équivalent à 100 kilog. de foin, et l'on pense qu'il faut 500 kilog. de marc de raisins pour représenter la même proportion de fourrage. Mais comme ces résidus se conservent difficilement et qu'on peut rarement les faire consommer au fur et à mesure qu'on les obtient, il en résulte qu'on n'emploie guère ces matières que pour faire du fumier ou des engrais, ce à quoi ils sont très-propres notamment les marcs de raisin, lesquels renfermant beaucoup de potasse conviennent particulièrement pour restituer à la vigne une partie des matières salines qu'on lui enlève à chaque récolte.

Cependant je crois que ces résidus et plus particulièrement les marcs de pommes, qu'aiment beaucoup la plupart des animaux, seraient plus utilement employés si on les faisait consommer par les bêtes ; car elles ne produisent que des engrais médiocres ; mais comme on ne peut généralement les faire consommer au fur et à mesure de la récolte qui se fait en fort peu de jours, on devrait pour cela les dessécher à l'air libre ou mieux sur des tourailles.

CHAPITRE NEUVIÈME.

De la rectification.

Comme nous avons vu, avec la plupart des appareils distillatoires les produits de la première distillation sont souvent trop faibles et bien rarement assez purs pour les besoins du commerce ; avant de les livrer à la consommation, on doit donc leur faire subir une seconde et souvent une troisième opération. En termes de l'art on nomme *rectification simple* ou *première rectification*, la distillation du flegme ou du premier produit obtenu, et *rectification double* ou *deuxième rectification*, la distillation des produits qui ont déjà subi une rectification.

Ces opérations n'ont pas toujours pour unique but de concentrer l'alcool. La plupart du temps, en effet, ces opérations qu'on désigne sous le nom de rectification, ont non-seulement pour but de concentrer les produits mais encore de les purifier, en éliminant de plus en plus les huiles essentielles qui accompagnent ces produits et leur communiquent souvent des goûts et des odeurs désagréables, dont il importe souvent beaucoup de se débarrasser pour les liquides alcooliques destinés à la consommation de bouche, surtout quand ils doivent servir à préparer des liqueurs fines.

L'alcool tel que le réclame le commerce pour la consommation de bouche et les besoins des arts, est toujours plus ou moins mélangé d'eau ; de là les différents noms qu'il reçoit dans le commerce et dans l'industrie selon son degré de spirituosité, son origine et sa nature. Les mélanges d'eau et d'alcool sont mesurés d'une manière très-exacte au moyen de différents aréomètres dont j'indique un peu plus loin les graduations et les manières de s'en servir.

C'est par les degrés aréométriques qu'on désigne communément les esprits ou alcools concentrés ; cependant il est quelques dénominations arbitraires qu'il peut être utile de mentionner ici en indiquant en même temps leur signification.

Ainsi on nomme *preuve de Hollande* le mélange d'eau et d'alcool qui marque 10 degrés des Pays-Bas ou 19 à l'aréomètre Cartier. En partant de ce point qui est le plus faible degré de concentration auquel se trou-

vent dans le commerce les différents produits alcooliques, on rencontre d'abord le produit qu'on nomme *cinq-six* et qu'on désigne par les chiffres 5/6, parce que ce produit mélangé avec un sixième d'eau donne de l'alcool à 19 degrés Cartier. Le second produit a un degré de concentration qui correspond sensiblement à 22 degrés Cartier. Cependant aujourd'hui les bouilleurs ou brûleurs, comme on nomme communément les distillateurs de vin en France, évitent de donner 22 degrés centigrades à leurs 5/6 parce que l'administration des impositions indirectes prélève un droit plus fort sur l'alcool à 22 degrés qu'à 21 1/2 et 21 3/4; aussi ce sont là les degrés que marquent communément les meilleures eaux-de-vie de France.

Le 5/6 est la concentration la plus élevée qu'on donne aux liquides destinés à être bus en nature, ils portent aussi, jusque-là, le nom d'*eau-de-vie*. Passé ce titre on les désigne sous les termes génériques d'*esprits* ou d'*alcools*, qui se subdivisent comme suit. L'esprit le plus faible, c'est-à-dire celui qui renferme le plus d'eau est le 4/5, alcool qui mélangé avec 1/5 d'eau donne la preuve de Hollande, 19 degrés Cartier; cet esprit marque 23 degrés Cartier; on le désignait encore autrefois sous le nom de preuve d'huile, parce que l'huile qui surnage sur l'eau, en vertu de sa légèreté, a le même poids que l'alcool à 23 degrés Cartier, et que par conséquent à ce degré, l'huile cesse de rester à sa surface et peut se mêler avec lui. Vient ensuite le 3/4 qui correspond à 25 1/2 degrés Cartier; puis le 2/3 qui correspond à 27; puis le 5/5 qui marque 29 degrés Cartier; le 4/7 qui a 30 degrés Cartier, le 3/4 qui a 31 degrés Cartier; le 6/11 qui a 32 degrés Cartier; le 5/6 qui correspond à 33 degrés; le 5/7 à 33, le 5/8 à 38 et le 3/4 à 42 degrés Cartier.

De toutes ces espèces d'alcools, comme il est dit dans le traité de M. Dubrunfaut, dont j'ai extrait ces dernières lignes, il n'y a guère que le *trois-six* (5/6) que l'on fasse encore aujourd'hui, ou du moins qui soit très-répandu dans le commerce; mais il arrive parfois que le 5/6 marque un peu plus de 33 et souvent un peu moins; son degré varie entre 32 et 34 Cartier, parfois même il ne marque que 31 1/2.

Ainsi dans le cours de ce traité je ne désignerai sous le nom d'*eau-de-vie* ou de *genièvres*, que les boissons alcooliques marquant 20 à 22 degrés Cartier au plus et 18 à 19 au moins, et sous le nom d'esprit tout alcool marquant 31 degrés et au-dessus.

Au sujet des appareils spéciaux dont on se sert généralement dans les grandes distilleries et qu'on désigne sous le nom de rectificateurs, on a déjà vu sur quel principe repose la concentration des produits alcooliques, j'ai même donné un tableau qui indique les températures

d'ébullition des différents liquides alcooliques correspondant aux différents degrés de spirituosité de ce liquide. La concentration de l'alcool repose donc sur la différence de la température d'ébullition de ce liquide et de l'eau, qui ont lieu respectivement à 77 et à 100 degrés centigrades.

Pour faire subir aux produits alcooliques non une simple concentration, mais une véritable rectification, c'est-à-dire une épuration appropriée aux matières sur lesquelles on opère et aux usages auxquels on destine les produits, c'est encore sur les différences de température d'ébullition de l'alcool, de l'eau et des huiles essentielles qu'est basée l'opération; et quoique les huiles n'entrent en ébullition qu'à 140 à 180 degrés centigrades, il faut opérer la distillation avec beaucoup de ménagements pour éviter que les vapeurs d'alcool et d'eau n'entraînent mécaniquement ces huiles si odorantes.

Lorsqu'il s'agit tout simplement de concentrer l'alcool, on peut fort bien et sans grand inconvénient employer un alambic à feu nu avec ou sans chauffe-vin. Toutefois quand on veut obtenir de l'alcool concentré du 3/6 par exemple, et à plus forte raison de l'alcool à 90 centièmes, il est très-avantageux d'employer un appareil rectificateur, sans quoi on devrait diviser les produits et leur faire subir une seconde et souvent une troisième rectification, ce qui serait fort dispendieux tant en main-d'œuvre qu'en combustible et causerait des déchets plus considérables qu'une simple concentration qui donne du premier coup le degré voulu; et l'on y parvient au moyen des appareils dont je donne les plans et la description à la fin de ce volume. Pour bien comprendre le jeu et les avantages que ces appareils offrent pour la rectification, on n'a qu'à lire attentivement les légendes descriptives des planches 4 et 5 avec les figures sous les yeux. En décrivant ces appareils dans les légendes, je parlerai en même temps des résultats économiques qu'ils offrent dans la rectification comme dans la concentration simple des produits alcooliques.

Mais la concentration, avons-nous dit, n'est pas généralement l'unique objet de la rectification proprement dite. Par cette opération l'on se propose aussi ordinairement d'améliorer le goût des produits alcooliques en séparant les matières étrangères; or, quelles sont les matières étrangères qui accompagnent l'alcool dans une première distillation? Il ne peut y avoir que de l'eau, des huiles essentielles, des traces de principes éthers qui peuvent préexister dans la matière ou se former pendant la distillation, et des traces de différents acides organiques qui, à la faveur d'une distillation rapide accompagnent les vapeurs alcooliques.

Les différents principes éthers qui accompagnent parfois l'alcool sont plus volatils que lui et passent avec les premiers produits; quant aux huiles essentielles et aux acides organiques ils n'entrent en vapeur qu'à une température bien plus élevée que celle de l'ébullition de l'alcool et de l'eau; mais comme nous avons vu plus haut, l'action mécanique des vapeurs qui se dégagent avec une grande vitesse et en abondance est la cause immédiate de la présence de ces principes dans les produits de la première et souvent de la seconde distillation; mais la température en dilatant ces corps les prédispose à cette espèce de distillation physique et mécanique à la fois.

D'après cela, on devrait conclure que les huiles essentielles se vaporisent d'autant plus facilement que les liquides alcooliques sont moins spiritueux, puisque la température d'ébullition est d'autant plus élevée que le degré de spirituosité est plus faible, et cela est exact, mais jusqu'à un certain point seulement. En effet, l'alcool ayant une grande affinité pour les huiles essentielles lorsqu'il est concentré, et comme à cet état il les dissout en assez forte proportion et forme une espèce de combinaison, connue sous le nom d'*alcoolat*, cet état d'union intime favorise singulièrement la distillation des huiles essentielles. C'est ainsi que l'eau de Cologne qui renferme une grande quantité d'huiles essentielles diverses, passe entièrement à la distillation sans changer de nature, tandis que si on l'étend de six à huit fois son volume d'eau avant de la soumettre à la distillation, et qu'on arrête l'opération quand on a distillé le quart ou le tiers du mélange, la presque totalité de l'alcool que renferme le liquide aura passé à la distillation, et la presque totalité des huiles essentielles se trouveront dans la cucurbite où elles se réuniront à la surface de l'eau (1).

Lorsqu'on étend l'eau de Cologne, ce liquide spiritueux, comme on sait, devient d'un aspect laiteux, or que se passe-t-il dans cette opération? l'alcool ayant encore plus d'affinité pour l'eau que pour les huiles essentielles, se sépare de ces dernières pour s'unir à l'eau et les huiles devenues libres se trouvant dans un grand état de division dans l'eau, lui donnent cet aspect laiteux qu'on désigne communément sous le nom de *lait virginal*. Or ce qui a lieu pour l'eau de Cologne arrive aussi,

(1) Il en serait de même pour tous les esprits fortement aromatiques qu'on obtient généralement en soumettant à la distillation de l'alcool dans lequel on a mis infuser des aromates. L'eau de Cologne est elle-même un esprit composé fortement aromatique, que j'ai choisi pour exemple parce qu'il est le plus connu de tout le monde.

mais d'une manière moins sensible à l'œil, aux eaux-de-vie et liquides alcooliques assez concentrés pour dissoudre les huiles essentielles qu'ils renferment. Et avec la plupart des appareils distillatoires un grand nombre de produits alcooliques qui proviennent d'une première distillation simple, contiennent assez d'huiles essentielles pour leur donner l'arôme ou la mauvaise odeur qui les caractérise.

M. Kunkel est le premier chimiste qui ait reconnu la présence d'une huile essentielle dans les eaux-de-vie, et spécialement dans celles qui proviennent des marcs de vendange dont nous avons déjà parlé. Les eaux-de-vie de grains, de fécule, de mélasses et de betteraves en renferment aussi des quantités suffisantes pour leur communiquer un goût fort désagréable; mais plusieurs de ces huiles sont si odorantes qu'il suffit d'une goutte pour infecter un baril de la meilleure eau-de-vie.

Aubergier a constaté que les huiles qui donnent un goût désagréable aux eaux-de-vie de marc de raisin, proviennent des pellicules des grains, et cet auteur a étendu ses observations aux eaux-de-vie fournies par divers fruits, telles que les pommes, les poires, les prunes, les pêches, etc.; il pense que dépouillés de leurs peaux, ces divers fruits donneraient des alcools exempts du goût caractéristique qu'ils conservent quand on fait fermenter ensemble la totalité de ces fruits.

Les eaux-de-vie de grains empruntent aussi la majeure partie de leurs mauvais goûts aux enveloppes de ces graines; mais quelle que soit l'origine de ces odeurs, les eaux-de-vie et alcools par des rectifications bien conduites et suffisamment répétées se dépouillent entièrement de tous ces produits accidentels: il en résulte que si l'on a intérêt à ménager l'arôme ou bouquet naturel de certaines eaux-de-vie, il importe de ne pas les distiller dans des appareils à rectification qui fassent repasser la majeure partie des vapeurs condensées, dans la cucurbite ou la colonne distillatoire de l'appareil. Dans ce cas, l'alambic à distillation simple est souvent préférable aux appareils économiques les mieux combinés. Mais il est souvent utile d'éliminer toutes les essences et odeurs, même celles qui ne sont point désagréables, pour préparer des liqueurs fines ayant un arôme spécial et délicat. Dans ce dernier cas les appareils économiques à rectificateur sont très-convenables et bien préférables aux appareils à distillation simple, par le motif qu'indépendamment de l'économie de main-d'œuvre et de combustible, ils donnent des produits mieux dépouillés de tout arôme particulier, puis l'on obtient du premier coup le degré voulu de spirituosité.

Un grand nombre de distillateurs de vins et de petits distillateurs de grains qui livrent directement leurs produits à la consommation pour

être bus en nature donnent encore la préférence aux appareils à distillation simple, par le motif, disent-ils, que leurs eaux-de-vie ont un goût plus agréable qu'avec les appareils continus; et ceux qui préparent des qualités spéciales et renommées d'eau-de-vie n'ont pas tout à fait tort; car indépendamment des considérations qui précèdent les appareils de rectification spéciaux qu'on nomme souvent continus quoi qu'on les fasse fonctionner généralement par intermittence pour la rectification, sont généralement compliqués de forme et difficile à laver et à entretenir en bon état, ce qui est un inconvénient plus grave que le pensent la plupart des distillateurs et des auteurs qui ont traité ce sujet. En effet, comme très-souvent il est impossible de rétamé les différentes parties de ces appareils que bien des chaudronniers ne prennent même pas le soin d'étamer du tout, et comme d'ailleurs l'étamage ordinaire ne dure pas très-longtemps, il en résulte que la plupart du temps les produits de la distillation sont directement en contact avec de grandes surfaces en cuivre qui soumises alternativement à l'action de l'air et des vapeurs alcooliques lesquelles sont souvent plus ou moins acides, donnent une odeur et une saveur cuivreuses fort désagréables et qui même pourraient devenir nuisibles à la santé des consommateurs si l'on n'avait pas soin de repasser les premiers produits dans une nouvelle opération. Et malgré cette précaution, qu'on a généralement partout parce qu'elle est nécessaire pour la qualité des produits, les seconds produits de la rectification provenant d'appareils qui ont été seulement un jour sans servir, contractent un goût désagréable si l'appareil n'est parfaitement étamé, quelque soin qu'on ait d'ailleurs de les laver préalablement.

Des appareils de rectification non étamés ou mal étamés et mal entretenus, donnent non-seulement un mauvais goût et une mauvaise odeur aux produits, mais encore peuvent rendre ces produits dangereux c'est-à-dire nuisibles à la santé des consommateurs; car la saveur et l'odeur cuivreuses sont dues à la présence de quelques traces de cuivre en dissolution; or, toutes les solutions cuivreuses sont des poisons. Mais, m'ont dit un grand nombre de distillateurs belges et allemands, qui presque tous emploient des appareils non étamés: comment peut-il se faire que les produits de la rectification renferment une odeur et même des traces de cuivre car, ces produits ne sont pas acides! Mais c'est une erreur: ces produits sont souvent plus ou moins acides, et cela n'est pas étonnant puisque l'alcool faible se transforme si rapidement en acide acétique que les vinaigriers en moins de 24 heures transforment l'alcool en vinaigre: et d'ailleurs les produits ne seraient-ils point acides, s'ils coulent sur du cuivre oxidé ils contractent plus ou moins l'odeur

nauséabonde semblable à celle du cuivre chauffé et frotté. Pour ces motifs je ne saurais trop recommander aux distillateurs de n'employer pour la rectification surtout, que des appareils parfaitement étamés et dont toutes les parties ou les vapeurs qui se condensent puissent se laver très-facilement, et lorsqu'on a été quelque temps sans travailler de ne jamais négliger, avant de commencer une nouvelle série d'opérations, de bien laver à l'eau bouillante ou à la vapeur, toutes les parties du système de condensation de l'appareil.

Dans un grand nombre de distilleries agricoles (1), on n'a souvent qu'un alambic qui sert alternativement à la distillation des matières fermentées et à la rectification des premiers produits alcooliques. Dans ce cas très-défavorable, comme il est facile de comprendre d'après ce qui vient d'être dit, avant de procéder aux rectifications, les lavages préalables de toutes les parties de l'appareil sont d'autant plus nécessaires que la première distillation étant ordinairement assez tumultueuse, du moins par la distillation des grains en nature, que souvent de petites quantités de matières premières, ou tout au moins d'acide acétique accompagnent les vapeurs alcooliques, et passent avec dans les serpentins ou appareils de condensation. C'est en effet ce que j'ai remarqué plusieurs fois dans différentes distilleries, et la preuve que cela n'est pas rare, du moins en Belgique, pour la distillation des grains, c'est que dans un grand nombre de distilleries le flegme est souvent trouble, et que presque toujours le premier produit est acide; or, il n'en faut pas davantage pour empoisonner les produits, c'est-à-dire pour dissoudre l'oxide de cuivre et provoquer la formation du vert-de-gris dès qu'on cesse de travailler.

D'après ce que je viens de dire, l'on doit comprendre qu'il faut, autant que possible, ne point se servir du même alambic pour distiller les matières premières et rectifier les flegmes, et ne point faire usage, pour la rectification surtout, d'appareils difficiles à nettoyer à l'intérieur.

Pour la rectification des flegmes ou premiers produits de la distillation des matières fermentées, voici comment on opère généralement avec les appareils simples. Après avoir bien lavé à l'eau bouillante toutes les parties intérieures de l'appareil, on charge modérément la cucurbite et l'on procède à la distillation comme à l'ordinaire, en ayant soin de bien ménager le feu de manière que l'ébullition soit lente,

(1) En Belgique, toutes les distilleries agricoles sont dans ce cas, comme il résulte de la législation belge, qu'on verra plus loin.

douce, mais continue. Les premiers produits de la distillation, qui renferment souvent des traces de principes étherés plus volatils que l'alcool et qui, comme on a vu plus haut, ont presque toujours une odeur et une saveur cuivreuses (1), lorsque les appareils ne sont pas étamés et malpropres; ces premiers produits, plus ou moins impurs sont toujours infectés d'une odeur dite d'empyreume, et mis de côté pour revenir dans la cucurbité à une opération subséquente. Les produits suivants sont généralement propres à être livrés à la consommation, et sont à cet effet recueillis dans un même vaisseau spécial tant que le degré de spirituosité est jugé suffisant pour obtenir le degré moyen de densité voulue.

On continue à pousser la distillation jusqu'à ce que le liquide distillé ne marque plus rien à l'alcoomètre, c'est-à-dire jusqu'à ce que le résidu aqueux soit entièrement épuisé d'alcool. Il conviendrait cependant de retirer de l'alambic le résidu aqueux sans l'épuiser jusqu'aux dernières traces d'alcool par une distillation poussée trop loin, car les dernières portions distillées contiennent d'autant plus d'huiles essentielles entraînées par la vapeur, que la température de l'ébullition est plus prolongée et plus élevée, et par conséquent que ces dernières sont moins spiritueuses, comme nous avons dit plus haut. Sous le rapport de la qualité des produits, il convient donc de ne pas trop prolonger l'opération, comme aussi de ne pas la pousser trop vivement vers la fin, comme le font beaucoup de distillateurs qui pressent la distillation dès que le degré de spirituosité des produits n'est pas suffisant pour le recueillir dans la cuve ou citerne de mélange (2).

Les premiers et les derniers produits de chaque opération coulent directement, ou sont versés dans la citerne ou vaisseau qui renferme le flegme ou autres produits qui doivent subir une rectification nouvelle. Quelques distillateurs cependant, surtout pour les eaux de vie de fécule de pommes de terre, de mélasses et de betteraves recueillent à part le premier produit et y mélangent de l'acide sulfurique pour le

(1) Le cuivre par le frottement et la chaleur développe une odeur qui ressemble beaucoup à celle que les distillateurs désignent communément sous le nom d'empyreume, et qui est ordinairement très-forte dans les premiers produits de la distillation; il est même très-probable que cette odeur malséabonde est dû au cuivre oxidé.

(2) Dans divers pays on désigne ainsi le vaisseau dans lequel on recueille les seconds produits de plusieurs rectifications, par le motif que c'est là que s'opèrent les mélanges de ces divers produits pour obtenir la densité moyenne voulue.

verser directement ensuite dans la cucurbitte de l'opération suivante. Je parlerai plus loin de ce procédé particulier, malheureusement trop vulgaire et trop répandu, car, comme on verra, il n'est pas sans offrir quelque danger pour la santé des consommateurs quand il n'est pas appliqué avec discernement et par des hommes vigilants.

La méthode générale que je viens d'exposer sommairement est encore usitée dans la plupart des distilleries allemandes, anglaises, belges et hollandaises; mais dans la plupart des grandes distilleries belges, anglaises et françaises on fait ces opérations dans des appareils économiques munis de rectificateurs qui donnent généralement des produits plus purs et offrent l'avantage de consommer beaucoup moins de combustible; cependant parfois ils nuisent à la qualité des produits, en les dépouillant trop bien de leur arôme ou bouquet naturel qu'on tient à conserver pour certaines eaux-de-vie.

Les alambics de rectification chauffés au bain-marie où à la vapeur donnent, toutes choses égales d'ailleurs, des produits plus purs que ceux à feu nu, par le motif que leur mode de chauffage est plus doux, mieux gradué et plus régulier que celui de ces derniers, quelque soit d'ailleurs le combustible qu'on emploie à cet effet.

Quant aux appareils économiques à rectificateurs, on ne les fait jamais fonctionner d'une manière continue quand on veut rectifier des produits qui doivent être bus en nature, à moins que les matières fermentées n'aient d'elles-mêmes aucun mauvais goût ni mauvaise odeur, et cela par le motif qu'en fonctionnant de la sorte ces appareils sont fort peu convenables pour purifier leur goût. Et cela se conçoit facilement si l'on réfléchit qu'avec ces appareils les derniers et les premiers produits de la distillation se mélangent aux produits secondaires qui sont les plus purs. Ces appareils très-économiques en combustible, surtout lorsqu'ils fonctionnent d'une manière continue sont convenables pour la rectification des esprits destinés à l'éclairage ou à des usages autres qu'à la boisson. Mais on évite en grande partie les inconvénients inhérents aux appareils continus en les faisant fonctionner comme les appareils ordinaires à chauffe-vin, c'est-à-dire par intermittence, comme cela se pratique généralement lorsqu'on se sert de ces appareils pour la rectification des eaux-de-vie et esprits destinés à la consommation de bouche.

Lorsqu'on opère une première distillation de matières fermentées dans des appareils à distillation simple, le produit de cette opération n'est guère, en volume, que d'un cinquième ou d'un quart au plus de la masse soumise à l'ébullition. Avec les mêmes appareils, le produit d'une rectification simple, est ordinairement égal aux deux cinquièmes ou au

tiers, et celui d'une rectification double aux deux tiers ou aux trois cinquièmes du liquide à rectifier. Ainsi, en supposant que pour ces différentes opérations on emploie des appareils intermittents d'une même capacité, on réunit pour faire une première rectification le résultat de trois ou quatre bouillées; et pour une seconde rectification on réunit les produits de deux rectifications simples.

Quand on emploie des appareils économiques, c'est-à-dire à distillation multiple, comme les appareils à colonne, les quantités de liquides qui passent à la distillation doivent être bien moins considérables puisqu'on peut obtenir du premier coup un degré de spirituosité très élevé. C'est ainsi qu'avec l'appareil Derosne représenté fig. 1, pl. 4 on épuise parfaitement les matières fermentées en obtenant du premier coup le degré alcoométrique voulu.

Avec ces appareils perfectionnés convient-il en opérant la bouillée des matières fermentées, d'obtenir des produits alcooliques très-concentrés ou bien des produits faibles? Qu'est-ce qui vaut le mieux pour la qualité des produits? La question que je viens de poser et qui m'a été posée par plusieurs distillateurs est complexe, et la réponse doit l'être aussi; car il n'en est pas de même pour les différents produits qu'on veut rectifier. Les uns sont bons de leur nature et ne demandent souvent qu'une concentration, tandis que d'autres sont mauvais et leur goût et leur odeur doivent être purifiés. Dans le premier cas on ne doit jamais dépasser le degré de spirituosité voulu dans le produit final à préparer; tandis que s'il s'agit de désinfecter un produit alcoolique, il y a toujours avantage à obtenir un degré de spirituosité très-élevé pour mieux le dépouiller des odeurs étrangères; mais pour bien opérer sa rectification on doit ensuite l'étendre suffisamment d'eau pour précipiter les huiles essentielles qu'il peut encore renfermer, puis opérer très-lentement la distillation.

Les rectifications proprement dites, c'est-à-dire les opérations qui ont pour but d'épurer le goût des produits, par les motifs que nous avons déjà exposés, demandent proportionnellement plus de temps que les bouillées. Et toutes choses égales d'ailleurs, une seconde rectification demande plus de temps qu'une simple ou première rectification.

Voici les termes moyens de la durée de ces opérations dans des alambics à distillation simple à feu nu.

Capacité de l'alambic.	Rectification simple.	Id. double.
4 hectolitres. . . .	2 à 3 heures. . . .	3 à 4 heures.
8 "	4 à 5 "	6 à 7 "
12 "	6 à 7 "	9 à 10 "

16 hectolitres. . .	7 1/2 à 8 heures. . .	12 à 13 heures.
20 " . . .	8 1/2 à 9 " . . .	14 à 15 "

La durée du temps est abrégée d'un quart à un cinquième environ quand on fait usage d'un chauffe-vin.

La durée des opérations pour les différentes capacités d'appareils ci-dessus mentionnées ne sont applicables qu'aux alambics à feu nu et à distillation simple, encore on conçoit que ce ne sont là que des données pratiques. La durée des opérations ne dépend pas seulement de la capacité ni de la surface de chauffe, car ici il ne s'agit pas de savoir combien on peut évaporer par heure, puisque l'ébullition, comme nous avons dit plus haut, doit être lente et douce, c'est-à-dire pas trop tumultueuse.

En principe, un appareil de rectification doit être moins profond et plus large qu'un alambic pour les bouillées, car plus épaisse sera la couche de liquide alcoolique à rectifier plus la température d'ébullition sera élevée et tumultueuse et, toutes choses égales d'ailleurs, moins vite on pourra faire marcher l'opération pour opérer convenablement. Ainsi un alambic ordinaire, c'est-à-dire de forme à peu près cylindrique ayant 1^m,20 de diamètre et 1 mètre de hauteur, par conséquent d'une capacité d'environ 11 hectolitres, mais qu'on remplira seulement jusqu'à 0^m,70 de haut, pourra dans le même temps distiller autant et aussi bien, et même plus et mieux à mon avis, qu'un appareil de même diamètre, mais d'une hauteur double et qu'on chargerait aussi à une hauteur double. Ainsi les chiffres qui m'ont été communiqués et que j'ai cru devoir reproduire en ce qu'ils s'accordent assez bien avec les résultats généralement obtenus avec les appareils ordinaires à feu nu dont le diamètre est sensiblement égal à la hauteur de la partie cylindrique de la cucurbite, ne doivent, je le répète, être considérés que comme des données pratiques.

Mais pour calculer la quantité de flegme qu'on peut distiller par heure avec un appareil donné et réciproquement, c'est-à-dire pour déterminer la capacité et les surfaces de chauffe que doit avoir un appareil de rectification, on doit suivre la marche que nous avons indiquée au chapitre de la distillation proprement dite, en prenant en considération ce que je viens de dire au sujet de la rectification proprement dite.

De l'application du vide à la rectification des esprits et eaux-de-vie. — Comme nous avons dit plus haut, la rectification est d'autant plus efficace et plus parfaite que la distillation s'opère à une température plus basse, et c'est ce que savent fort bien la plupart des distillateurs. Or, quelques-uns d'entre eux pour mettre à profit ce principe ont essayé d'opé-

rer la distillation en abaissant la température de l'ébullition, en opérant un certain vide dans l'appareil distillatoire, de même que dans les fabriques de sucre et les raffineries on opère la concentration des sirops avec des appareils faisant le vide; mais jusqu'à ce jour les résultats obtenus n'ont sans doute point répondu à l'attente, car on n'a point, que je sache, donné suite aux essais de ce genre qui ont été tentés en Saxe et en Angleterre.

Ces résultats étaient faciles à prévoir, du reste, car si en opérant le vide on abaisse la température d'ébullition de l'alcool, il en est de même pour tous les autres principes volatils qui l'accompagnent, et que l'on se propose d'éliminer par cette opération; de manière que la séparation de ces derniers produits, qui est l'objet spécial de la rectification proprement dite, n'est pas sensiblement plus facile ni plus parfaite par une distillation dans le vide plus ou moins parfait dans lequel on ne peut opérer, qu'à la pression atmosphérique. Et comme les produits qu'on soumet à la rectification sont généralement dépouillés de toute matière solide et fixe, on ne doit pas craindre que la température d'ébullition à la pression atmosphérique puisse nuire en développant des principes empyreumatiques, surtout si l'on opère au bain-marie ou à la vapeur. Cependant telles sont les raisons principales et les seuls effets qui, en pratique, pourraient donner une supériorité réelle à la distillation dans le vide. Ces effets seraient plus sensibles pour la distillation des matières premières qui sont souvent à l'état de bouillie lorsqu'on les soumet à la bouillie: en effet, dans ce cas, la distillation dans le vide pourrait être bien plus utile en abaissant la température d'ébullition du mélange; mais il ne saurait y avoir économie de combustible, car il est bien reconnu aujourd'hui que la quantité de chaleur absorbée par la vaporisation d'un liquide, est la même à quelque degré de température qu'elle ait lieu.

Procédés employés pour désinfecter les eaux-de-vie de pommes de terre, de fécula et de mélasses de betteraves.

Premier procédé. — Un des procédés les plus usités pour enlever en partie et masquer le goût des produits en question qui est toujours fort mauvais à l'état normal, c'est-à-dire naturel, consiste à verser dans le flegme ou mieux dans le produit d'une première rectification, trois à quatre millièmes d'acide sulfurique du commerce, et quelques minutes après avoir opéré le mélange soumettre à une distillation très-lente dans un appareil simple.

Les distillateurs qui sont dans l'habitude de traiter ainsi leurs produits, ont généralement soin de faire plonger l'extrémité du col du chapiteau dans une solution de potasse du commerce, placée dans un petit appareil intermédiaire située entre le chapiteau et les appareils de condensation.

Cette potasse est destinée à saturer les traces d'acide sulfurique et autres qui, par l'action mécanique des vapeurs produites, sont entraînées par ces derniers, et l'expérience m'a démontré que ces précautions n'étaient pas inutiles; car j'ai eu occasion de constater que des produits rectifiés par ce procédé, renfermaient des traces d'acide sulfurique et sulfureux, lorsqu'on ne faisait pas barbotter les vapeurs alcooliques dans une solution alcaline; or, la présence de l'acide sulfurique dans les produits de la rectification, ont le grand inconvénient de rendre ces boissons dangereuses pour la santé des consommateurs.

Second procédé. — Quelques distillateurs qui font grand mystère de leur procédé, que je me permets de révéler ici dans l'espoir d'être utile à d'autres sans nuire à personne, se servent aussi de l'acide sulfurique et de la potasse pour la rectification des eaux-de-vie de pommes de terre et de mélasses; mais au lieu de mettre directement l'acide sulfurique dans la totalité de l'eau-de-vie à rectifier, ils mettent à part les premiers produits de la distillation pour les mélanger avec l'acide sulfurique employé. Ce mélange, dès qu'on commence une nouvelle opération, est versé dans la cucurbite de l'alambic où l'on a préalablement versé la proportion voulue de liquide alcoolique à rectifier.

Cette seconde manière d'opérer assez efficace, paraît-il, surtout pour la rectification des esprits et eaux-de-vie de pommes de terre ou de fécule est effectivement plus rationnelle et préférable à la première, car l'acide sulfurique a d'autant plus d'action sur l'alcool et les huiles essentielles que renferment ce liquide que la proportion d'acide employée est plus forte et celle de l'eau moins grande. A ce point de vue il est donc préférable de faire réagir d'abord l'acide sur une faible fraction du produit seulement et sur celle qui est la moins aqueuse et la plus impure, comme cela se pratique par cette dernière méthode.

Troisième procédé. — Les deux procédés que je viens d'indiquer, et que dans plusieurs distilleries j'ai vu mettre en pratique pour les eaux-de-vie de pommes de terre et de mélasses de betteraves, est à peu près le même que celui de MM. Rosière et Latour de Trie qu'on a beaucoup prôné il y a quelques années. Ces messieurs après avoir mélangé l'acide sulfurique ajoutaient de l'acide acétique, c'est-à-dire du fort vinaigre. Voici les proportions employées d'après ce dernier procédé :

Eau-de-vie à désinfecter.	50 litres.
Acide sulfurique concentré	5 onces.
Vinaigre fort	20 onces.

« Voici comment s'expriment ces Messieurs au sujet de leur procédé de désinfection des eaux-de-vie : Parmi les moyens connus et préconisés tour à tour pour en enlever le goût particulier et très-désagréable des eaux-de-vie du marc de grains, etc., le charbon animal jouit de cette propriété à un degré très-éminent; cependant malgré toutes les précautions prises pour leur purification, les eaux-de-vie prennent toujours au bout d'un certain temps un goût et une odeur détestables, d'huile animale (1). Les chlorures n'ayant guère produit de meilleurs résultats, nous eûmes recours au procédé de M. Klaproth qui consiste à distiller les eaux-de-vie infectées de mauvais goûts avec de l'acide sulfurique concentré et du vinaigre; par ce moyen non-seulement une partie du mauvais goût et de l'odeur sont enlevées, mais elles ont acquis une saveur et une odeur agréables d'*ether acétique*; il paraît que dans ce cas l'acide sulfurique se combine aux huiles empyreumatiques; qu'il les retient dans la cucurbite en leur donnant de la fixité; que le vinaigre empêche la formation de l'éther sulfurique, dont la production, en effet, n'a pas lieu, comme le dit fort bien M. Boulay dans son traité sur les éthers. Néanmoins ces eaux-de-vie décèlent encore leur origine et ne peuvent guère être employées à l'usage des liqueurs de table; mais rectifiées de nouveau sur du manganésiate de potasse (2), elles jouissent alors de toutes les qualités des meilleurs alcools, et ont une odeur des plus agréables. »

Quatrième procédé. — Pour la rectification des alcools qu'on obtient des mélasses de betteraves, quelques distillateurs en France et en Allemagne emploient le noir animal et le charbon de bois, ils s'en servent communément pour filtrer l'alcool déjà rectifié. Le noir animal bien préparé jouit, en effet, de la propriété d'absorber les huiles et les odeurs; mais pour cela il doit être parfaitement carbonisé et bien lavé, comme j'ai déjà dit plus haut, sans quoi il pourrait fort bien infecter au lieu de désinfecter les produits. On se sert pour cela de noir en grain

(2) Lorsque le noir animal a été bien carbonisé et lavé à l'eau bouillante ou à la vapeur, cela n'a pas lieu; mais s'il n'a pas été suffisamment torréfié, il renferme encore des produits bruns, formés principalement d'huiles pyrogènes, qui se dissolvent dans l'alcool et lui communiquent leur odeur détestable, qui ne fait que s'accroître avec le temps.

(1) Voir ce mot au *Dictionnaire technologique*.

bien tassé dans de grands filtres cylindriques d'un à deux mètres de haut dans lesquels on fait passer de l'eau bouillante ou mieux un jet de vapeur pour bien les laver avant d'y faire passer l'alcool.

Ce procédé est assez efficace, mais coûteux, embarrassant et même dangereux, car les esprits qu'on rectifie ainsi sont si volatils que si on n'y prenait grande attention on pourrait causer des incendies en rendant l'atmosphère inflammable. Puis il en résulte un déchet, c'est-à-dire une perte réelle assez importante, quelque soin qu'on prenne de bien épuiser le noir qui a servi à la désinfection de l'alcool. Quant à la dépense en noir animal, elle est très-faible par le motif que le même noir peut servir indéfiniment en quelque sorte, en le revivifiant dès qu'on a épuisé sa vertu absorbante.

Cinquième procédé. — D'autres distillateurs emploient du charbon de bois seul qu'ils réduisent en poudre fine et qu'ils versent dans la cucurbitte avec l'alcool à rectifier avec lequel ils le mélangent : mais plus communément surtout quand on emploie des appareils de rectification à feu nu, l'on met le charbon en poudre dans un sac qu'on plonge dans le liquide en le suspendant de manière qu'il ne touche point les parois de la chaudière.

Sixième procédé. — Ce dernier procédé qui est aussi employé pour la désinfection de eaux-de-vie de pommes de terre est simple et facile à pratiquer, mais peu efficace. Un procédé plus efficace et dont je puis garantir les résultats, l'ayant fait employer en grand pour la rectification des différents produits de betteraves, consiste à dissoudre de la potasse caustique dans le flegme concentré, ou mieux dans l'esprit et d'opérer une distillation lente, après y avoir mélangé un peu de charbon de bois en poudre fine. Voici comment j'ai fait opérer dans plusieurs grandes distilleries, où l'on a obtenu de très-bons résultats.

Par hectolitre d'esprit à 80 ou 90 centièmes, l'on verse 60 à 80 grammes de potasse rendue bien caustique par son ébullition préalable avec poids égal de chaux vive (1), et l'on verse dans la cucurbitte le mélange en y ajoutant 1 kilog. de charbon bien carbonisé et réduit en poudre très-fine ; puis on procède lentement à la distillation, en ayant soin de séparer les premiers et les derniers produits ; on doit aussi avoir grand soin de bien ménager la chaleur, surtout si l'on opère à feu nu. Pour

(1) Pour bien décarbonater la potasse du commerce, on la dissout dans dix à douze fois son poids d'eau, et après y avoir délayé un poids de chaux vive égal à celui de potasse employée, l'on fait bouillir pendant une heure ; la chaux ayant alors absorbé la presque totalité de l'acide carbonique que renfermait la potasse du commerce, on n'a plus qu'à la séparer par décantation ; l'on peut même

ce procédé de rectification surtout, le chauffage à la vapeur ou au bain-marie est infiniment préférable à celui à feu nu.

Quand on opère sur des flegmes au lieu d'esprits, on doit augmenter la dose de potasse ; il faut au moins doubler la proportion que j'ai indiquée pour les 3/6, si ces alcools ne marquent que 25 à 30 centièmes, ce qui est généralement le cas. Avec les appareils à distillation simple, on n'obtient même que 15 à 18 degrés centigrades, mais dans ce cas, il convient de faire une rectification préalable comme cela se pratique fréquemment dans un grand nombre de distilleries de seconde et de troisième classe.

Septième procédé. — Enfin, pour terminer ce chapitre, je vais indiquer le procédé de M. Witting pour enlever aux produits alcooliques leurs goûts empyreumatiques, et l'odeur infecte qu'ils contractent parfois dans des futailles malpropres. M. Witting conseille pour cela, de prendre deux onces de chlorure de chaux, d'en faire une bouillie claire avec de l'eau-de-vie, et à l'étendre dans une chaudière d'alambic avec 150 pots de liquide alcoolique. Après avoir soigneusement luté, on distille comme à l'ordinaire, on met à part la première mesure à cause de l'odeur de chlore qu'elle retient, et on la fait entrer dans une nouvelle opération. Le produit qu'on obtient ensuite, dit M. Witting, est exempt de toute odeur de chlore et d'odeur empyreumatique.

Je dois dire que je n'ai jamais expérimenté ni fait expérimenter ce dernier procédé, dont, par conséquent, je ne puis garantir ni contester l'efficacité ; mais l'action du chlore et du chlorure ou chlorite de chaux sur l'alcool plus ou moins concentré, est si énergique que je ne suis pas éloigné de lui accorder quelque importance ; il mérite je crois, d'être expérimenté avec soin ; mais il faut user avec prudence de ce réactif, car son emploi pourrait devenir funeste aux consommateurs.

En effet, le chlorite de chaux distillé avec de l'esprit plus ou moins étendu d'eau, produit du *chloroforme* et de l'*acide hydrochlorique*, produits qui l'un et l'autre sont fort nuisibles à la santé, lors même que leurs proportions dans l'eau-de-vie sont imperceptibles au goût et à l'odorat. Or, comme ces deux produits sont fort volatils surtout le chloroforme, il faut, si l'on veut employer le chlorure de chaux pour rectifier les produits, faire barboter les vapeurs alcooliques dans une dissolution de

employer le mélange sans en séparer le précipité de carbonate de chaux ; cela n'a d'autre inconvénient que d'augmenter le volume des matières solides qu'on ajoute dans la cucurbitte. Quelques distillateurs ajoutent même directement la chaux et la potasse dans l'esprit ou le flegme à rectifier, ce qui a l'inconvénient de donner des dépôts calcaires sur les surfaces de chauffe de l'alambic.

potasse, comme il a été dit pour l'emploi de l'acide sulfurique. Cela est même plus essentiel encore dans ce dernier cas, vu que l'acide hydrochlorique qu'on emploie est bien plus volatil que l'acide sulfurique et plus nuisible que ce dernier.

Quant au chloroforme qui peut se produire avec les proportions ci-dessus indiquées, la quantité en est insignifiante je crois; d'ailleurs ce fluide si subtil étant plus volatil que l'alcool, se trouvera toujours dans les premiers produits de la distillation qu'on doit mettre à part pour les rectifier de nouveau.

CHAPITRE DIXIÈME.

Détermination des degrés réels de spirituosité et des mélanges.

Pour déterminer les proportions d'eau et d'alcool pur que renferme un mélange de ces deux liquides, l'on a généralement recours à l'usage combiné d'un thermomètre et d'un aréomètre. Au moyen de ces instruments non-seulement on peut déterminer les proportions d'alcool que renferme un mélange d'eau pure et d'alcool, mais encore on peut voir si le mélange des deux liquides est pur ou s'il renferme des matières fixes, et dans ce dernier cas il est encore généralement possible de déterminer, du moins d'une manière approximative, les proportions d'alcool que renferme le mélange.

Nous examinerons d'abord comment on détermine la proportion d'alcool que renferme un mélange d'eau pure et d'esprit de vin, puis je ferai voir comment on peut déterminer la proportion d'alcool que renferme un liquide quelconque. Mais avant de traiter la première question, je dois faire connaître les différents instruments dont on se sert généralement pour résoudre ce problème.

Thermomètres.

Examinons d'abord les différents thermomètres qui sont le plus en usage dans les différents pays, et dont il a été fait mention dans ce traité : Comparons-les entre eux pour que nous sachions convertir les degrés d'un quelconque de ces thermomètres en ceux de l'instrument qui nous

est le plus familier, c'est-à-dire dont nous faisons habituellement usage. Cela est, sinon nécessaire du moins très-utile aux brasseurs comme aux distillateurs qui devraient tous faire usage de l'un ou de l'autre de ces instruments.

Je ne parlerai pas ici de la théorie des thermomètres qui du reste sont tous établis sur le même principe, la dilatation des corps par la chaleur, je me bornerai à les décrire sommairement et à faire connaître leurs rapports entre eux.

Le thermomètre le plus usité aujourd'hui en France et en Belgique, c'est le *centigrade* : Je vais faire connaître son emploi et ses rapports avec celui de *Réaumur*, qui est encore très-répandu, et celui de *Fahrenheit* qui est le plus usité en Angleterre et dans quelques régions allemandes. Tous ces thermomètres ont le même objet, celui d'indiquer que tel corps est plus ou moins chaud que tel autre, mais les auteurs de ces différents instruments n'ont pas adopté les mêmes points de départ ni la même graduation.

Conversion des différents degrés thermométriques usités et rapports qu'ils ont entre eux. — Celsius auteur du thermomètre centigrade prit pour base de sa graduation la glace fondante et l'eau bouillante, et il divisa en cent parties égales la différence de température qui existe entre ces deux points. Réaumur avait pris les mêmes points fixes mais avait divisé la différence de température qui existe entre ces deux termes en 80 parties égales, d'où il résulte que 100 degrés centigrades équivalent à 80 degrés Réaumur, ce qui, pour ces deux espèces de degrés thermométriques donne le rapport simple de cinq à quatre, c'est-à-dire qu'un degré centigrade représente les quatre cinquièmes ($\frac{4}{5}$) d'un degré Réaumur et qu'un degré Réaumur représente $\frac{5}{4}$ de degré centigrade. Lors donc qu'on voudra reconnaître combien un nombre quelconque de degrés Réaumur font de degrés centigrades l'on n'aura qu'à multiplier ce nombre de degrés Réaumur par $\frac{5}{4}$: c'est-à-dire, à le multiplier par cinq et à le diviser par quatre. Ainsi par exemple, veut-on savoir combien 20 Réaumur font de degrés centigrades, l'on multiplie 20 par cinq et l'on divise le produit par quatre ce qui donne 25 degrés centigrades.

Veut-on au contraire savoir combien 25 degrés centigrades font de degrés Réaumur, l'on multiplie 25 par le rapport du degré Réaumur au degré centigrade, l'on a $25 \times \frac{4}{5} = 20$ Réaumur, et l'on opère d'une manière semblable pour un nombre quelconque de degrés.

L'échelle Fahrenheit commence à la température produite par un mélange de neige et de sel marin qui est de 32 degrés F: au-dessous du terme de congélation de l'eau pure ; et dans ce thermomètre le nombre

212 correspond au degré d'ébullition de l'eau. La température de la glace fondante qui est représentée par 0 degré aux thermomètres centigrades et Réaumur, l'est par 32 à celui de F. Ainsi 212 moins 32 (212.—32) degrés F., représentent la différence de température qu'il y a entre la glace fondante et l'eau bouillante, différence représentée par 80 degrés Réaumur et 100 degrés centigrades. Les rapports qui existent entre ces derniers degrés thermométriques et les degrés F. sont donc représentés par les fractions $80/212-32$ et $100/312-32$ ou bien par les fractions plus simples $4/9$ et $5/9$ qui représentent les mêmes rapports (1).

Maintenant veut-on connaître combien un certain nombre de degrés F. font de degrés centigrades; l'on n'aura qu'à multiplier ce nombre de degrés moins 32 par le rapport $5/9$. Veut-on connaître combien un certain nombre de degrés F. font de degrés Réaumur; on n'aura qu'à multiplier le nombre de degrés F. moins 32 par le rapport $4/9$. Si l'on veut au contraire convertir les degrés centigrades ou Réaumur en degrés F. l'on n'a qu'à multiplier ce nombre de degrés centigrades ou Réaumur, respectivement par $9/5$ et $9/4$ et ajouter au produit 32. Ainsi par exemple, veut-on savoir combien 50 degrés centigrades font de degrés F: l'on aura $F = 50 \frac{9}{5} + 32$ c'est-à-dire 50 multiplié par 9, et ce produit divisé par 5 majoré de 32 représentera le nombre de degrés F. qui est 122 degrés centigrades pour l'exemple que nous venons de prendre. Veut-on savoir au contraire combien 122 degrés F. font de degrés centigrades l'on aura l'équation $C = 5/9 (122-32)$ ce qui veut dire 122 moins 32 multiplié par 5 et divisé par 9, ce qui donne pour produit 50, chiffre qui représente le nombre de degrés centigrades qui correspond à 122 degrés F.

Ainsi d'après les rapports assez simples qui existent entre les différents degrés thermométriques, il est toujours très-facile de convertir un nombre de degrés quelconque de l'un des trois thermomètres susmentionnés en degrés du thermomètre dont on se sert habituellement.

Aréomètres.

Un aréomètre est un instrument en verre ou en métal, construit de telle sorte que lorsqu'on le plonge dans un liquide d'une certaine den-

(1) En représentant le nombre de degrés centigrades par C, le nombre de degrés Réaumur par R, et par F, le nombre de degrés Fahrenheit, l'on a donc $C = 5/9 (F - 32)$ et $R = 4/9 (F - 32)$ d'où il résulte que $F = C \frac{9}{5} + 32$ et $F = R \frac{9}{4} + 32$.

sité, il s'y maintient verticalement et présente hors de ce liquide une portion de tige sur laquelle est graduée une échelle qui sert à apprécier la pesanteur spécifique des corps.

Les variations considérables qui existent entre les pesanteurs des différents liquides, ont nécessité l'emploi des différentes espèces d'aréomètre à la plupart desquels on a donné des noms appropriés à leur usage. L'on a pris la pesanteur de l'eau pure pour point de départ et comme terme de comparaison, et l'on a fait deux principaux genres d'aréomètres dont l'un est destiné à peser tous les liquides plus lourds que l'eau et l'autre les liquides plus légers. Aux instruments du premier genre on a donné les noms de *pèse-sirop*, *pèse-acide* ou *pèse-sel*, selon que ces appareils sont spécialement destinés à peser des sirops, des acides ou des liqueurs salines; et les instruments du second genre ont reçu les dénominations de *pèse-liqueur* ou *pèse-alcool* quand ils sont spécialement destinés à déterminer la densité des liquides alcooliques moins pesants que l'eau.

Je ne reviendrai pas ici sur les pèse-sirop, en ayant suffisamment parlé dans le premier volume. Je me bornerai à prier le lecteur qui ne connaît point l'usage de ces instruments de vouloir bien lire dans le 1^{er} volume (chap. 5 de la 1^{re} partie), l'article relatif aux *pèse-bière*, *densimètres* et *saccharomètres*. Ici je me bornerai à parler des aréomètres généralement usités dans les distilleries, et connus sous les noms de *pèse-liqueur* et *pèse-alcool*.

Alcoomètres.

Les *alcoomètres* ou *pèse-alcool*, comme il vient d'être dit, servent à apprécier exactement les différences qui existent dans les pesanteurs spécifiques des différents liquides alcooliques plus légers que l'eau pure. Ainsi tout pèse-alcool plongé dans l'eau distillée doit être lesté de manière à ce que sa tige sorte presque entièrement hors du liquide et le point d'affleurement marqué d'un **0**.

Naguère le pèse-alcool qui était le plus usité en France et en Belgique était celui de Cartier; mais depuis quelques années les administrations des impôts indirects, dans ces deux pays, ayant adopté l'alcoomètre centésimal que nous devons au célèbre chimiste et physicien M. Gay-Lussac, ce dernier instrument est le plus répandu au moins dans le commerce, et il mérite bien la préférence qu'on lui accorde. En effet, l'aréomètre selon Cartier, dont je parlerai tout à l'heure, parce qu'il est encore entre les mains d'un grand nombre de distillateurs, a été gradué de telle manière que ses degrés ne nous disent point combien un liquide spiritueux renferme d'alcool absolu. Cet instrument ne nous sert, d'une manière directe, qu'à nous indiquer comparativement la

spirituosité des différents liquides alcooliques. L'alcoomètre centésimal, au contraire, indique exactement et directement les proportions d'alcool que renferment ces liquides, quand on opère à la température de 15 degrés centigrades.

« Il est souvent très-important, dit M. Dubrunfaut, page 15 de son traité, de pouvoir apprécier d'une manière exacte la proportion dans laquelle l'alcool est marié à l'eau dans un mélange; et il eût été sous ce rapport bien commode pour le fabricant de trouver l'expression de cette proportion dans les chiffres de l'échelle aréométrique. Mais, ajoute cet auteur, les efforts des savants ont échoué devant l'exécution d'une semblable graduation. »

Mais depuis la publication du traité dont j'extrais ces lignes, ce problème a été résolu par le célèbre chimiste et physicien que la France a perdu naguère, M. Gay-Lussac, à qui nous devons tant d'inventions précieuses, et l'alcoomètre centésimal qui porte son nom, n'est certes pas une des moins utiles; car cet aréomètre a déjà rendu de grands services au commerce ainsi qu'à l'industrie, et ne tardera probablement pas à remplacer tous les autres appareils du même genre.

Mais comme les aréomètres de Cartier sont encore fort usités dans l'industrie, je crois devoir les décrire aussi et indiquer la manière de convertir les degrés de l'un quelconque d'entre eux en degrés centésimaux et réciproquement.

Aréomètres selon Cartier.

Il y a deux espèces d'aréomètres selon Cartier; l'aréomètre dont on se sert dans les Pays-Bas et l'aréomètre dont naguère on se servait généralement en France, et dont on se sert encore dans quelques distilleries de ce pays.

Ces deux espèces d'aréomètres ne diffèrent réellement que par leur graduation qui est essentiellement différente dans les deux pays.

Je commencerai par décrire l'aréomètre des Pays-Bas, qui est encore fort en usage en Hollande; son point d'affleurement dans l'eau distillée, c'est-à-dire dans l'eau pure est marqué 0, comme celui de Gay-Lussac, et le point d'affleurement dans l'alcool pur correspond à 33 degrés, tandis que dans celui de Cartier, divisé à la française, les points correspondants à 0 et 33 degrés de l'aréomètre des Pays-bas sont marqués 10 et 42. L'instrument, du reste, est absolument le même pour les deux appareils; on trouve même dans le commerce et dans l'industrie des aréomètres qui portent les deux échelles en question, et si l'on examine un de ces instruments l'on verra que si le point d'affleurement dans

l'eau pure était marqué 0 dans les deux divisions, les deux degrés de ces deux échelles ne diffèrent que de un vingt-cinquième puisque le point marqué 34 dans l'échelle ordinaire correspond exactement au chiffre 25 de l'échelle des Pays-Bas, et que ces échelles sont faites comme celles des thermomètres, c'est-à-dire en divisant en parties égales l'espace compris entre les deux limites extrêmes.

Alcoomètre centésimal selon Gay-Lussac.

Cet alcoomètre ressemble aussi, matériellement du moins, aux deux précédents et n'en diffère même qu'en ce que sa tige est ordinairement plus longue et plus mince pour le rendre plus sensible, c'est-à-dire pour rendre plus sensible à l'œil les faibles différences de densité des différents liquides alcooliques; mais il en diffère essentiellement par la graduation; car les degrés Cartier et Pays-bas, comme il résulte de ce qui vient d'être dit, forment des espaces égaux sur les deux échelles, tandis qu'au contraire, les degrés Gay-Lussac, occupent des espaces d'autant plus grands qu'ils approchent davantage du terme supérieur de la graduation.

Pour bien comprendre comment les degrés de l'alcoomètre Cartier n'indiquent que la force relative d'un esprit ou d'un liquide alcoolique, et comment il se fait que les degrés de l'alcoomètre Gay-Lussac expriment exactement et en centièmes le volume réel que renferme un liquide alcoolique soumis à la température de 15 degrés centigrades, je dois entrer dans quelques détails que le lecteur ne sera pas fâché, je pense, de trouver ici, car il importe à la plupart d'entre eux de bien connaître cet instrument, surtout en France, en Belgique et en Prusse où les administrations des impôts indirects l'ont adopté.

Lorsqu'on mêle de l'eau à de l'alcool, il en résulte un dégagement de chaleur et une condensation, c'est-à-dire une diminution de volume qui est variable. Cette contraction ou diminution de volume est à son maximum lorsque le mélange renferme, en volume, 54 pour cent d'alcool et 46 pour cent d'eau, et va en diminuant à mesure qu'on ajoute une plus grande proportion d'eau. Lorsque l'alcool contient 90 pour cent d'eau, la contraction du volume est de 1,94 pour cent; lorsque la proportion est de 80 pour 100 la contraction est de 2,87 et celle-ci est de 3,44 à 70 pour cent d'eau, de 3,73 à 60 pour cent d'eau, de 3,43 à 40 pour 100, de 2,72 à 30 pour 100, de 1,72, à 20 pour cent, et de 0,72 à 10 pour cent. D'où il résulte que pour apprécier la quantité absolue d'alcool qu'il y a dans un liquide spiritueux, il devient nécessaire de s'assurer de la pesanteur spécifique qui correspond à chaque

proportion déterminée d'alcool et d'eau mêlés ensemble. Or, c'est ce qu'a fait M. Gay-Lussac ; pour graduer l'alcoomètre qui porte son nom, il a opéré des mélanges d'eau et d'alcool dans toutes les proportions indiquées par les différents degrés de cet aréomètre.

Pour déterminer cette quantité d'alcool, l'on a pris pour terme de comparaison, l'alcool pur, en volume, à la température de 15 degrés centigrades (12 degrés de Réaumur), et l'on en a représenté sa force par *cent centièmes* ou par l'unité.

Conséquemment, *la force d'un liquide spiritueux est le nombre des centièmes, en volume, d'alcool pur que ce liquide renferme à la température de 15 degrés centigrades.*

L'instrument désigné par le nom d'*alcoomètre centésimal* est, quant à la forme, un aréomètre ordinaire. Il est gradué à la température de 15 degrés centigrades. Son échelle est divisée en 100 parties ou degrés, dont chacune représente un centième d'alcool. Plongé dans un liquide spiritueux à la température de 15 degrés, il en fait connaître immédiatement la *force*. Par exemple, si, dans une eau-de-vie supposée à la température de 15 degrés, il s'enfonce jusqu'à la division 50, il vous avertit que la force de cette eau-de-vie est de 50 centièmes ; c'est-à-dire que l'eau-de-vie contient 50 centièmes de son volume d'alcool pur. Dans un esprit où il s'enfoncerait jusqu'à la division 86, il indiquerait une force de 86 centièmes.

Les degrés de l'alcoomètre indiquant des centièmes d'alcool, sont appelés *degrés centésimaux*, et sont ordinairement écrits en plaçant, à droite et au-dessus du chiffre des unités du nombre qui les exprime, la lettre *c*, initiale du mot centésimal. C'est sous cette forme qu'on les a insérés dans la table suivante ; mais, pour les calculs, il vaut mieux les appeler des *centièmes*, et les écrire comme des fractions décimales.

La quantité d'alcool contenue dans un liquide spiritueux s'obtient immédiatement, d'après l'indication de l'instrument, *en multipliant le nombre qui exprime le volume du liquide spiritueux par la force de ce même liquide.*

Par exemple, une pièce d'eau-de-vie de 654 litres, de la force de 55 ou 0,55 degrés centigrades, contient $654 \times 0,55$,

$$\begin{array}{r} 654 \\ \times 0,55 \\ \hline 3170 \\ 3170 \\ \hline \end{array}$$

Ce qui fait 348,70 litres d'alcool absolu.

Une pièce d'esprit de 728 litres, de la force de 86,4 centigrades ou 0,864, renferme $728 \times 0,864$.

$$\begin{array}{r} 728 \\ 0,864 \\ \hline 2912 \\ 4568 \\ \hline 3824 \end{array}$$

Ce qui fait. 628,992 litres d'alcool absolu.

Lorsque le liquide spiritueux ne sera pas à la température de 15 degrés, on y ramènera un échantillon du liquide, soit en l'échauffant avec la main, soit en le refroidissant au moyen d'eau de puits ; mais il sera plus facile et plus prompt de se servir de la table dont l'explication suit.

Explication relative à l'usage de la table ci-jointe indiquant la richesse en alcool des liquides spiritueux.

Tout le monde sait que la chaleur fait varier le volume des liquides spiritueux, et que l'alcoomètre doit s'enfoncer davantage dans ces liquides quand ils sont chauds que quand ils sont froids.

La chaleur altère donc en même temps les indications de l'alcoomètre et le volume des liquides spiritueux. Les variations qui résultent de ces deux causes réunies peuvent s'élever à plus de douze pour cent de la valeur du liquide spiritueux, de 0 degré à 50 degrés. L'on ne peut négliger une différence aussi grande ; aussi la table qui figure ci-après a-t-elle pour but d'opérer simultanément la correction des degrés et des volumes, lorsque la température des liquides est au-dessus ou au-dessous de 15 degrés.

La première colonne verticale de chaque page de cette table renferme les températures des liquides spiritueux, et la première ligne horizontale, leurs forces apparentes.

Les autres nombres expriment la richesse en alcool de 100 litres (ou de 1,000 litres, en supprimant la virgule) d'un liquide spiritueux, dont la force apparente et la température sont données ; c'est-à-dire qu'ils sont le produit de la force réelle de ce liquide par le nombre de litres qu'occuperaient 100 litres du même liquide, ramenés de la température observée à celle de 15 degrés. Un exemple suffira pour faire comprendre cette table et la manière de s'en servir.

On donne 100 litres d'un esprit dont la force apparente est 85 centigrades à la température de 4 degrés, et on demande quelle en est la richesse ?

Cherchez le nombre placé en même temps dans la colonne verticale 85 centigrades et dans la ligne horizontale 4 degrés ; ce nombre, qui est 87, sera la richesse cherchée ; c'est-à-dire, que 100 litres de l'esprit donné contiendront 87 litres d'alcool à la température de 15 degrés.

Quand la température et la force observées seront exprimées par des nombres fractionnaires, on appliquera les règles suivantes :

Pour la force : *négligez d'abord la fraction de la force apparente observée ; cherchez ensuite la richesse alcoolique correspondant au nombre entier, et au résultat ajoutez la fraction.*

Pour la température : *prenez le nombre entier le plus près du nombre fractionnaire observé.*

Exemple de la première règle. L'alcoomètre indiquant 48,4 centigrades, pour la force apparente d'une eau-de-vie, à la température de 22 degrés, quelle en est la richesse alcoolique ?

L'on cherche d'abord la richesse correspondant à 48 centigrades, en négligeant la fraction 0,4 centigrades ;

L'on trouve qu'elle est.	48,1 centigrades ;
L'on ajoute ensuite la fraction.	0,4 centigrades ;
Et l'on a pour la richesse alcoolique demandée.	<u>48,5 centigrades :</u>

Exemple de la deuxième règle. Si la température observée est 18,7 degrés, l'on prend 19 degrés ; si elle est 7,3 degrés, l'on prend seulement 7 degrés : L'on opère ensuite comme si elle était effectivement de 19 degrés dans le premier cas, et de 7 degrés dans le second.

Exemple de l'application des deux règles. La force apparente d'un esprit, à la température de 23,4 degrés, étant de 86,7 centigrades, quelle en est la richesse alcoolique ?

Au lieu de 23,4 degrés, l'on prend seulement 23 degrés, et au lieu de 86,7 centigrades l'on prend 86 centigrades. Dans cette supposition, la richesse alcoolique de l'esprit est de 83,1 centigrades ; mais l'on ajoute ensuite 0,7 centigrades, et elle devient 83,8 centigrades.

En procédant ainsi on ne fera point une erreur qui s'élève, en général, au-delà de $\frac{1}{3}$ de degré de l'alcoomètre, et que, par conséquent, on ne puisse négliger. Si on voulait une exactitude plus grande, il faudrait avoir égard à la fraction du degré de température, qui augmente la force

apparente du liquide en diminuant sa densité et qui, par conséquent, doit être portée en déduction pour obtenir sa force réelle. Voici comment on doit opérer dans ce cas : on prend la force correspondante aux nombres entiers indiquant les degrés de température immédiatement au-dessus et dessous de la température à laquelle on opère, l'on prend la différence de ces nombres et après avoir multiplié cette différence par la fraction de degré de température on en retranche le produit de la force calculée comme il vient d'être dit.

Pour bien faire comprendre cette règle faisons-en l'application au dernier exemple. La température étant 23,4 l'on prend dans la table la richesse correspondante à 13 et à 24 qui pour 86 degrés centigrades sont respectivement représentées par 85,1 et 82,7, l'on prend la différence qui est 0,4, et l'on multiplie ce chiffre par la fraction de température que est 0,4, on multiplie ces deux nombres et le produit 0,16, est retranché de la force calculée comme ci-dessus. Ainsi, on a pour force réelle, à 85,8 moins 0,16, ce qui fait 85,64.

Si le nombre de litres, à la température observée, est différent de 100, comme cela arrivera presque toujours, multipliez la richesse par ce nombre, et divisez le produit par 100.

Exemple. On présente 647 litres d'eau-de-vie dont la force apparente à 20 degrés est 54 centigrades, et on demande combien de litres d'alcool pur ces 647 litres d'eau-de-vie renferment.

La table de richesse donne 52 litres d'alcool pour 100 litres de cette eau-de-vie; par conséquent, pour 647 litres, on aura la proportion :

$$100 : 52^{\text{lit.}} :: 647 : x = \frac{52^{\text{lit.}} \times 647}{100} = 336^{\text{lit.}}, 44 \text{ (1)}.$$

(1) *x* représentant le nombre de litres d'alcool absolu renfermé dans les 647 litres d'eau-de-vie.

Température centigr.	RICHESSE EN ALCOOL.									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9
1	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9
2	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9
3	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9
4	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9
5	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9
6	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9
7	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9
8	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9
9	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9
10	1.4	2.4	3.4	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.6
11	1.5	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.5
12	1.2	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.4
13	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3
14	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.2
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9
17	0.8	1.8	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8
18	0.7	1.7	2.7	3.7	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7
19	0.6	1.6	2.6	3.6	4.6	5.6	6.6	7.6	8.6	9.6
20	0.5	1.5	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.3	8.3	9.3
21	0.4	1.4	2.3	3.3	4.3	5.2	6.2	7.1	8.1	9.1
22	0.3	1.3	2.2	3.2	4.1	5.1	6.1	7.0	7.9	8.9
23	0.1	1.1	2.1	3.1	4	4.9	5.9	6.8	7.8	8.7
24	0.0	1.0	1.9	2.9	3.8	4.8	5.8	6.7	7.6	8.5
25	0.0	0.8	1.7	2.7	3.6	4.6	5.5	6.5	7.4	8.3
26	0.0	0.7	1.6	2.6	3.5	4.4	5.4	6.3	7.2	8.1
27	0.0	0.5	1.5	2.4	3.3	4.3	5.2	6.1	7.0	7.9
28	0.0	0.5	1.3	2.2	3.1	4.1	5.0	5.9	6.8	7.7
29	0.0	0.1	1.1	2.0	2.9	3.9	4.8	5.7	6.6	7.5
30	0.0	0.0	0.9	1.9	2.8	3.7	4.6	5.5	6.4	7.3

Température centigr.	RICHESSE EN ALCOOL.									
	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°
0°	12.2	13.4	14.7	16.1	17.5	19	20.4	21.7	23	24.3
1	12.2	13.4	14.7	16	17.3	18.7	20.1	21.4	22.7	24
2	12.2	13.4	14.7	16	17.2	18.6	19.9	21.2	22.4	23.7
3	12.2	13.3	14.6	15.9	17.1	18.3	19.7	20.9	22.1	23.4
4	12.2	13.3	14.5	15.8	16.9	18.1	19.4	20.7	21.9	23.1
5	12.1	13.2	14.4	15.7	16.8	18	19.2	20.5	21.6	22.8
6	12.1	13.1	14.3	15.6	16.7	17.8	19	20.3	21.4	22.5
7	12.1	13	14.2	15.4	16.6	17.7	18.8	20	21	22.1
8	12.1	13	14.1	15.3	16.4	17.5	18.6	19.7	20.7	21.8
9	12.1	12.9	14	15.1	16.2	17.3	18.4	19.5	20.5	21.6
10	11.7	12.7	13.8	14.9	16	17	18.1	19.2	20.2	21.3
11	11.6	12.6	13.6	14.7	15.8	16.8	17.9	19	20	21
12	11.5	12.5	13.5	14.6	15.6	16.6	17.6	18.7	19.7	20.7
13	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.5	19.5	20.5
14	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2
15	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
16	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	15.9	16.9	17.8	18.7	19.7
17	10.8	11.7	12.7	13.7	14.7	15.6	16.6	17.5	18.4	19.4
18	10.7	11.6	12.5	13.5	14.5	15.4	16.3	17.3	18.2	19.1
19	10.5	11.4	12.4	13.3	14.3	15.2	16.1	17	17.9	18.8
20	10.3	11.2	12.2	13.1	14	14.9	15.8	16.7	17.6	18.5
21	10.1	11	11.9	12.8	13.7	14.6	15.5	16.4	17.3	18.2
22	9.9	10.8	11.7	12.6	13.5	14.4	15.3	16.2	17	17.9
23	9.7	10.6	11.5	12.4	13.3	14.1	15	15.9	16.7	17.6
24	9.5	10.4	11.3	12.2	13.1	13.9	14.8	15.7	16.5	17.4
25	9.3	10.2	11.1	12	12.8	13.6	14.5	15.4	16.2	17.1
26	9	9.9	10.8	11.7	12.6	13.4	14.2	15.1	15.9	16.7
27	8.8	9.7	10.6	11.5	12.3	13.1	13.9	14.8	15.6	16.4
28	8.6	9.5	10.3	11.2	12	12.8	13.6	14.4	15.2	16
29	8.4	9.2	10.1	11	11.7	12.5	13.3	14.1	14.9	15.7
30	8.1	9	9.8	10.7	11.5	12.3	13	13.8	14.6	15.4

Température centigr.	RICHESSE EN ALCOOL.									
	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
0°	25.7	27.1	28.5	29.9	31.1	32.3	33.4	34.5	35.6	36.6
1	25.4	26.8	28.1	29.4	30.6	31.8	32.9	34.0	35.1	36.1
2	25.0	26.4	27.6	28.9	30.2	31.4	32.5	33.5	34.6	35.6
3	24.7	26.0	27.3	28.6	29.8	31.0	32.1	33.1	34.1	35.2
4	24.4	25.7	26.9	28.1	29.3	30.6	31.6	32.7	33.7	34.7
5	24.1	25.3	26.5	27.7	28.9	30.1	31.2	32.3	33.3	34.3
6	23.7	25.0	26.1	27.3	28.5	29.7	30.8	31.8	32.8	33.8
7	23.4	24.7	25.8	27.0	28.1	29.3	30.3	31.3	32.3	33.3
8	23.0	24.2	25.4	26.6	27.7	28.9	29.9	30.9	31.9	32.9
9	22.7	23.9	25.0	26.2	27.3	28.5	29.5	30.5	31.5	32.5
10	22.4	23.5	24.6	25.8	26.9	28.0	29.1	30.1	31.1	32.1
11	22.1	23.2	24.3	25.4	26.5	27.7	28.7	29.7	30.7	31.7
12	21.8	22.9	24.0	25.1	26.1	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2
13	21.5	22.6	23.7	24.7	25.7	26.8	27.8	28.8	29.8	30.8
14	21.2	22.3	23.3	24.3	25.3	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4
15	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
16	20.7	21.7	22.7	23.7	24.7	25.7	26.6	27.6	28.6	29.6
17	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.3	27.3	28.2	29.2
18	20.1	21.1	22.0	23.0	24.0	25.0	25.9	26.9	27.8	28.8
19	19.8	20.8	21.7	22.7	23.6	24.6	25.5	26.4	27.3	28.3
20	19.5	20.5	21.4	22.4	23.3	24.3	25.2	26.1	27.0	27.9
21	19.1	20.1	21.1	22.1	22.9	23.9	24.8	25.6	26.6	27.5
22	18.8	19.8	20.7	21.6	22.5	23.5	24.3	25.2	26.2	27.1
23	18.5	19.4	20.3	21.3	22.2	23.1	24.0	24.9	25.8	26.7
24	18.2	19.1	20.0	21.0	21.8	22.7	23.6	24.5	25.4	26.3
25	17.9	18.8	19.7	20.6	21.5	22.4	23.2	24.2	25.1	26.0
26	17.6	18.5	19.4	20.3	21.2	22.1	22.9	23.8	24.7	25.6
27	17.3	18.2	19.1	20.0	20.8	21.7	22.6	23.5	24.3	25.2
28	16.9	17.9	18.8	19.6	20.5	21.4	22.2	23.1	23.9	24.8
29	16.6	17.5	18.4	19.3	20.2	21.0	21.8	22.7	22.6	24.4
30	16.3	17.2	18.1	19	19.8	20.7	21.5	22.4	23.2	24.0

Température centigr.	RICHESSSE EN ALCOOL.									
	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°
0°	37.6	38.6	39.6	40.6	41.5	42.5	43.5	44.4	45.4	46.4
1	37.1	38.1	39.1	40.1	41.2	42.2	43.1	44.1	45.0	46.0
2	36.7	37.7	38.7	39.7	40.7	41.7	42.7	43.7	44.6	45.5
3	36.2	37.3	38.3	39.3	40.3	41.3	42.3	43.2	44.2	45.2
4	35.7	36.7	37.7	38.8	39.8	40.8	41.8	42.8	43.8	44.8
5	35.3	36.3	37.3	38.3	39.3	40.3	41.4	42.4	43.4	44.3
6	34.9	35.9	36.9	37.9	38.9	39.9	40.9	41.9	42.9	43.9
7	34.3	35.4	36.4	37.4	38.4	39.4	40.4	41.4	42.4	43.4
8	33.9	34.9	35.9	36.9	38.0	39.0	40.0	41	42.0	43.0
9	33.5	34.5	35.5	36.5	37.5	38.6	39.6	40.6	41.6	42.6
10	33.1	34.1	35.1	36.1	37.1	38.1	39.1	40.1	41.1	42.1
11	32.7	33.7	34.7	35.7	36.7	37.7	38.7	39.7	40.7	41.7
12	32.2	33.2	34.3	35.3	36.3	37.3	38.3	39.3	40.3	41.3
13	31.8	32.8	33.8	34.8	35.8	36.8	37.8	38.8	39.8	40.9
14	31.4	32.4	33.4	34.4	35.4	36.4	37.4	38.4	39.4	40.4
15	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
16	30.6	31.6	32.5	33.5	34.5	35.5	36.5	37.5	38.5	39.5
17	30.2	31.2	32.1	33.1	34.1	35.1	36.1	37.1	38.1	39.1
18	29.8	30.8	31.7	32.6	33.6	34.6	35.6	36.6	37.6	38.6
19	29.3	30.3	31.2	32.2	33.2	34.2	35.2	36.2	37.2	38.2
20	28.9	29.9	30.8	31.8	32.8	33.8	34.8	35.8	36.8	37.8
21	28.5	29.5	30.4	31.4	32.4	33.4	34.4	35.4	36.4	37.4
22	28.1	29.1	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0	36.9
23	27.7	28.7	29.6	30.6	31.6	32.6	33.5	34.5	35.5	36.5
24	27.3	28.3	29.2	30.2	31.1	32.1	33.1	34.1	35.1	36.1
25	26.9	27.9	28.8	29.7	30.7	31.7	32.7	33.7	34.7	35.7
26	26.5	27.5	28.4	29.3	30.3	31.3	32.3	33.3	34.3	35.3
27	26.1	27.1	27.9	28.9	29.9	30.9	31.9	32.9	33.9	34.8
28	25.7	26.6	27.5	28.5	29.5	30.5	31.5	32.5	33.5	34.4
29	25.2	26.2	27.1	28.1	29.1	30.1	31.1	32.1	33.1	34.0
30	24.9	25.8	26.7	27.7	28.7	29.7	30.7	31.6	32.6	33.6

Température centigr.	RICHESSE EN ALCOOL.									
	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°
0°	47.4	48.4	49.3	50.3	51.3	52.3	53.2	54.1	55.1	56.1
1	47.0	48.0	48.9	49.9	50.8	51.8	52.8	53.7	54.7	55.7
2	46.5	47.5	48.5	49.5	50.4	51.4	52.3	53.3	54.3	55.3
3	46.2	47.1	48.1	49.0	50.0	51.0	52.0	52.9	53.9	54.8
4	45.8	46.7	47.7	48.7	49.6	50.6	51.5	52.5	53.5	54.5
5	45.5	46.2	47.2	48.2	49.2	50.2	51.1	52.1	53.1	54.0
6	44.9	45.8	46.8	47.8	48.8	49.8	50.8	51.7	52.7	53.7
7	44.4	45.4	46.4	47.4	48.4	49.4	50.4	51.5	52.5	53.2
8	44.0	45.0	46.0	47.0	47.9	48.9	49.9	50.9	51.9	52.9
9	43.6	44.6	45.6	46.6	47.5	48.5	49.5	50.5	51.5	52.5
10	43.1	44.1	45.1	46.1	47.1	48.1	49.1	50.1	51.1	52.0
11	42.7	43.7	44.7	45.7	46.7	47.7	48.7	49.7	50.7	51.7
12	42.3	43.3	44.3	45.3	46.3	47.3	48.3	49.3	50.3	51.2
13	41.9	42.9	43.9	44.9	45.9	46.9	47.9	48.9	49.9	50.9
14	41.4	42.4	43.4	44.4	45.4	46.4	47.4	48.4	49.4	50.4
15	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
16	40.6	41.6	42.6	43.6	44.6	45.6	46.6	47.6	48.6	49.6
17	40.1	41.1	42.1	43.1	44.1	45.2	46.2	47.2	48.2	49.2
18	39.7	40.7	41.7	42.7	43.7	44.8	45.8	46.8	47.8	48.8
19	39.3	40.3	41.3	42.4	43.4	44.4	45.4	46.4	47.4	48.4
20	38.9	39.9	40.9	42.0	43.0	44.0	45.0	46.0	47.0	48.0
21	38.4	39.4	40.4	41.5	42.5	43.5	44.6	45.6	46.6	47.6
22	38.0	39.0	40.0	41.1	42.1	43.1	44.1	45.1	46.1	47.1
23	37.6	38.6	39.6	40.6	41.6	42.6	43.6	44.6	45.7	46.7
24	37.2	38.2	39.2	40.2	41.2	42.2	43.3	44.3	45.3	46.3
25	36.7	37.7	38.7	39.8	40.8	41.9	42.9	43.9	44.9	46.0
26	36.3	37.3	38.3	39.4	40.4	41.5	42.5	43.5	44.5	45.5
27	35.9	36.9	37.9	39.0	40.0	41.1	42.1	43.1	44.1	45.1
28	35.4	36.5	37.5	38.6	39.6	40.6	41.6	42.6	43.7	44.7
29	35.0	36.0	37.1	38.1	39.1	40.2	41.2	42.2	43.3	44.3
30	34.6	35.6	36.6	37.7	38.7	39.8	40.8	41.8	42.8	43.8

Température centigr.	RICHESSE EN ALCOOL.									
	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°
0°	57.1	58.0	59.0	59.9	60.9	61.9	62.9	63.9	64.9	65.8
1	56.7	57.6	58.6	59.6	60.6	61.6	62.5	63.5	64.5	65.5
2	56.3	57.2	58.2	59.2	60.2	61.2	62.1	63.1	64.1	65.1
3	55.8	56.8	57.8	58.8	59.8	60.8	61.7	62.7	63.7	64.7
4	55.5	56.5	57.4	58.4	59.4	60.3	61.3	62.3	63.3	64.3
5	55.0	56.0	57.0	58.0	59.0	60.0	60.9	61.9	62.9	63.9
6	54.7	55.6	56.6	57.5	58.5	59.5	60.5	61.5	62.5	63.5
7	54.2	55.2	56.2	57.1	58.1	59.1	60.1	61.1	62.1	63.1
8	53.9	54.9	55.8	56.8	57.8	58.8	59.8	60.8	61.8	62.8
9	53.5	54.5	55.4	56.4	57.4	58.4	59.4	60.4	61.4	62.4
10	53.0	54.0	55.0	56.0	57.0	58.0	59.0	60.0	61.0	62.0
11	52.7	53.7	54.6	55.6	56.6	57.6	58.6	59.6	60.6	61.6
12	52.2	53.2	54.2	55.2	56.2	57.2	58.2	59.2	60.2	61.2
13	51.9	52.8	53.8	54.8	55.8	56.8	57.8	58.8	59.8	60.8
14	51.4	52.4	53.4	54.4	55.4	56.4	57.4	58.4	59.4	60.4
15	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
16	50.6	51.6	52.6	53.6	54.6	55.6	56.6	57.6	58.6	59.6
17	50.2	51.2	52.2	53.2	54.2	55.2	56.2	57.2	58.2	59.2
18	49.8	50.8	51.8	52.8	53.8	54.8	55.8	56.8	57.8	58.8
19	49.4	50.4	51.4	52.4	53.4	54.4	55.4	56.4	57.4	58.4
20	49	50.0	51.0	52.0	53.0	54.0	55.0	56.0	57.0	58.0
21	48.6	49.6	50.6	51.6	52.6	53.6	54.6	55.6	56.6	57.6
22	48.1	49.1	50.1	51.1	52.2	53.2	54.2	55.2	56.2	57.2
23	47.7	48.8	49.8	50.8	51.8	52.8	53.8	54.8	55.8	56.8
24	47.3	48.4	49.4	50.4	51.4	52.4	53.4	54.4	55.4	56.4
25	47.0	48.0	49.0	50.0	51.0	52.0	53.0	54.0	55.0	56.0
26	46.5	47.5	48.5	49.5	50.5	51.5	52.5	53.5	54.5	55.6
27	46.1	47.1	48.1	49.1	50.2	51.2	52.2	53.2	54.2	55.2
28	45.7	46.7	47.7	48.7	49.8	50.8	51.8	52.8	53.8	54.8
29	45.3	46.3	47.3	48.4	49.4	50.4	51.4	52.4	53.4	54.4
30	44.9	45.9	47.0	48.0	49.0	50.0	51.0	52.0	53.0	54.0

Température centigr.	RICHESSSE EN ALCOOL.									
	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°
0°	66.8	67.8	68.8	69.8	70.8	71.7	72.7	73.7	74.7	75.7
1	66.5	67.5	68.5	69.4	70.4	71.3	72.3	73.3	74.3	75.3
2	66.1	67.1	68.1	69.1	70.1	71.0	71.9	72.9	73.9	74.9
3	65.6	66.6	67.6	68.6	69.6	70.6	71.6	72.6	73.6	74.5
4	65.3	66.3	67.3	68.3	69.3	70.2	71.2	72.2	73.2	74.1
5	64.9	65.9	66.9	67.9	68.9	69.8	70.8	71.8	72.8	73.8
6	64.5	65.5	66.5	67.5	68.5	69.5	70.5	71.5	72.5	73.4
7	64.1	65.1	66.1	67.1	68.1	69.1	70.1	71.1	72.0	73.0
8	63.8	64.8	65.8	66.8	67.7	68.7	69.7	70.6	71.6	72.6
9	63.4	64.4	65.4	66.4	67.3	68.3	69.3	70.3	71.3	72.3
10	63.0	64.0	65.0	66.0	67.0	67.9	68.9	69.9	70.9	71.9
11	62.6	63.6	64.6	65.6	66.6	67.6	68.6	69.6	70.6	71.6
12	62.2	63.2	64.2	65.2	66.2	67.2	68.2	69.2	70.2	71.2
13	61.8	62.8	63.8	64.8	65.8	66.8	67.8	68.8	69.8	70.8
14	61.4	62.4	63.4	64.4	65.4	66.4	67.4	68.4	69.4	70.4
15	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
16	60.6	61.6	62.6	63.6	64.6	65.6	66.6	67.6	68.6	69.6
17	60.2	61.2	62.2	63.2	64.2	65.2	66.2	67.2	68.2	69.2
18	59.8	60.8	61.8	62.8	63.8	64.8	65.8	66.8	67.8	68.8
19	59.4	60.4	61.4	62.5	63.5	64.5	65.5	66.5	67.5	68.5
20	59.0	60.0	61.0	62.0	63.0	64.0	65.1	66.1	67.1	68.1
21	58.6	59.6	60.7	61.7	62.7	63.7	64.7	65.7	66.7	67.7
22	58.2	59.2	60.3	61.3	62.3	63.3	64.3	65.3	66.3	67.3
23	57.8	58.8	59.8	60.9	61.9	62.9	63.9	64.9	65.9	66.9
24	57.4	58.4	59.4	60.5	61.5	62.5	63.5	64.5	65.5	66.5
25	57.0	58.0	59.0	60.1	61.1	62.1	63.1	64.1	65.1	66.1
26	56.6	57.6	58.6	59.6	60.7	61.7	62.7	63.7	64.7	65.7
27	56.2	57.2	58.3	59.3	60.3	61.3	62.3	63.3	64.3	65.3
28	55.8	56.8	57.8	58.8	59.9	60.9	61.9	62.9	63.9	64.9
29	55.4	56.4	57.4	58.5	59.5	60.5	61.5	62.5	63.5	64.5
30	55.0	56.0	57.1	58.1	59.1	60.1	61.1	62.1	63.1	64.1

Température centigr.	RICHESSE EN ALCOOL.									
	71°	72°	73°	74°	75°	76°	77°	78°	79°	80°
0.	76.6	77.6	78.6	79.6	80.6	81.6	82.6	83.6	84.5	85.5
1	76.2	77.2	78.2	79.2	80.2	81.2	82.2	83.2	84.2	85.1
2	75.9	76.9	77.9	78.9	79.9	80.9	81.9	82.9	83.8	84.7
3	75.5	76.5	77.5	78.5	79.5	80.5	81.5	82.5	83.4	84.4
4	75.1	76.1	77.1	78.1	79.1	80.1	81.1	82.1	83.0	84.0
5	74.8	75.7	76.7	77.7	78.7	79.7	80.7	81.7	82.7	83.7
6	74.4	75.3	76.3	77.3	78.3	79.3	80.3	81.3	82.3	83.3
7	74.0	75.0	76.0	77.0	78.0	79.0	80.0	81.0	82.0	82.8
8	73.6	74.6	75.6	76.6	77.6	78.6	79.6	80.6	81.6	82.6
9	73.3	74.2	75.2	76.2	77.2	78.2	79.2	80.2	81.2	82.2
10	72.9	73.9	74.9	75.9	76.9	77.9	78.9	79.9	80.9	81.9
11	72.6	73.5	74.5	75.5	76.5	77.5	78.5	79.5	80.5	81.5
12	72.2	73.1	74.1	75.1	76.1	77.1	78.1	79.1	80.1	81.1
13	71.8	72.8	73.8	74.8	75.8	76.8	77.8	78.8	79.8	80.8
14	71.4	72.4	73.4	74.4	75.4	76.4	77.4	78.4	79.4	80.4
15	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
16	70.6	71.6	72.6	73.6	74.6	75.6	76.6	77.6	78.6	79.6
17	70.2	71.2	72.2	73.2	74.2	75.2	76.2	77.2	78.2	79.2
18	69.8	70.8	71.8	72.8	73.8	74.8	75.8	76.8	77.8	78.8
19	69.5	70.5	71.5	72.5	73.5	74.5	75.5	76.5	77.5	78.5
20	69.1	70.1	71.1	72.1	73.1	74.1	75.1	76.1	77.1	78.1
21	68.7	69.7	70.7	71.7	72.7	73.7	74.7	75.8	76.8	77.8
22	68.3	69.3	70.3	71.3	72.3	73.3	74.3	75.4	76.4	77.4
23	67.9	68.9	70.0	71.0	72.0	73.0	74.0	75.0	76.0	77.0
24	67.5	68.5	69.6	70.6	71.6	72.6	73.6	74.6	75.6	76.6
25	67.1	68.1	69.2	70.2	71.2	72.2	73.2	74.2	75.3	76.3
26	66.7	67.7	68.8	69.8	70.8	71.8	72.8	73.8	74.8	75.9
27	66.3	67.3	68.4	69.4	70.4	71.4	72.4	73.4	74.4	75.5
28	66.0	67.0	68.0	69.1	70.1	71.1	72.1	73.1	74.1	75.1
29	65.6	66.6	67.7	68.7	69.7	70.7	71.7	72.7	73.7	74.7
30	65.2	66.2	67.3	68.3	69.3	70.3	71.3	72.3	73.3	74.3

Température centigr.	RICHESSE EN ALCOOL.									
	81°	82°	83°	84°	85°	86°	87°	88°	89°	90°
0°	86.4	87.4	88.3	89.2	90.2	91.2	92.2	93.1	94.0	95.0
1	86.1	87.0	88.0	89.0	89.9	90.8	91.8	92.8	93.7	94.6
2	85.7	86.6	87.6	88.6	89.6	90.5	91.5	92.4	93.4	94.3
3	85.3	86.3	87.3	88.3	89.2	90.2	91.2	92.1	93.0	94.0
4	85.0	86.0	87.0	88.0	88.9	89.9	90.8	91.8	92.7	93.7
5	84.7	85.6	86.6	87.6	88.5	89.5	90.5	91.4	92.4	93.3
6	84.3	85.3	86.3	87.3	88.2	89.2	90.1	91.0	92.0	93.0
7	83.9	84.9	85.9	86.9	87.9	88.8	89.8	90.7	91.7	92.6
8	83.6	84.6	85.6	86.5	87.5	88.5	89.4	90.4	91.3	92.3
9	83.2	84.2	85.2	86.2	87.1	88.1	89.1	90.0	91.0	92.0
10	82.8	83.8	84.8	85.8	86.8	87.8	88.7	89.7	90.7	91.7
11	82.5	83.4	84.4	85.4	86.4	87.4	88.4	89.4	90.4	91.4
12	82.1	83.1	84.1	85.0	86.0	87.0	88.0	89.0	90.0	91.0
13	81.8	82.8	83.8	84.8	85.7	86.7	87.7	88.7	89.7	90.7
14	81.4	82.4	83.4	84.4	85.4	86.4	87.4	88.3	89.3	90.3
15	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
16	80.6	81.6	82.6	83.6	84.6	85.6	86.6	87.6	88.6	89.6
17	80.2	81.2	82.2	83.2	84.2	85.2	86.2	87.2	88.2	89.3
18	79.9	80.9	81.9	82.9	83.9	84.9	85.9	86.9	87.9	88.9
19	79.5	80.5	81.6	82.6	83.6	84.6	85.6	86.6	87.6	88.6
20	79.1	80.1	81.2	82.2	83.2	84.2	85.2	86.2	87.2	88.2
21	78.7	79.7	80.8	81.8	82.8	83.8	84.8	85.9	86.9	87.9
22	78.4	79.4	80.4	81.4	82.4	83.4	84.4	85.5	86.5	87.6
23	78.0	79.0	80.1	81.1	82.1	83.1	84.1	85.1	86.1	87.2
24	77.6	78.6	79.7	80.7	81.7	82.7	83.7	84.7	85.7	86.8
25	77.3	78.3	79.3	80.3	81.3	82.3	83.4	84.4	85.4	86.5
26	76.9	77.9	78.9	79.9	80.9	81.9	82.9	84.0	85.0	86.1
27	76.5	77.5	78.5	79.5	80.5	81.6	82.6	83.6	84.7	85.7
28	76.1	77.1	78.2	79.2	80.2	81.3	82.3	83.3	84.3	85.4
29	75.7	76.8	77.8	78.8	79.8	80.9	81.9	83.0	84.0	85.0
30	75.7	76.4	77.4	78.4	79.4	80.5	81.5	82.6	83.6	84.7

Température centigr.	RICHESSSE EN ALCOOL.									
	91°	92°	93°	94°	95°	96°	97°	98°	99°	100°
0°	93.9	96.8	97.7	98.6	99.3	100.3	101.2			
1	93.6	96.5	97.4	98.3	99.2	100	100.9			
2	93.2	96.1	97.0	97.9	98.9	99.8	100.7			
3	94.9	93.8	96.7	97.7	98.6	99.5	100.4			
4	94.6	93.5	96.4	97.4	98.3	99.2	100.1	101.0		
5										
6	94.3	95.2	96.2	97.1	98.0	98.9	99.8	100.7		
7	93.9	94.9	93.9	96.8	97.7	98.7	99.6	100.5		
8	93.6	94.6	93.6	96.5	97.4	98.4	99.3	100.2		
9	93.3	94.3	93.3	96.2	97.1	98.1	99.0	99.9		
10	93.0	94.0	93.0	95.9	96.8	97.8	98.7	99.7	100.6	
11										
12	92.7	93.7	94.7	95.6	96.5	97.5	98.5	99.4	100.4	
13	92.4	93.3	94.3	95.3	96.2	97.2	98.2	99.1	100.1	
14	92.0	93.0	94.0	95.0	95.9	96.9	97.9	98.8	99.8	
15	91.7	92.7	93.7	94.6	95.6	96.6	97.6	98.6	99.5	
16	91.3	92.3	93.3	94.3	95.3	96.3	97.3	98.3	99.3	
17										
18	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
19	90.7	91.7	92.7	93.7	94.7	95.7	96.7	97.7	98.7	99.7
20	90.3	91.3	92.4	93.4	94.4	95.4	96.4	97.4	98.5	99.5
21	89.9	91.0	92.0	93.0	94.0	95.1	96.1	97.1	98.2	99.2
22	89.6	90.7	91.7	92.7	93.7	94.8	95.8	96.9	97.9	98.9
23										
24	89.2	90.3	91.3	92.4	93.4	94.5	95.5	96.6	97.6	98.6
25	88.9	90.0	91.0	92.0	93.1	94.1	95.2	96.3	97.3	98.4
26	88.6	89.6	90.7	91.8	92.8	93.9	94.9	96.0	97.0	98.1
27	88.3	89.3	90.4	91.4	92.4	93.5	94.6	95.7	96.7	97.8
28	87.9	88.9	90.0	91.1	92.1	93.2	94.5	95.3	96.4	97.5
29										
30	87.5	88.6	89.7	90.7	91.8	92.9	93.9	95.0	96.1	97.2
31	87.2	88.2	89.3	90.4	91.5	92.5	93.6	94.7	95.8	97.0
32	86.8	87.9	89.0	90.0	91.1	92.2	93.3	94.4	95.5	96.7
33	86.5	87.5	88.6	89.7	90.8	91.9	93.0	94.1	95.2	96.4
34	86.1	87.2	88.2	89.3	90.4	91.6	92.7	93.8	94.9	96.1
35										
36										
37										
38										
39										
40	85.8	86.9	87.9	89.0	90.1	91.2	92.4	93.5	94.6	95.8

Au moyen de l'alcoomètre centésimal et de la table que je viens de donner, il sera toujours facile de calculer exactement la quantité d'alcool pur que renferme un mélange d'eau et d'alcool; mais un grand nombre de distillateurs n'ont point encore entre leurs mains l'alcoomètre Guy-Lussac, et souvent dans l'industrie comme dans le commerce, on a à déterminer le degré de spirituosité d'un mélange spiritueux qui renferme des matières sucrées ou salines, soit que ce soient des produits naturels ou artificiels. Je vais d'abord donner les moyens de calculer la quantité d'alcool que renferme un mélange pur d'eau et d'alcool, en se servant soit de l'alcoomètre Cartier soit de celui des Pays-Pas; puis nous nous occuperons de la seconde question, qui n'est pas aussi facile à résoudre que la première.

Pour résoudre le premier problème, le moyen le plus simple est de réduire, c'est-à-dire de convertir les degrés Cartier et ceux des Pays-Bas en degrés centésimaux de l'alcoomètre Gay-Lussac, car alors on retombe dans le cas de l'emploi de ce dernier instrument, et c'est là le motif pour lequel je me suis fort étendu sur l'usage de l'alcoomètre centésimal, et que je ne suis pas entré dans beaucoup de détails au sujet des deux autres qui ne tarderont probablement pas longtemps à être mis entièrement de côté.

Pour transformer les degrés Cartier et ceux des Pays-Bas en degrés centésimaux, on n'a qu'à consulter les tables suivantes, qui sans être rigoureusement exactes donnent des résultats suffisamment rapprochés pour les distillateurs.

Tableau n° 1. — Correspondance des degrés aréométriques de Cartier et des Pays-Bas.

CARTIER.	PAYS-BAS.	CARTIER.	PAYS-BAS.	CARTIER.	PAYS-BAS.
10	0,0	21	11,11/24	32	22,22/24
11	1,1/24	22	12,12/24	33	23,23/24
12	2,2/24	23	13,13/24	34	25
13	3,3/24	24	14,14/24	35	26,1/24
14	4,4/24	25	15,15/24	36	27,2/24
15	5,5/24	26	16,16/24	37	28,3/24

CARTIER.	PAYS-BAS.	CARTIER.	PAYS-BAS.	CARTIER.	PAYS-BAS.
16	6,6/24	27	17,17/24	38	29,1/24
17	7,7/24	28	18,18/24	39	30,3/24
18	8,8/24	29	19,19/24	40	31,6/24
19	9,9/24	30	20,20/24	41	32,7/24
20	10,10/24	31	21,21/24	42	33,8/24

Au moyen du tableau n° 1, il est bien facile de calculer très-approximativement combien un nombre quelconque de degrés Cartier fait de degrés des Pays-Bas et réciproquement, et les tables 2 et 3 permettront de calculer avec la même facilité, combien un nombre *x* de degrés Cartier font de degrés centésimaux, selon Gay-Lussac, et réciproquement.

Les tableaux 2 et 3, que j'extraits du traité de M. Destaville, ne sont pas très-exacts, mais donnent des résultats assez rapprochés pour les besoins ordinaires de l'industrie.

Tableau n° 2. — Conversion des degrés de l'alcoomètre Cartier en degrés centésimaux.

CARTIER.	CENTÉSİM.	CARTIER.	CENTÉSİM.	CARTIER.	CENTÉSİM.
14	25	24	64	34	86,2
15	32	25	66,6	35	88
16	37	26	69,4	36	89,6
17	41,6	27	71,6	37	91 couv.
18	45,4	28	74	38	92,6
19	49	29	76,4	39	94
20	52,6	30	78,4	40	95,4
21	56	31	80,4	41	97
22	58,6	32	82,4	42	100
23	61,6	33	84,4	—	—

Tableau n° 3. — Conversion des degrés centésimaux en degrés Cartier.

CENTÉSIM.	CARTIER.	CENTÉSIM.	CARTIER.	CENTÉSIM.	CARTIER.
25	24	60	22 1/2	79	30 1/5
30	14 3/4	61	22 3/4	80	30 3/4
35	15 1/2	62	23 1/4	81	31 1/5
40	16 3/4	63	23 1/2	82	31 3/4
45	17 3/4	64	23 4/5	83	32 1/5
46	18 couv.	65	24 1/5	84	32 4/5
47	18 1/3	66	24 2/5	85	33 2/5
48	18 1/2	67	25 couv.	86	33 4/5
49	18 2/3	68	25 1/2	87	34 1/2
50	19 1/3	69	25 4/5	88	35
51	19 1/2	70	26 1/3	89	35 2/5
52	19 4/5	71	26 2/5	90	36 1/5
53	20 1/5	72	27 couv.	91	37
54	20 1/2	73	27 1/2	92	37 2/5
55	20 3/4	74	28	93	38 1/5
56	21	75	28 1/2	94	39
57	21 1/3	76	28 4/5	95	39 3/4
58	21 3/4	77	29 1/5	100	42
59	22 1/5	78	29 4/5	—	—

Au moyen de ces tables et tableaux, il sera toujours facile de convertir avec une approximation suffisante, les degrés Cartier et Pays-Bas en degrés centésimaux, selon l'alcoomètre de Gay-Lussac, et par conséquent de déterminer la force d'un liquide alcoolique distillé, qui ne marquera pas moins de 14 degrés Cartier, ce qui est le cas de tous les esprits et eaux-de-vie qu'on rencontre dans le commerce. Toutefois pour faci-

liter ces conversions aux distillateurs qui n'en ont pas l'habitude, il ne sera peut-être pas inutile d'en faire l'application à un exemple.

Je suppose, par exemple, que l'on ait du genièvre ou eau-de-vie marquant $19 \frac{1}{2}$ degrés Cartier, l'on verra à la table n° 2, que 19 degrés Cartier correspondent à 49 degrés centésimaux, et que 20 degrés Cartier correspondent à 52 degrés centésimaux et 6 dixièmes; eh bien! $19 \frac{1}{2}$ étant la moyenne entre 19 et 20, on prendra la moyenne entre les degrés centésimaux correspondants, c'est-à-dire entre 49 et 52, 6, ce qui donne 50, 8 degrés centésimaux, ce qui veut dire que la quantité d'alcool absolu que renferme le liquide en question, marquant $19 \frac{1}{2}$ degrés Cartier, est de cinquante centièmes et huit millièmes du volume total. Pour tout autre degré Cartier on opérerait d'une manière semblable, et l'on aurait très-approximativement, en centièmes, le volume d'alcool absolu que renferme le liquide alcoolique.

S'agit-il de convertir les degrés des Pays-Bas en degrés centésimaux, l'on regarde au tableau n° 1, le degré correspondant de la table Cartier et l'on retombe dans le second cas que nous venons d'examiner.

Des mixtions.

On entend par mixtions les mélanges d'eau et d'alcool, que font souvent les distillateurs et les rectificateurs, pour obtenir un degré de densité ou de spirituosité déterminé. Comme j'ai déjà dit en parlant du principe fondamental sur lequel repose l'alcoomètre Gay-Lussac, lorsqu'on mêle de l'eau à de l'alcool, il se produit une action chimique, car il y a dégagement de chaleur et le volume du mélange est plus petit que la somme des parties constituantes des liquides employés. Comme on a vu, cette contraction ou diminution de volume est variable selon les proportions et le degré de spirituosité; en conséquence la densité du liquide n'est pas proportionnelle au degré de spirituosité du mélange; mais heureusement, cette densité et le degré de spirituosité de tout mélange d'alcool et d'eau, sont exactement représentés par les degrés de l'alcoomètre de Gay-Lussac, ce qui au moyen d'une simple proportion, permet de déterminer à l'avance la quantité d'eau qu'il faut ajouter à un liquide alcoolique, pour obtenir exactement un degré déterminé à l'avance. On trouvera le nouveau volume qu'aura l'esprit ou l'eau-de-vie, lorsqu'il sera réduit au degré voulu, en multipliant le volume qu'avait la liqueur avant la mixtion, par son degré centésimal, et en divisant ce produit par le nombre qui exprime le nouveau degré centésimal voulu. Ainsi, par exemple, si à une quantité de 5 hectolitres

30 litres d'esprit à 85 centièmes, c'est-à-dire marquant 85 degrés à l'alcoomètre Gay-Lussac, on ajoute assez d'eau pour que le mélange soit réduit à 51 degrés, on obtient le volume du mélange en multipliant 3,30 par 85 et en divisant le produit par 51. Le quotient 550, qui représente le volume total, est de cinq hectolitres et demi, et en retranchant le volume primitif, 539 litres, l'on a le volume d'eau qu'on doit ajouter pour abaisser de 85 à 51 le degré de spirituosité.

L'on a remarqué que lorsqu'on opérait la mixtion avec de l'eau tiède à 36 ou 40 degrés, la combinaison des deux liquides est plus rapide et plus parfaite qu'avec de l'eau froide, et pour ce motif l'on se sert très-fréquemment d'eau tiède pour opérer les mixtions; mais dans les calculs à établir pour déterminer exactement le volume d'eau à ajouter j'ai supposé que les deux liquides sur lesquels on opère sont à la température de 15 degrés centigrades. Dans le cas contraire il faudrait faire les réductions dont il a été parlé plus haut au sujet de l'usage de l'alcoomètre centésimal selon Gay-Lussac.

L'eau qui convient le mieux pour opérer les mixtions, c'est l'eau la plus pure la plus légère et, par conséquent, l'eau de pluie ou l'eau distillée quand elle est exempte de toute odeur et saveur; viennent ensuite les eaux fluviales quand elles sont légères et bien pures. Les eaux de puits et en général toutes les eaux qui renferment des matières minérales fixes ou autres, sont moins légères et impropres pour cet usage; et si on doit les employer faute de mieux il faut préalablement les soumettre à une courte ébullition qui les débarrasse ordinairement d'une partie des matières sédimentaires quelles renferment en dissolution.

Maintenant examinons la question la plus difficile à résoudre, qui consiste à déterminer la quantité d'alcool que renferme tout liquide alcoolique. Dans l'état actuel des connaissances physiques, la question ainsi posée, c'est-à-dire considérée d'une manière tout à fait générale, ne saurait être résolue par le simple usage du thermomètre, ni par l'emploi combiné des thermomètres et des aréomètres; car pour cela on doit avoir souvent recours à des essais par distillation ou autres, dont j'ai parlé au sujet de l'essai des vins, dans la première partie de ce livre; mais assez souvent on peut apprécier, sinon d'une manière rigoureuse, du moins très-approximativement la quantité d'alcool que contient un liquide spiritueux, quoiqu'il renferme des matières fixes. Tels sont les vins, les liqueurs sucrées et les bières très-alcooliques qui ne renferment pas de grandes proportions de matières extractives.

Ébullioscopes alcoométriques.

Les instruments destinés à déterminer la quantité d'alcool que renferme une liqueur quelconque, ont reçu le nom significatif d'*ébullioscopes alcoométriques*.

Voici le point de départ de l'invention de l'ébullioscope de l'abbé Vidal, qui est le plus sensible, le plus simple et le plus parfait que nous possédions. Comme on a vu, l'alcool absolu bout à 77 degrés centigrades et l'eau à 100 degrés ce qui laisse un intervalle de 23 degrés dans l'échelle thermométrique centigrade. M. Vidal a divisé cet espace en 100 parties ou degrés correspondant chacun à une quantité d'alcool pur, déterminé par des expériences directes de manière qu'en plongeant la cuvette de l'instrument thermométrique, qui renferme du mercure, dans le liquide alcoolique à essayer qu'on porte à l'ébullition, le degré de dilatation du mercure au moment où l'ébullition commence indiquera la proportion d'alcool que renferme la liqueur alcoolique.

L'instrument thermométrique inventé par M. l'abbé Vidal, rend très-sensible une très-petite différence de température, ce qui permet d'apprécier de très-faibles différences dans les proportions d'alcool que renferme la même espèce de liqueur. Mais malheureusement les matières salines et extractives que renferment certaines liqueurs élèvent plus ou moins le degré d'ébullition du liquide ce qui ne permet pas toujours de déterminer exactement la quantité d'alcool absolu qu'ils renferment. M. Vidal prétend cependant le contraire, car voici, ce qu'on lit, à ce sujet, dans le bulletin du Musée belge de 1846, page 254 : « Il apparait de loin en loin des hommes prédestinés à combler les vides qu'ils aperçoivent dans les sciences et les arts; de ce nombre est l'abbé Vidal de Toulon, qui témoin des fraudes de toute sorte qui se pratiquent sur les esprits pour priver le fisc de ses droits, s'est appliqué à composer un nouvel instrument à l'aide duquel on peut découvrir à coup sûr la quantité d'alcool libre ou masqué contenu dans un mélange quelconque, aussi bien dans les vins et les bières (1) que dans les liqueurs, sans avoir besoin d'en opérer la distillation, et par une simple ébullition qui ne dure que quelques minutes. »

(1) Je dois faire observer que pour les bières qui renferment beaucoup d'extrait et fort peu d'alcool, ce moyen est très-inexact; en effet il y a des bières qui renferment si peu d'alcool et tant d'extrait que leur point d'ébullition s'élève parfois à 100 degrés centigrades, c'est ce qui a lieu pour la peeterman, le faro et la double bière de diest, etc., quand ces bières sont très-récemment brassées.

« Nous avons voulu nous convaincre de la vérité de ces assertions de M. Vidal, et nous avons fait quatre opérations successives :

La 1^{re} sur du vin de Bordeaux qui a donné 10 degrés $\frac{5}{4}$.

La 2^{re} sur le même vin coupé de $\frac{1}{2}$ d'eau qui a marqué $\frac{5}{4}$.

La 3^{re} sur un mélange d'eau-de-vie et d'eau a donné 57 tandis que l'alcoomètre centésimal n'indiquait que 55 centièmes.

La 4^{re} Sur le mélange précédent auquel l'on avait ajouté de la mélasse, et qui a marqué 28 degrés tandis que l'alcoomètre Gay-Lussac marquait 0 degré.

* Une commission nommée par le ministre des finances et composée de MM. Van Alsteen, Guillery et Jobart, avait examiné, en 1844, le premier ébullioscope de M. Vidal, et reconnu la bonté du principe, mais il laissait beaucoup à désirer sous le rapport de l'exécution ; elle s'était bornée à engager l'inventeur à chercher une forme plus convenable et moins sujette à dérangement ; nous nous plaisons à déclarer qu'il l'a trouvée aujourd'hui, et que son instrument nous semble répondre aux plus pressants besoins du commerce. Nous le laisserons exposer lui-même la théorie de son invention et le résultat de ses recherches pleines d'intérêt et d'utilité qu'il n'a pu réunir que par un travail long et persévérant.

• Les différents inconvénients des alcoomètres proviennent de ce que tous les instruments connus et employés, soit en France, soit dans les autres États, reposent sur un principe erroné. Ce principe est celui de la pesanteur spécifique : en effet, les alcoomètres de Beaumé, de Cartier, de Bories, dit alcoomètre de Montpellier, et celui de M. Gay-Lussac, en France ; et les alcoomètres de Fahrenheit, de Clarke, de Dycas, de Sikes, etc., en Angleterre ; tous ces alcoomètres, dis-je, reposent sur la loi des pesanteurs spécifiques. Ainsi, comme un corps plongé dans un liquide perd de son poids la quantité qu'il en déplace, plus le liquide sera léger, plus il faudra de ce liquide pour faire équilibre avec le poids de l'instrument plongé, et *vice versa*. — Or, puisque l'alcool absolu anhydre pèse moins sous un volume donné que l'eau distillée, il est évident que l'instrument que l'on plongera dans l'alcool absolu s'enfoncera bien davantage dans cet alcool que si on le plongeait dans l'eau. — Voilà le point de départ qui a présidé à la construction de tous les alcoomètres que nous avons signalés. Le maximum et le minimum d'immersion ont laissé un espace qui, par tous les inventeurs de ces alcoomètres, a été divisé en intervalles plus ou moins petits qu'ils ont appelés degrés ; et tous diffèrent dans ce nombre de degrés. — J'ai dit que ce principe était erroné, parce qu'il n'est vrai que dans un seul cas ;

c'est celui où le liquide ne contient que de l'eau et de l'alcool; mais il est faux et peut conduire à de graves erreurs lorsque quelque corps se trouve en dissolution dans ce liquide. Ainsi, que l'on choisisse un alcool à 50 degrés, par exemple; cet alcool contiendra 50 parties d'eau et 50 parties d'alcool absolu. L'alcoomètre centigrade que l'on y plongera désignera 50 degrés. Mais que l'on jette dans cet alcool quelques grammes de sucre ou de tout autre corps soluble, si l'on y plonge ce même alcoomètre centigrade, il ne marquera plus 50 degrés comme auparavant; il n'annoncera que 40 ou 50 degrés, et même un titre beaucoup plus bas, selon le plus ou moins de sucre que l'on aurait fait dissoudre dans cet alcool.

» Or, il est évident que cet alcool n'a rien perdu de sa richesse, et cependant son titre apparent n'annonce point le titre vrai de ce liquide. — D'après cet exemple, on conçoit la raison pour laquelle on n'a jamais eu de pèse-liqueur, de pèse-vin, de pèse-bière, etc., pour reconnaître la richesse alcoolique de ces diverses boissons, puisque toutes tiennent en dissolution diverses substances qui en augmentent considérablement la pesanteur spécifique.

» On signala au gouvernement français les altérations que l'on pouvait faire subir aux alcools, dans le but de le frustrer d'une partie de ses droits. Le gouvernement promulgua, le 4 juin 1824, la loi suivante : « Les eaux-de-vie dont la densité a été altérée dans un but frauduleux sont saisissables, etc. » (art. 4, n° 3). — Que d'embarras n'ont point aussi causé à l'administration les ratafias, les jus de cerise et autres liqueurs provenant de fruits fermentés.

» Ainsi, lorsque le liquide spiritueux contient diverses substances en dissolution, soit qu'elles y aient été placées par la main de l'homme, soit par la nature, les alcoomètres adoptés par tous les gouvernements sont impuissants pour déterminer la richesse alcoolique de ces liquides. Que reste-t-il donc à faire pour reconnaître cette richesse? L'analyse chimique. — L'analyse est un moyen long, coûteux, qui présente bien des inconvénients. J'en ai signalé quelques-uns dans mon premier mémoire.

» Comme tous les liquides sont susceptibles de se dilater ou de se condenser sous l'influence de la température atmosphérique, il était important de fixer le degré de température sous lequel les liquides spiritueux se trouvaient dans leur état normal.

» On sait que, lorsque la température d'un liquide spiritueux est au-dessus d'un certain degré, il faut retrancher quelques degrés ou portions de degrés au titre annoncé, par les alcoomètres ordinaires;

tandis qu'il faut les ajouter lorsque les liquides spiritueux sont au-dessous de ce certain degré; et c'est ce certain degré de température auquel il ne faut ni ajouter, ni retrancher aux degrés annoncés, que j'appelle état normal du liquide.

• Or, M. Gay-Lussac a fixé à 15 degrés centigrades leur dilatation normale, et le parlement britannique, par une loi spéciale du 29 juil. 1816, l'a fixé à 51 degrés de Fahrenheit, ou 10 degrés 5/9 centigrades. — Lequel des deux est dans le vrai ?

• Il était d'autant plus important d'établir avec précision ce degré normal, que de cette précision dépend la justesse de tous les autres degrés.

« J'ai démontré déjà, dans un premier mémoire, que tous les instruments qui reposent sur la pesenteur spécifique présentent d'autres inconvénients qui peuvent nuire à leur précision. Examinons ceux qui résultent du phénomène de la capillarité : trois personnes placées devant un alcoomètre plongé dans l'alcool trouveront à cet alcool trois titres différents, selon qu'elles examineront la ligne de flottaison au-dessus ou au-dessous, ou vis-à-vis de l'alcoomètre; parce que le verre étant mouillé par le liquide, le liquide s'élève au-dessus de son niveau. Ce n'est pas tout; le plus ou moins de propreté de la tige de l'alcoomètre peut donner une différence de deux ou trois degrés, comme on peut s'en assurer en frottant une portion de la tige de l'alcoomètre avec une substance grasse ou huileuse. Je pourrai ajouter encore la difficulté d'obtenir deux alcoomètres comparatifs parfaitement réguliers entre eux. Il n'est pas rare, sur une douzaine d'alcoomètres centigrades, de n'en pas trouver deux qui désignent le même degré dans un même liquide. Cela provient de ce que l'espace occupé par l'échelle centigrade n'est point assez grand pour donner beaucoup de sensibilité à chaque degré. Il est démontré par les plus simples notions de logique, que, lorsque les moyens sont douteux, les résultats ne sauraient être certains.

« Je vois avec plaisir que plusieurs savants ont partagé mon opinion, entre autres M. Francœur, qui s'est livré d'une manière spéciale à ce genre de travail (voir son Mémoire sur l'aréométrie).

« Sans renoncer à l'échelle centigrade adoptée en France pour dénommer la richesse des esprits, je ne sais pourquoi on a conservé obstinément l'alcoomètre Gay-Lussac dont le défaut de sensibilité peut causer des erreurs de plusieurs degrés. — Pourquoi, dans l'intérêt général, l'administration n'aurait-elle pas accueilli l'aréomètre de Bories dont la tige porte plusieurs échelles par l'addition de certains

poids? ou bien encore, pourquoi n'adopterait-elle pas une subdivision plus grande dans l'échelle aréométrique, ainsi que l'a proposé M. Francœur : ainsi au lieu de deux fioles on en aurait quatre ou six, et les degrés seraient bien plus sensibles. — La Grande-Bretagne, dans les intérêts du commerce et du fisc, a toujours employé des instruments d'une grande sensibilité. Dans l'état actuel de la science elle ne pouvait faire mieux, parce que son principe est également erroné. — Ainsi les aréomètres de Fahrenheit, de Clarke, de Dycas, de Sikes (qui n'est autre chose que l'aréomètre que le docteur Bories avait fait confectionner à Montpellier) et celui d'Atkins, sont d'une sensibilité bien plus grande que celui de Gay-Lussac.

» On conçoit facilement la raison pour laquelle la Grande-Bretagne les a successivement employés. C'est parce que les droits que le fisc de ce royaume a imposés sur les liquides spiritueux étant très-considérables, la différence de deux degrés et même d'un seul que l'on néglige en France mérite une plus scrupuleuse attention en Angleterre. Aussi l'Angleterre a-t-elle marqué sur ses instruments un plus grand nombre de degrés que la France. Elle a admis d'abord qu'un mélange composé de 100 parties d'alcool en poids, et de 82 d'eau aussi en poids, ou 67,65 en volume, serait appelé degré de *preuve*. D'après les recherches de Gilpea et de Blagden, ce degré de preuve fut réduit à 100 parties d'alcool pur et à 90,8424 d'eau en poids, ou 66 en volume, ce qui revient à 81,59 pour cent d'alcool. — Ce mélange pèse 0,92, le poids spécifique de l'eau étant 1 et le poids de l'alcool pur étant 0,83 (1).

» Quoique les alcoomètres anglais soient doués d'une grande sensi-

(1) Le parlement britannique ordonna, le 22 juillet 1816, que les droits d'accises seraient perçus d'après ce degré de preuve, pesant 0,92.

Quoique la manière de percevoir les droits sur les esprits soit en apparence différente de celle que l'on suit en France, elle est la même dans le fond. En Angleterre, on détermine la quantité d'alcool pur que contient un liquide en le pesant; en France, on le détermine par le chiffre qu'indique l'échelle aréométrique construite sur des mélanges d'eau et d'alcool pur, et chacun des chiffres de l'échelle annonce en volume un centième de plus d'alcool pur que le chiffre qui lui est inférieur.

Les liquides alcooliques sont ou plus ou moins riches que l'alcool de preuve. Ils sont alors ou au-dessus ou au-dessous de degré de preuve. Ainsi, quand l'alcool est au-dessus de preuve, il contient plus d'alcool que dans le degré de preuve, et il en contient moins lorsqu'il est au-dessous de l'esprit de preuve. Comme l'impôt ne se perçoit que sur ce degré de preuve, qu'il n'y a que l'alcool qui soit imposé, on ramène par un calcul analogue à celui que nous employons en France pour déterminer les droits du fisc sur les alcools à divers degrés. En

bilité, ils n'en sont pas moins soumis aux mêmes erreurs que les alcoomètres français, tant sous le rapport de la capillarité que sous celui de la pesanteur spécifique d'après lequel ils sont construits.

» En effet, dès le début de ce Mémoire, j'ai observé que la richesse alcoolique des liquides spiritueux n'était point en raison inverse de la densité qu'un liquide très-riche en alcool pouvait par l'addition de quelques substances solubles acquérir une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau, et pouvait par conséquent ne point signaler du tout la présence de l'alcool avec les instruments connus. J'ai donc regardé comme erroné le principe de la pesanteur spécifique d'après lequel tous les alcoomètres sont construits. A ce principe j'ai substitué celui de l'ébullition qui ne présente aucun des inconvénients que j'ai signalés.

» Avec la loi de l'ébullition, je parviens à la connaissance de la richesse alcoolique de tous les liquides spiritueux, quel que soit le mélange qu'on leur a fait subir.

» Voici les principes sur lesquels repose mon alcoomètre : l'alcool absolu ou anhydre entre en ébullition à 77 degrés centigrades, sous une pression barométrique de 0,76, et l'eau distillée à 100 degrés, sous la même pression barométrique. Il est évident qu'en divisant en cent parties l'espace contenu sur l'échelle thermométrique depuis 77 degrés jusqu'à 100 degrés, ébullition de l'eau distillée, je trouverai le degré d'ébullition de toutes les richesses alcooliques.

» Ainsi, faisant abstraction de la température thermométrique, j'ai fait une série d'expériences en ajoutant successivement à l'eau distillée (et avec les conditions requises de la température) un centième d'alcool absolu, et j'ai marqué sur un thermomètre très-sensible le point d'ébullition. J'ai ensuite ajouté deux centièmes d'alcool absolu à de l'eau distillée, et successivement j'ai augmenté la richesse de l'eau d'un centième, et chaque fois j'ai marqué sur mon thermomètre le point d'arrêt de la colonne du mercure. J'ai vu avec étonnement que toutes les parties qui représentent un degré alcoolique ne sont point égales, mais qu'à partir de 0 ou de l'eau distillée, les degrés sont très-grands; et qu'ils sont en progression décroissante jusqu'à 55 degrés, et qu'alors la progression de ces degrés devient croissante jusqu'au maximum de richesse. Il est évident qu'un instrument ainsi gradué doit représenter

Angleterre, on évalue le tant pour cent d'eau qu'il faut ajouter ou soustraire au liquide donné pour le ramener au degré de preuve. On appelle cette opération le *percentage*.

toutes les richesses alcooliques, lorsque le liquide ne renferme que de l'eau pure et de l'alcool. — Groning, qui a fait la plus longue série de degrés d'ébullition, n'a pas fait grand cas de ce principe, parce qu'il ne le considérait comme vrai, que lorsque l'alcool est pur, et qu'en outre il présentait dans l'application avec les instruments connus trop d'embarras. C'est ce qui m'a déterminé à abandonner la forme généralement adoptée pour les thermomètres et m'a fait choisir celle d'un thermomètre à cadran. Cette forme me permet de donner à chaque degré un espace beaucoup plus grand. J'évite l'inconvénient de voir la colonne de mercure renfermée dans des tubes capillaires présenter des défauts de continuité. Le point d'arrêt dans les tubes capillaires est insensible à cause des ondulations qui s'établissent au haut de la colonne de mercure au moment de l'ébullition. — Mon thermomètre à cadran prévient encore cet inconvénient par la grosseur de la colonne de mercure et par la fixité de l'aiguille sur le degré marqué sur le cadran.

» Je me suis abstenu de marquer les degrés thermométriques sur le cadran pour éviter l'emploi d'une table qui n'aurait fait que rendre l'emploi de l'instrument plus difficile. J'ai divisé mon alcoomètre en parties qui indiquent chaque richesse comme si l'alcool était pur.

» Jusque-là rien que de très-évident. Mais comment s'y reconnaître lorsque les liquides spiritueux contiennent des sels qui doivent ou retarder ou avancer l'ébullition ? Car dans ce cas l'ébullioscope donnera une fausse indication... Voici la réponse :

» Nous savons que l'ébullition de l'eau est d'autant plus retardée, qu'elle contient plus de sel en dissolution, un phénomène contraire (que je me réjouis d'avoir été le premier à signaler) se présente pour les alcools et les liquides spiritueux. — En effet, plus je mêle du sucre ou de la soude, etc., à l'alcool, plus tôt a lieu l'ébullition.

» Ce phénomène peut intéresser la science : je pense que la cause en est due à la portion d'eau absorbée par le sel, d'où il résulte une plus grande richesse dans l'alcool (puisque ces sels se combinent avec l'eau et non avec l'alcool). Ainsi, pour avoir de l'alcool anhydre, on mêle divers sels ou de la chaux qui absorbent toute l'eau renfermée dans l'alcool. C'est même le seul moyen que puisse employer la chimie pour obtenir l'alcool absolu.

» Je vois avec plaisir qu'un grand nombre de savants ont regardé mon principe comme vrai, et l'explication des phénomènes que j'ai signalés, comme très-conforme à tous les principes de chimie. — « Je pense, m'écrivait M. Raspail en date du 28 octobre 1844, que, pour la généralité des cas administratifs, vous êtes dans le vrai. »

» La difficulté reste toujours dans toute sa force, puisque dans ce cas l'ébullioscope indiquerait un degré qui ne serait pas la vraie richesse alcoolique..... Oui..... mais observons qu'à mesure que nous avons fait dissoudre du sucre, par exemple, dans l'alcool, nous avons baissé son titre apparent, comme on peut s'en assurer en y plongeant l'alcoomètre de M. Gay-Lussac. — Et ce titre devient d'autant plus bas que je mets plus de sucre. — Il peut être réduit même au-dessous de zéro.

» Ainsi l'ébullioscope annonce une augmentation dans la richesse vraie du liquide. — L'alcoomètre de M. Gay-Lussac annonce une diminution dans la richesse apparente ; dans ce conflit contradictoire comment reconnaître la vérité ?

» Voici comment :

» Une longue suite d'expériences m'a conduit : 1° à reconnaître la richesse alcoolique du liquide sur lequel on opère ; 2° la quantité de sucre ou de sel contenue dans ce liquide ; 3° l'augmentation du volume que ce liquide a éprouvée en recevant des substances solubles et la quantité d'eau absorbée par le sel en dissolution ; 4° enfin le degré alcoolique primitif du liquide qui a été employé pour faire une liqueur.

» 1° Comment déterminer le titre de l'alcool lorsqu'il tient en dissolution des sels ? Le résultat le plus intéressant de mes expériences, duquel découlera la réponse à toutes les autres questions, est celui-ci :

» Puisque, en faisant dissoudre du sucre ou un sel quelconque dans un liquide alcoolique, l'alcool est enrichi, il était important de savoir de quelle quantité de degrés. Examinons d'abord le phénomène qui accélère l'ébullition de l'alcool lorsqu'on y fait dissoudre un sel, et tâchons d'en expliquer la cause. On sait que les divers sels qui entrent dans les liquides spiritueux se combinent avec l'eau qu'ils contiennent, plutôt qu'avec l'alcool, puisqu'ils ne peuvent se dissoudre dans l'alcool anhydre. Il reste donc évident que le sel aura absorbé une portion quelconque de l'eau contenue dans le liquide spiritueux.

» Cela posé, rendons le phénomène plus sensible, par un exemple : j'ai 100 centimètres cubiques d'alcool à 60 degrés. Cet alcool contient donc 60 centimètres cubiques d'alcool anhydre, et 40 centimètres cubiques d'eau. Or, si par le sel que je fais dissoudre dans cet alcool j'absorbe un, ou deux, ou trois centimètres cubiques d'eau, l'alcool est enrichi d'autant de degrés. L'alcool doit donc entrer plus tôt en ébullition qu'avant la dissolution : car enfin, je le répète, comment la chimie obtient-elle l'alcool anhydre, si ce n'est en y ajoutant du chlorure de calcium, ou quelque autre substance très-avide d'eau ? Eh bien,

tous les sels solubles produiraient le même effet; seulement il en faudrait employer une plus grande quantité.

» Telle est l'explication que je me suis faite sur l'ébullition des liquides spiritueux, qui est d'autant plus hâtée, qu'on y fait dissoudre une plus grande quantité de corps solubles. Cette explication repose sur des principes bien avérés. De ce phénomène, ai-je dit, découlent les résultats les plus intéressants et les plus avantageux pour l'administration et pour le commerce. Ces résultats, ainsi que je l'ai déjà dit, consistent : à connaître la quantité de sucre ou de sel contenue dans un liquide spiritueux; l'augmentation de volume que ce liquide a éprouvée en recevant des substances solubles; à déterminer enfin le degré primitif de l'alcool avant son altération, c'est-à-dire, avant qu'on l'ait converti en liqueur. Ces résultats sont d'autant plus intéressants pour tous, que les personnes les plus étrangères à la chimie peuvent les obtenir avec la plus grande facilité.

Voici comment on opère :

« On met dans une éprouvette le liquide spiritueux que l'on veut soumettre à l'expérience; on y plonge l'alcoomètre Gay-Lussac. On observe le titre apparent dont on a soin de prendre note. Après, on soumet ce même liquide à l'alcoomètre Vidal, qui indique le titre vrai de ce liquide : titre toujours supérieur au titre apparent. On prend la différence de ces deux indications, et cette différence est le principe qui sert à reconnaître la quantité du sucre ou de tout autre sel que ce liquide renferme. Voici comment :

» 50 grammes de sucre mêlés à un litre d'alcool lui font perdre 8 degrés de son titre apparent; ainsi, en supposant que l'alcoomètre Gay-Lussac marquât 58 degrés avant le mélange, cet alcool ne désignerait plus que 50 degrés après avoir reçu 50 grammes de sucre par litre, tandis que l'alcoomètre Vidal indiquerait encore 58 degrés plus une fraction. Cette fraction de degré intéressante pour la science peut être négligée par le commerce; elle est due, ainsi que je l'ai déjà dit, à la portion d'eau absorbée par le sucre.

» Donnons, par un exemple, un peu plus de développement à cet important résultat :

» On me présente une liqueur; on veut savoir la quantité de sucre que l'on a mis à sa fabrication et le degré de l'alcool que l'on a employé... L'alcoomètre Gay-Lussac, plongé dans cette liqueur, désigne 40 degrés, par exemple; l'alcoomètre Vidal en indique 58, la différence des deux indications est donc de 48; dans 48 il y a 6 fois 8, multipliant donc 6 par 50 grammes de sucre (comme il est dit plus haut), j'ai 500. Je sais

donc que l'on a mis 300 grammes de sucre par litre, pour fabriquer cette liqueur.

• Ce résultat me conduit à reconnaître de combien de centimètres cubiques le volume de l'alcool a été augmenté par l'addition du sucre : et comme d'un corollaire, on en déduit le titre primitif de l'alcool qui a été employé pour faire la liqueur.

• Une longue suite d'expériences m'ont prouvé que dans chaque 12 degrés de différence entre l'indication des deux alcoomètres, un litre d'alcool augmente de dix centimètres cubiques en volume... Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, la différence était de 48 degrés ; dans 48 il y a 4 fois 12. L'augmentation de volume est donc de 49 centimètres cubiques, ou de 4 centièmes, en supposant le litre divisé en cent parties au lieu de mille. Cet alcool a donc reçu 4 centièmes d'augmentation dans son volume. Or, toutes les personnes versées dans cette matière, savent que c'est une même chose d'augmenter le volume en diminuant le degré de la même quantité, et *vice versa*. Ainsi que l'on dise 50 pour 102 ou 48 pour 100, c'est la même chose. Donc dans le liquide que j'ai pris ci-dessus pour exemple, j'ai 38 pour 104, ce qui est équivalent à 34 pour cent. On a donc employé pour fabriquer cette liqueur un alcool de 34 degrés.

• Le raisonnement que je viens de faire pour le sucre peut s'appliquer à tous les autres corps qui entrent dans les boissons spiritueuses. Je l'ai vérifié même sur la soude, sur le sel de cuisine, sur le chlorure de calcium, etc., etc. J'ai donc fait assez d'expériences pour satisfaire non-seulement le commerce, mais encore pour exciter la curiosité de la science. Tels sont les résultats curieux que l'on obtient avec l'instrument que j'ai la satisfaction de présenter au commerce et à l'administration.

• On peut m'opposer cette difficulté : Mais tous les sels n'ont pas la même facilité de se dissoudre dans l'eau. Il en est qui absorbent beaucoup, d'autres très-peu. Par conséquent, votre réduction par 12 degrés ne peut être constante. L'objection serait insoluble et péremptoire s'il n'y avait qu'un phénomène à considérer dans le mélange. Il n'y aurait rien à répondre ; mais, en mêlant un sel à de l'alcool, il s'opère un autre phénomène que l'on ne peut négliger sans s'exposer à des erreurs graves et à une fausse indication du titre de la masse du liquide. — Je veux parler de l'*augmentation du volume* qui en résulte. — Et cette augmentation du volume sera d'autant plus grande que la substance mêlée à l'alcool absorbera moins de l'eau contenue dans l'alcool, ce que la raison et l'expérience démontrent également ; car, en effet, si à de l'alcool

j'ajoute du sirop très-épais ou de la mélasse, le volume du liquide sera bien augmenté et il y aura bien moins d'eau absorbée que si je mêle de la cassonade. — L'augmentation de volume sera encore moindre et l'augmentation de richesse (absorption de l'eau) sera plus grande, si au lieu de cassonade je mêle du sucre raffiné. — Enfin, si au lieu du sucre raffiné je mêle, ou de la soude, ou du chlorure de calcium, le volume sera encore moins augmenté ; mais la quantité d'eau absorbée sera bien plus grande. — En d'autres termes, l'alcool sera plus enrichi.

» Une longue suite d'expériences m'a démontré que, à chaque 12 degrés de différence qu'il y a entre l'ébullioscope et l'alcoomètre de M. Gay-Lussac, il faut retrancher un degré aux degrés annoncés par l'ébullioscope. L'ébullioscope, par exemple, aurait annoncé 36 degrés, et l'alcoomètre de M. Gay-Lussac annoncerait 12 degrés, la vraie richesse du liquide est de 34 seulement.

« Après cette exposition il sera facile de comprendre l'assertion que j'ai faite en disant que la réduction à faire de 1 degré sur 12 degrés de diminution apparente avec l'alcoomètre de Gay-Lussac s'appliquait généralement à tous les sels. Cette conclusion est peut-être un peu trop générale : car je n'ai point employé tous les sels connus ; mais j'en ai employé un assez grand nombre pour juger par analogie, puisque l'analogie peut déterminer un jugement.

» Voici donc le phénomène que m'ont présenté les divers sels que j'ai soumis à l'expérience. Ainsi que je l'ai dit, quelques-uns m'ont plus augmenté le volume, et moins enrichi l'alcool, et d'autres ont beaucoup plus enrichi l'alcool et moins augmenté le volume dans des proportions qui m'ont toujours donné un degré par chaque 12 degrés de différence entre l'alcoomètre de Gay-Lussac et l'ébullioscope ; de telle manière que l'on pourrait formuler la série en commençant par la mélasse jusques à la soude par une suite de fractions dont la première désignerait l'augmentation de richesse et la seconde l'augmentation de volume.

$$\left(\frac{2}{12} \frac{10}{12}\right) \left(\frac{5}{12} \frac{9}{12}\right) \left(\frac{4}{12} \frac{8}{12}\right), \text{ etc.}$$

$$\left(\frac{9}{12} \frac{3}{12}\right) \left(\frac{10}{12} \frac{2}{12}\right)$$

Faisant deux à deux la somme des numérateurs, on a

$$\frac{10}{12} + \frac{2}{12} = \frac{12}{12} \quad \left| \quad \frac{9}{12} + \frac{3}{12} = \frac{12}{12} \quad \left| \quad \frac{8}{12} + \frac{4}{12} = \frac{12}{12}, \text{ etc.}$$

D'où il résulte que la quantité d'eau absorbée est réciproquement inverse avec l'augmentation du volume. — Il est donc démontré que l'on doit retrancher un degré par chaque douze degrés de différence entre l'ébullioscope et l'alcoomètre centigrade.

» Au reste, si l'on trouve ma proposition trop générale, je consens volontiers à la restreindre; car je n'ai voulu parler que des mélanges des sels qui se trouvent dans les boissons. — Les sels dangereux ne sont pas employés pour frauder le titre des alcools, parce qu'on serait obligé de soumettre ces liquides à une autre distillation, ce qui serait en pure perte.

» Si l'expérience se faisait sur des *verniss* faits avec de l'alcool, on suivrait une marche contraire.

» Les sucres et autres sels solubles dans l'alcool sont dissous, non point par l'alcool lui-même, mais par l'eau qu'il contient; c'est pourquoi nous avons observé que l'alcool dans lequel nous avons fait dissoudre du sucre, ou de la soude, etc., loin d'être appauvri, était au contraire enrichi, et que l'ébullition avait lieu un peu plus tôt qu'avant la dissolution, puisqu'une portion de cette eau était absorbée par ces sels. — Dans les *verniss*, au contraire, les substances résineuses employées ne se combinent point avec l'eau, mais bien uniquement avec l'alcool, d'où il résulte qu'une portion de l'alcool est absorbée, par conséquent l'alcool est appauvri.

» Il faudrait donc retrancher quelques degrés au titre annoncé par l'ébullioscope, et le nombre de degrés à retrancher devrait être d'autant plus grand qu'on aurait mis plus de substances résineuses. Néanmoins l'expérience démontre que, quelle que soit la quantité de résine employée pour fabriquer le vernis, pourvu qu'il soit liquide, il ne faut rien retrancher au titre annoncé par l'ébullioscope, parce que, si d'un côté le titre de l'alcool est diminué de quelques degrés par la résine, d'un autre côté le volume du liquide a augmenté de la même quantité. Ainsi, s'il y a eu trois centimètres, par exemple, d'alcool absorbé par la résine, il y a eu une augmentation de trois centimètres de volume; l'ébullioscope annonce donc le véritable titre de l'alcool contenu dans le vernis.

» Je m'abstiens de tout autre raisonnement et de tout détail des expériences que j'ai faites et en grand nombre; je n'en citerai qu'une qui résumera tout ce que j'ai dit dans ce court exposé.

» Je mêle à de l'alcool de 33 degrés à l'alcoomètre *Gay-Lussac*, de la soude. L'alcool après ce mélange marquera 0; l'alcool ainsi altéré est soumis à l'ébullioscope, lequel annoncera 36 degrés. Or, de 36 à 0,

il y a 36 degrés. Dans 36 il y a 3 fois 12. Il faut donc retrancher 3 degrés, ce qui laissera 33 degrés, vrai titre de l'alcool employé.

» On pourrait me dire que cette réduction est empirique, puisqu'elle est le résultat de l'expérience : oui. Mais enfin les expériences sont concluantes, et par conséquent elles ont la même force que si elles étaient des conséquences naturelles du principe d'ébullition.

» Les lois de la physique, de la chimie et de l'astronomie n'ont pour la plupart d'autre base que l'expérience.

» Une autre objection, qui n'est pas moins grave et qui milite contre le principe de l'ébullition, découle des variations que la hauteur barométrique présente d'un pays à l'autre et qui diffèrent même plusieurs fois le jour dans un même lieu ; cette différence de hauteur doit donner de l'incertitude sur l'ébullition et la rendre variable.

• Cette objection est plus spécieuse que réelle dans la question qui nous occupe, puisqu'on peut facilement la corriger... En effet, la hauteur barométrique, pour la plus grande partie de l'Europe, a pour *maximum* 29 pouces... et pour *minimum* 27 pouces... sa hauteur *moyenne* est 28 pouces \pm 6 lignes, la hauteur normale étant 28 pouces. — Or, cette différence de hauteur ne donne pas dans ses *moyennes* la différence d'un demi-degré pour les liquides spiritueux. On peut donc négliger cette différence, sans inconvénient, et en tenir compte dans les expériences d'une grande précision seulement. — Dans ce cas on ajoutera un demi-degré de richesse alcoolique à chaque 6 lignes au-dessus de 28 pouces, et l'on ôtera un demi-degré pour chaque 6 lignes au-dessous de 28 pouces. On appréciera la justesse de ma réponse si l'on fait attention qu'un seul centième d'alcool fait bouillir l'eau à 98,50 degrés, tandis qu'elle n'aurait bouilli qu'à 100 degrés si elle eût été pure.

• On peut donc négliger cette variation dans la hauteur barométrique sans qu'il en résulte une grande perte ni un grand avantage, soit pour le commerce, soit pour le trésor.

• Si l'on veut éviter tout embarras de rectification et obtenir dans des expériences de précision le véritable titre de l'alcool sans avoir égard à la hauteur barométrique, la construction de l'ébullioscope facilitera singulièrement cette précision. — Il suffit de prendre de l'eau distillée, de la soumettre à l'ébullition, et par le moyen du petit pont mobile qui soutient le flotteur, on réglera l'instrument de manière que l'aiguille du cadran soit fixée sur le zéro au moment que l'eau entre en ébullition. Telle est la théorie de l'ébullioscope alcoométrique et les divers phénomènes qui en découlent. Il est évident que la loi sur

laquelle repose cette théorie est aussi certaine que celle de l'hydrostatique, de l'hydrodynamique, etc., et par conséquent inattaquable. Je suis persuadé que bientôt elle aura de nouvelles applications utiles pour la science. Toute la difficulté d'obtenir un instrument rigoureusement exact ne provenait pas du vice du principe, mais peut-être du peu d'aptitude des premiers ouvriers chargés de construire l'instrument qui devait démontrer cette loi. J'aime à reconnaître, qu'en effet, mes premiers ébullioscopes laissaient beaucoup à désirer sous le rapport de la marche précise et régulière qui doit présider au mouvement de rotation de l'aiguille. Les soins intelligents de M. *Desbordes*, ingénieur en instruments de mathématiques et de physique, rue Saint-Pierre-Popincourt, 20, à Paris, chargé en dernier lieu de la fabrication de cet instrument, ont réussi à rectifier ces vices de construction et l'ont rendu parfait.

» Pour corroborer l'opinion que j'ai conçue de cet instrument, je pourrais signaler ici une foule d'expériences qui ont été faites à diverses reprises devant un grand nombre de témoins; mais je me bornerai aux deux rapports officiels qui suivent. »

Tableau du résultat de dix-neuf expériences faites par M. l'abbé Brossard-Vidal (de Toulon), à l'entrepôt général des boissons, le mercredi 18 novembre 1844, pour constater la richesse alcoolique de divers liquides, en présence de MM. Wernert, Rouvenet et Desbrières, inspecteurs; Decalone et Moulin, sous-inspecteurs; Faye, Besse, Legendre, Bertrand, Orsaye et Béjot, contrôleurs ambulants, tous employés de l'octroi de Paris; de MM. Elsberg, contrôleur ambulant, et Léoïque, contrôleur-receveur des contributions indirectes; de M. Desbordes, ingénieur en instruments de mathématiques, et de M. Calvaire, préparateur de chimie au jardin du roi; ce dernier n'ayant assisté qu'aux onze premières expériences.

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	NATURE DES LIQUIDES.	TEMPS QU'A NÉCESSITÉ CHAQUE EXPÉRIENCE DE M. VIDAL.	DEGRÉS DE RICHESSE ALCOOLIQUE.	
			ALCOOMÈTRE DE M. GAY-LUSSAC.	ALCOOMÈTRE. DE M. VIDAL.
			MINUTES.	DEGRÉS.
1 ^{re}	Eau	15	0	0
2 ^o	Esprit-de vin à 85°, coupé de moitié d'eau, devant donner rationnellement et sans contraction 42°,50.	14	41,50	42
3 ^o	Esprit à 85° avec 3 parties d'eau et addition de 100 grammes de sucre par litre	11	0	21,50
4 ^o	Esprit à 85° avec moitié d'eau et addition de 75 grammes de mélasse par litre	7,50	0	42
5 ^o	Roussillon (vin de)	8,25	0	17,10
6 ^o	Même vin, mêlé moitié d'eau.	10	0	8,75
7 ^o	Esprit à 85° mêlé de moitié de vinaigre de bois.	7,50	36,50	42
8 ^o	Vinaigre de bois pur	11	0	0
9 ^o	Vinaigre d'Orléans	10,50	0	0
10	Cidre.	11	0	0,30
11 ^o	Vin de Bordeaux	10,25	0	9

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	NATURE DES LIQUIDES.	TEMPS QU'A NÉCESSITÉ CHAQUE EXPÉRIENCE DE M. VIDAL.	DEGRÉS DE RICHESSE ALCOOLIQUE.	
			ALCOOMÈTRE DE M. GAY-LUSSAC.	ALCOOMÈTRE DE M. VIDAL.
			MINUTES.	DEGRÉS.
12°	Même vin mêlé d'un 5° d'esprit à 85° (1) . . .	10	0	21,25
13°	Vins de Bordeaux mêlé de 2 fois son volume d'eau.	11	0	3
14°	Bourgogne (vin de) . . .	10	0	6,50
15°	Même vin mêlé de moitié d'eau.	10,25	0	3,30
16°	Infusion de cassis, com- posée à peu près de 2/3 du volume d'eau-de-vie à 56°, et 1/3 de volume de fruits écrasés et sur lesquels de l'eau-de-vie aurait été déjà puisée.	12,25	20,50	40
17°	Infusion de cassis mêlée de moitié d'eau. . . .	12	9	20
18°	Rhum venant de la Mar- tinique.	10	52	53
19°	Alcool de bois à 90°,50 mêlé d'une quantité d'esprit-de-vin à 85°, ce qui devait produire rationnellement sans contraction un degré moyen de 87°,75; mais qui ne donnait que 86°,50 à l'alcoomètre de Gay-Lussac; ledit mélange étendu d'eau.	11,50	46	54

Certifié par l'Inspecteur soussigné.

Signé, WERNERT.

Paris, 14 novembre 1841.

(1) Ce liquide au goût est fortement alcoolisé, et le mélange serait facile à reconnaître.

Résultat des expériences faites avec l'Alcoomètre Vidal, dans le bureau du Chef du service de la dégustation des Boissons, à la préfecture de Police, à Paris, le 29 décembre 1845.

- 1^o. Coupage de vins communs, du Midi et autres contrées, soupçonné d'être additionné d'un peu d'eau, a donné 11 degrés.
- 2^o. Autre coupage de divers vins communs altéré avec de l'eau pure, qui a donné 9 degrés 5.
- 3^o. Fermentation vineuse, composée avec du sirop de fécule dans une certaine quantité d'eau, un peu d'acide tartrique, d'alcool et d'aromates, a donné 5 degrés.
- 4^o. Autre fermentation, composée avec les mêmes substances, mais un peu moins d'aromates, a donné 2 degrés.
- 5^o. Coupage de moitié fermentation n° 3 et moitié vin commun du Midi, a donné 9 degrés 50.
- 6^o. Autre mélange de vins communs, principalement du Midi, et de fermentation n° 4, a donné 9 degrés.
- 7^o. Vins communs de basse Bourgogne 1845 pur, a donné 8 degrés 80.
- 8^o et dernière expérience. Vin d'Orléans 1845 pur, a donné 8 degrés 50.

Par la dégustation préalablement faite avec beaucoup de soins des liquides susindiqués, leur richesse alcoolique avait été, à peu de différence près, appréciée aux mêmes titres, par le dégustateur en chef des boissons.

SECONDE PARTIE.

Comme je l'ai annoncé dans la préface générale de cet ouvrage, dans cette partie je traiterai d'une manière spéciale de la distillation des vins, des fruits, des grains, des pommes de terre, des betteraves, mélasse etc.; je décrirai les différentes méthodes de distillation de chacune de ces matières, et j'indiquerai les procédés particuliers au moyen desquels on obtient les principales boissons spiritueuses qu'on prépare en grand chez les bouilleurs et les rectificateurs.

Je diviserai cette partie en cinq chapitres; dans le premier je traiterai de la distillation des liquides alcooliques et des fruits; dans le second je parlerai des betteraves et mélasses; dans le troisième je traiterai de la distillation des grains, et dans le quatrième de la distillation des pommes de terre, dont je décrirai les différentes méthodes et procédés particuliers; enfin dans le cinquième chapitre je décrirai les procédés particuliers au moyen desquels on obtient les boissons alcooliques, connues sous les noms de *rhum*, *genièvres*, *amers*, etc.

Dans ce dernier chapitre j'indiquerai aussi la manière de préparer les différentes espèces de liqueurs proprement dites.

CHAPITRE PREMIER.

Distillation des liquides alcooliques et des fruits.

Distillation des liquides alcooliques. — Les différents liquides alcooliques que l'on soumet à la distillation, sont les vins altérés ou très-communs, les cidres, poirés et les résidus de bières. Dans le chapitre 2 de la 1^{re} partie de ce livre, nous avons parlé de la valeur, de l'importance et du rendement en alcool de ces matières premières; il ne nous reste donc ici qu'à parler de leur distillation proprement dite; encore aurons-nous peu de chose à dire à ce sujet, car nous avons déjà dit d'une manière générale comment on devait procéder à la distillation des différentes matières premières, liquides et autres.

Je me propose ici, de décrire les différentes méthodes et procédés particuliers usités dans les différents pays pour la distillation des différents liquides alcooliques; or, pour ces matières premières, tout le travail se réduit à en opérer la bouillée; les différents procédés ne peuvent donc différer entre eux que par les appareils distillatoires employés pour cette opération. Or, ces appareils varient en quelque sorte à l'infini, chaque distillateur à son appareil propre qui diffère plus ou moins de celui de son voisin; mais nous avons parlé des différents genres et des principaux systèmes, nous n'y reviendrons donc pas ici. Je me bornerai à faire remarquer quels sont les appareils qui conviennent le mieux, et ceux qui sont le plus usités pour la bouillée des vins, cidres, etc.

Dans le midi de la France, où la distillation des vins a le plus d'importance, la plupart des grands distillateurs, aujourd'hui emploient les appareils distillatoires continus de Dejosne, dont je donne les plans et la description à la fin de ce volume. Ces appareils sont sous le rapport de l'économie, du combustible et de la main-d'œuvre les plus avantageux pour la bouillée des vins et autres liquides assez clairs pour ne pas donner des dépôts sensibles dans la colonne distillatoire ni dans l'appareil rectificateur. Toutefois, bien des distillateurs renommés pour la qualité de leurs eaux-de-vie repoussent encore l'emploi de ce genre d'appareils, par le motif, disent-ils, qu'ils font perdre à leurs produits la finesse de l'arôme qui en fait le principal mérite comme eau-de-vie

destinée à être bues en nature et en cela ils n'ont pas tout à fait tort ; car ces appareils économiques ne sont pas voulus non plus pour la distillation des esprits fins aromatisés, et cela par le motif, sans doute, qu'ils dépouillent trop bien les produits alcooliques des huiles essentielles que renferment les matières premières. Mais les distillateurs ordinaires c'est-à-dire les bouilleurs de profession ont souvent un autre motif pour lequel ils préfèrent employer des appareils à distillation simple, plutôt que des appareils à colonne ou autres du même genre ; c'est que ces derniers sont généralement difficiles à nettoyer et à entretenir en bon état, surtout quand ils opèrent sur des liquides déjà aigres ; car alors si l'on ne sature les acides au moyen d'une base, les vapeurs alcooliques qui passent à la distillation entraînent plus ou moins d'acide et les appareils s'oxydent ; l'étamage, si ces appareils sont étamés (1), ne tarde pas à être entièrement dissous, et le cuivre mis à nu s'oxydant à son tour, donne une odeur désagréable aux produits, et qui pis est, dissout cet oxyde et forme de l'acétate de cuivre, qui est non-seulement nuisible à la qualité des produits mais encore très-pernicieux pour la santé ; car c'est un vrai poison.

Ce que je viens dire pour l'appareil de M. Derosne est applicable à tous les appareils en général, mais l'on conçoit que l'inconvénient est d'autant plus grave que l'appareil est plus difficile à nettoyer et à rétamé à neuf dans toutes ses parties.

Pour les motifs déjà exposés, l'alambic à simple distillation à la vapeur ou au bain-marie, présente les circonstances les plus favorables pour conserver aux produits leur arôme naturel, et pour la distillation des vins et cidres de bonnes qualités destinés à préparer de bonnes eaux-de-vie qui doivent être consommées en nature l'on donne généralement la préférence à ce genre d'appareil. Dans des cas pareils il convient, je crois, de s'écarter peu de la pratique habituelle et à n'introduire qu'avec prudence les procédés qui conviennent particulièrement à l'extraction de l'alcool commun ; mais je n'insisterai pas davantage ici sur ce sujet, devant y revenir à propos de la fabrication spéciale des esprits et liqueurs ordinaires.

Distillation des fruits et marcs de fruits. — Nous avons déjà vu que les fruits pour être distillés, étaient tantôt écrasés et soumis à la fermentation en nature, comme cela se pratique pour les vins, tantôt après

(1) En France comme en Belgique, la plupart des brûleurs de vin, c'est-à-dire les bouilleurs, emploient des appareils distillatoires qui ne sont point étamés, et en cela ils ont grandement tort, comme il résulte de ce qui a été dit au chapitre de la rectification.

les avoir écrasés on les réduit en pulpe ou on en sépare le moût par la pression, pour les faire fermenter sans le marc comme cela se pratique généralement pour les pommes. Nous devons examiner ici ces deux méthodes bien distinctes, et voir celle qui doit avoir la préférence dans chaque cas particulier.

Par la première méthode, qui consiste à faire fermenter ensemble toutes les parties du fruit avant d'en séparer les matières liquides, l'on épuise un peu mieux le marc, soit par une simple pression soit par des lavages, et cela par la raison que la fermentation alcoolique diminue sensiblement la viscosité de la matière qui s'oppose toujours plus ou moins à la séparation du moût de la pulpe qui le renferme. Mais, d'autre part, en faisant fermenter les pellicules des fruits avec le moût on altère souvent la qualité des produits qu'on en retire par la distillation.

En effet, comme il a été dit au chapitre II, 1^{re} partie, au sujet des raisins, les huiles essentielles résident communément dans l'écorce même des fruits; on en a un exemple frappant dans les oranges et les citrons; or, ces huiles essentielles qui constituent l'arôme des différents fruits se dissolvent très-bien dans l'alcool qui est leur véhicule naturel, tandis que l'eau en dissout à peine des traces, d'où il résulte que le moût étant soumis à la fermentation avec le marc, dissout une grande partie des huiles essentielles que renferment les fruits, tandis que si préalablement à la fermentation on sépare le moût, ce dernier donne un produit alcoolique qui renferme infiniment moins de ces principes odorants.

Or, l'arôme des huiles essentielles des fruits qu'on soumet à la distillation est parfois agréable, mais plus généralement désagréable; d'où il résulte que, à part toute autre considération, tantôt on doit donner la préférence à la première méthode et tantôt à la seconde. S'agit-il, par exemple, de la distillation des cerises, l'on fait généralement fermenter le fruit écrasé et en nature parce que l'arôme développé par le marc et les noyaux de ce fruit, donnent au produit cet arôme particulier qui est le véritable cachet du Kirch. S'agit-il de la distillation des pommes et poires: l'on sépare le marc du moût, parce qu'on a reconnu que l'arôme dû aux pellicules et aux pepins de ces fruits était peu agréable à la grande majorité des consommateurs.

Quant aux raisins, les avis ne sont pas unanimes. Quelques auteurs pensent qu'il serait généralement préférable de séparer le moût du marc avant de le soumettre à la fermentation; c'est du reste, ce qui se pratique communément pour la préparation des vins blancs, comme on a vu, et il est reconnu que ces vins donnent de meilleures eaux-de-

vies que les rouges qui sont préparés par la seconde méthode. Si ces faits sont bien avérés comme cela paraît positif, toutes les fois qu'on se propose de préparer des eaux-de-vie pour la consommation de bouche, l'on devrait procéder d'après la première méthode; mais quand il s'agit de préparer du 3/6 ou autre esprit-de-vin, cela n'a pas le même importance vu que par la rectification on dépouille, en grande partie du moins, ces produits de leur arôme naturel.

Puis, l'on a remarqué que par la première méthode la fermentation n'était pas aussi prompte ni aussi parfaite que lorsque l'on faisait fermenter le moût avec le marc, et que par suite le rendement en alcool était plus grand dans ce dernier cas. Par cette dernière méthode la main-d'œuvre est aussi moins considérable, ce qui est sans doute une des raisons principales pour laquelle on lui donne généralement la préférence; car dans les pays de vignobles la main-d'œuvre est rare pendant les vendanges, et le temps précieux.

Distillation des marcs. — Par l'une et l'autre méthode dont nous venons de parler pour la distillation des raisins, généralement partout, on sépare le liquide des matières solides, au moyen de presses à vis ou de presses hydrauliques, comme nous avons vu plus haut, et le liquide fermenté est soumis à la distillation de la manière qui a été dite. Les marcs ou résidus solides qui restent sur le plateau de la presse, renferment encore plus ou moins du liquide qu'on a extrait, et sont soumis à la fermentation, s'ils n'ont déjà subi cette opération avec le moût. Dans ce cas on le fait fermenter de la même manière que les fruits; seulement pour mieux dissoudre et décomposer les principes sucrés qui restent dans le marc, l'on doit y ajouter un peu d'eau et mélanger ensemble la matière. Il convient même d'ajouter une assez grande quantité d'eau pour que les matières solides soient entièrement immergées dans le liquide, sans quoi la fermentation deviendrait trop violente et la matière solide présenterait trop de surfaces, au contact de l'air, ce qui causerait une perte considérable en alcool qui se transformerait en vinaigre.

Le marc ayant subi la fermentation est tantôt soumis à la distillation en nature, tantôt, au contraire, on l'épuise par des lavages successifs ou par l'un des différents moyens de lévigation dont nous avons parlé au sujet de la betterave, et la liqueur, plus ou moins riche, qui en résulte, est soumise à la distillation comme les vins ordinaires

Examinons sommairement ces deux méthodes, et d'abord, disons en peu de mots, comment se pratique la première: Le marc à distiller est placé dans la cucurbite d'un appareil distillatoire au bain-marie, ou mieux à injection directe de vapeur, et l'on pousse lentement l'opéra-

tion jusqu'à ce que les vapeurs condensées ne renferment plus sensiblement de trace d'alcool.

Cette dernière méthode est la plus économique en combustible et en main-d'œuvre, et elle épuise parfaitement le marc des produits alcooliques qu'il renferme, mais ces produits renferment bien plus d'huiles essentielles que ceux obtenus par la distillation des liquides provenant des lavages méthodiques du marc ; car le marc épuisé par ces lavages renferme encore beaucoup des principes volatils de cette nature, lesquels soumis à la distillation passent en partie avec les vapeurs d'eau et d'alcool. Aussi les eaux de-vie de marc de raisins, surtout celles qu'on obtient en soumettant à la distillation ces matières en nature, donnent-elles des produits de si mauvais goût qu'il est impossible de les rendre potables par une simple rectification ; mais ces produits ne servent guère qu'à préparer des esprits destinés à fabriquer des vernis ou pour le nouveau système d'éclairage, dit *au gaz liquide*.

CHAPITRE DEUXIÈME.

De la distillation des betteraves, et mélasses de betteraves.

Distillation des mélasses de betteraves. — La distillation de ces mélasses qui en France et en Allemagne, est l'objet spécial de quelques grandes distilleries où on n'opère guère que sur cette matière première, se pratique différemment qu'en Belgique et en Hollande, où l'on ne traite qu'accessoirement ces résidus de la fabrication du sucre de betterave. J'vais indiquer successivement ces différentes méthodes en commençant par la plus suivie en France et en Allemagne. Mais, avant, disons que par toutes les méthodes, dans les distilleries bien organisées, à l'arrivée des mélasses, on vide ces sirops dans des cuves en bois ou mieux dans de vastes citernes, qui sont à l'abri de l'humidité et de la chaleur pour éviter toute espèce de fermentation nuisible ; et ces sirops restent dans ces vaisseaux, bien fermés, jusqu'au moment où ils doivent être mis en fermentation.

Quant à la nature et à la valeur des mélasses de betteraves, nous n'en parlerons point ici, ayant suffisamment traité de cette question au chapitre second de la première partie de ce livre.

Première méthode.

Cette méthode qui ne se pratique que dans quelques grandes distilleries, où l'on traite les mélasses de betteraves sans aucun mélange de grains et où l'on extrait des vinasses les sels minéraux qu'elles renferment, consiste à opérer comme il suit : On étend d'abord la mélasse avec de l'eau tiède de manière que la densité du mélange soit ramenée à 8 ou 9 degrés Beaumé, et que sa température soit de 24 à 28 degrés centigrades, selon la saison, la température de l'atelier et les dimensions des cuves de fermentation qui sont généralement d'une grande capacité, surtout dans les distilleries qui travaillent d'après la méthode en question. Dans quelques distilleries elles ont jusqu'à 80 et 100 hectolitres, mais comme je l'ai déjà dit d'une manière générale, il est préférable d'employer des cuves de fermentation d'une capacité moyenne.

La mélasse étant étendue d'eau de manière à n'avoir plus qu'une densité de 8 $\frac{1}{2}$ à 9 degrés Beaumé, et une température convenable, on y verse de l'acide sulfurique (1) jusqu'à ce que l'excès de chaux que renferme communément ce sirop de betteraves et qui le rend alcalin, soit entièrement saturé. Les proportions d'acide sulfurique que l'on emploie pour cela varient de $\frac{1}{2}$ à 1 $\frac{1}{2}$ pour cent du poids de la mélasse et, comme je crois l'avoir déjà dit, on prend de l'acide sulfurique du commerce préalablement étendu de trois ou quatre fois son volume d'eau ; l'on verse de cet acide jusqu'à ce que la saturation des bases, c'est-à-dire des matières alcalines ait lieu ou, en d'autres termes, jusqu'à ce que le liquide sucré soit neutre ou très-légèrement acide. Pour juger avec précision du degré convenable de saturation, ce qui importe beaucoup, l'on prend un petit bout de papier bleu de tournesol qu'on plonge de temps en temps dans le liquide, et l'on y verse l'acide par petites fractions en agitant bien jusqu'à ce que le papier bleu tourne légèrement au rouge ; dès que la teinte rouge apparaît et ne disparaît point en promenant le papier à la surface du liquide, cette opération est terminée.

(1) Quelques distillateurs au lieu d'acide sulfurique, emploient de l'acide chlorhydrique, par le motif sans doute qu'il est à plus bas prix ; mais s'ils savaient combien l'usage de cet acide est nuisible à leurs appareils de distillation en cuivre, ils y renonceraient bien vite. En effet, quelques soient les précautions avec lesquelles on emploie cet acide, le mélange, par la distillation, donne des vapeurs qui en renferment des traces, ce qui les rend si corrosives que les appareils de distillation sont très-prompement percés à jour ; puis, à moins de rectifications spéciales au moyen de la chaux ou de la potasse, les produits doivent renfermer des traces de cuivre qui leur donnent une odeur et une saveur enivrées.

Dès lors il s'agit de procéder à la fermentation, on ajoute pour cela un à deux litres de levure fraîche en bouillie claire par hectolitre de liquide à fermenter ou bien deux et demi à quatre hectogrammes (1) de bonne levure fraîche en pâte et préalablement bien délayée à la main, dans quelques litres du liquide. Pour économiser la levure qui coûte cher, quelques distillateurs ajoutent 1 kilog : de farine de seigle ou de froment par hectolitre de liquide à fermenter, et il parait que cela active sensiblement l'opération, ce qui se conçoit fort bien. Dès qu'on a ajouté la levure ou le levain et qu'on l'a bien mélangé avec le liquide à fermenter on couvre la cuve ou on la ferme et on laisse en repos jusqu'à ce que sa fermentation soit sur son déclin.

En opérant comme je viens de dire, lorsque la fermentation marche bien pour cette méthode, le chapeau commence à se former au bout de 12 à 14 heures, et il commence à s'affaisser au bout de trois et demi à quatre jours ; mais on laisse marcher la fermentation jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de dégagement sensible d'acide carbonique, et que la température du liquide se soit abaissée presque au niveau de celle de l'atelier, ce qui a ordinairement lieu au bout de quatre à six jours après la mise en fermentation. Mais quelques distillateurs, en France surtout, mettent en fermentation à une température un peu plus basse et à un degré de densité un peu plus élevé, et alors la fermentation dure huit à dix jours. Pour juger du moment le plus opportun pour procéder à la distillation du liquide fermenté il est préférable de se régler sur la densité du liquide dont l'abaissement, comme j'ai déjà dit plus haut, est le meilleur caractère pour juger de sa marche et de son degré d'avancement.

Quand on opère, comme il vient d'être dit plus haut, sur de la mélasse étendue à 8 1/2 ou 9 degrés Beaumé, la densité finale, si l'opération a bien marché, est de 2 à 2 1/2 degrés et ne renferme plus sensiblement de matières sucrées. Cependant dans la plupart des grandes distilleries dont je parle, quand la distillation est achevée on refroidit promptement les vinasses et on les laisse reposer pour se servir du clair au lieu d'eau pour étendre la mélasse des opérations suivantes, qu'on étend alors jusqu'à 10 ou 11 degrés seulement. Par ce moyen il ne faut plus que 1/3 ou 1/4 pour cent du poids de la mélasse en acide sulfurique ; car ces vinasses sont toujours plus ou moins acides ; et de la sorte l'acidité des vinasses sert à saturer la chaux des mélasses et n'a rien de nuisible sur le produit alcoolique, pourvu qu'on refroidisse assez promptement ces résidus de la distillation. Cette manière d'opérer

(1) Deux cent cinquante à quatre cents grammes de levure en pâte.

due, je crois, à M. Dubrunfaut, permet en outre d'obtenir sans frais un liquide contenant à peu près le double de matières salines sous le même volume.

On obtient également sans frais, une concentration partielle des vinasses en les faisant servir pour alimenter le générateur ou la chaudière qui produit la vapeur nécessaire à la distillation, et l'on achève l'évaporation des résidus troubles, qui ne doivent point servir pour étendre la mélasse, dans deux chaudières disposées en gradins et chauffées en partie par la chaleur perdue d'un four à réverbère, sur la sole duquel on termine l'opération en brûlant le salin (1).

Seconde méthode.

Ce procédé, qui jusqu'à ce jour est le plus usité dans les distilleries où l'on extrait les sels de potasse et de soude que renferment les vinasses, ne diffère du premier qu'en ce que au lieu d'étendre la mélasse jusqu'à 8 degrés Beaumé on n'abaisse sa densité que jusqu'à 11 ou 12 degrés, et au lieu de se servir de vinasses claires et rafraîchies pour étendre la matière première, on n'emploie que de l'eau pure. D'après cette seconde méthode la saturation par l'acide sulfurique se fait de la même manière que pour la première, ainsi que la fermentation, qui est encore plus lente que dans le premier cas en raison de la plus grande richesse saccharine du mélange; il n'est pas rare que dans les distilleries où l'on opère par cette dernière méthode, la fermentation se prolonge pendant 10 et 12 jours, et on ne saurait l'abréger notablement sans diminuer le rendement en alcool. En effet, on ne peut sans des pertes sensibles distiller la matière avant que la fermentation tumultueuse ne soit entièrement terminée; or, en mettant en fermentation à une température de 22 degrés centigrades et dans un atelier maintenu sensiblement à cette même température, si le mélange de mélasse et d'eau marque 12 degrés Beaumé, et qu'on emploie la quantité de levure ci-dessus indiquée pour la première méthode, la fermentation tumultueuse dure généralement 10 à 12 jours. Veut-on mettre un peu plus de levure et mettre en fermentation à une température plus élevée, à 24 ou 25 degrés centigrades, par exemple : si la température de l'atelier est maintenue à 20 degrés et la capacité des cuves en fermentation un peu grande, de 30 à 40 hectolitres

(1) Pour l'extraction du salin de ces vinasses, voir ce qui est dit à ce sujet au chapitre des résidus et de leur emploi.

seulement, au bout de deux ou trois jours la fermentation devient excessivement tumultueuse et la chaleur s'élève jusqu'à 38 et 40 degrés centigrades. Or, à cette température la transformation de l'alcool en vinaigre est très-rapide, et il y a un dégagement considérable de vapeurs alcooliques qui cause nécessairement une perte très-sensible indépendamment de celle qui provient de la fermentation acide. Ce que l'on a trouvé de mieux pour opérer une bonne fermentation en opérant sur du moût si dense c'est de forcer un peu la proportion de levure et de farine que j'ai indiquée plus haut et de mettre en fermentation à la même température que si la densité du mélange n'était que de 8 à 9 degrés. Mais, dès que la température s'élève à 32 ou 34 degrés centigrades, on refroidit un peu la masse en y versant une certaine proportion de mélasse étendue avec de l'eau fraîche, qu'on mélange au fur et à mesure de son écoulement dans la cuve en fermentation.

Dans son traité des arts chimiques, M. Dumas parle d'un procédé semblable à celui que je viens d'indiquer et que j'ai vu mettre en pratique. Voici ce qu'il en dit, page 322, tome 6 : « Nous avons dit plus haut qu'une des conditions importantes à remplir pour obtenir une bonne fermentation, consistait à opérer sur des liquides dont la densité ne dépassât pas 8 degrés de l'aréomètre de Beaumé; quand on ne veut retirer de la mélasse que l'alcool qu'elle peut fournir, la quantité d'eau ajoutée pour atteindre ce terme ne présente qu'un seul inconvénient, celui d'exiger une plus forte consommation de combustible à la distillation; mais quand on veut aussi extraire les sels de potasse que la mélasse contient, et qui restent dans les *vinasses*, plus on met d'eau et plus les frais d'évaporation des eaux mères sont considérables. Pour éviter l'excès de dépense de combustible, on a essayé d'opérer la fermentation des mélasses à une densité de 14 degrés de l'aréomètre; on y a réussi, mais à certaines conditions que nous allons indiquer. A la densité de 14 degrés, la température du liquide peut monter à 30 degrés centigrades, en moins de vingt-quatre heures, et à ce degré l'alcool se transforme avec une extrême rapidité en vinaigre. Pour éviter cet inconvénient, il faut, aussitôt que le liquide marque 27 degrés centigrades, le diviser en deux parties égales et ajouter à chaque portion autant de mélasse qu'elle en contient. La mélasse ajoutée étant à 14 degrés Beaumé et renfermant 2 p. 100 du poids de la mélasse, en levure, on laisse alors continuer la fermentation et on ne risque plus de voir la température s'élever à un trop haut degré. »

D'après les observations d'un grand nombre de distillateurs et les miennes propres, je crois devoir dire que le procédé que je viens d'in-

diquer surtout modifié de la manière que l'indique M. Dumas, est peu propre à donner un bon rendement en alcool. Du reste, c'est aussi l'opinion du savant auteur que je viens de citer, car il dit plus loin, p. 523, de son traité des arts chimiques, tome 6^{me} : « 1,000 kilogrammes de mélasse peuvent fournir de 110 à 140 kilogrammes d'un salin marquant 50 à 55 degrés à l'alcalimètre. *Nous avons vu plus haut que pour obtenir économiquement ce résidu, on pouvait opérer la fermentation des mélasses à 14 degrés Beaumé, la quantité d'eau à évaporer est alors moins considérable, mais le produit en alcool diminue.* »

L'on sait en effet, que lorsque l'on abaisse brusquement la température d'un moût quelconque en fermentation, on retarde considérablement cette dernière qui souvent se prolonge indéfiniment en quelque sorte, surtout quand la densité du moût est très-grande comme c'est ici le cas.

Par conséquent lorsqu'on opère la distillation la fermentation est incomplète, à moins qu'on ne prolonge considérablement cette dernière, ce qui aurait aussi de grands inconvénients pour un travail en grand, puisque alors il faudrait de vastes celliers et d'immenses capacités de cuves de fermentation. Ce qui serait bien préférable, à mon avis, ce serait d'employer, à l'intérieur des cuves de fermentation, des serpents en cuivre dans l'intérieur desquels on ferait circuler de l'eau fraîche pour modifier la température d'une manière insensible, comme cela se pratique en Angleterre (1) pour la fermentation des bières et la distillation des grains.

Troisième méthode.

Enfin, une troisième et dernière méthode fort usitée en Belgique, consiste à ajouter la mélasse aux grains ou pommes de terre après leur macération. La plupart des distillateurs qui emploient ce procédé neutralisent aussi la mélasse par l'acide sulfurique, en opérant comme il a été dit pour la première méthode; mais cela devient souvent inutile dans les distilleries de grains où l'on emploie les clairs de vinasses pour rafraîchir les cuves. En effet, ces vinasses sont ordinairement acides, souvent même plus qu'il ne serait nécessaire pour neutraliser entièrement l'action alcaline de la mélasse, et, dans ce cas, il est plus nuisible qu'utile d'ajouter de l'acide sulfurique, et à plus forte raison de l'acide hydrochlorique comme le font quelques distillateurs.

(1) Voyez la méthode anglaise et la description des cuves de fermentation usitées dans les distilleries de ce pays.

Ainsi, en principe, ce qu'on a de mieux à faire dans les distilleries de grains où on emploie de la mélasse et où l'on se sert de clairs de vinasses, c'est de délayer la proportion de mélasse qu'on veut employer pour chaque cuve dans la quantité de vinasse rafraîchie et reposée qui doit servir à étendre et à abaisser la température du mélange macéré, et d'achever la neutralisation, lorsqu'il y aurait lieu, par l'acide sulfurique et de la même manière que nous avons dit plus haut.

Considérations générales sur les différents systèmes de distillation des mélasses de betteraves.

Je ne puis terminer ce que j'avais à dire sur la distillation des mélasses de betteraves, sans répondre à cette question générale que m'ont posée un assez grand nombre de distillateurs. Quel est en définitive le meilleur système ou la meilleure méthode de distillation pour ces matières premières? A cela je répondrai comme je l'ai fait à plusieurs d'entre eux, qu'en principe la première méthode est, à mon avis, la meilleure, quand on se propose de travailler les mélasses seules et d'en extraire les sels minéraux qu'elles renferment; mais ce n'est pas toujours le cas. En effet, telle méthode qui est préférable dans tel pays peut être la moins bonne pour tout autre, c'est ainsi que la première méthode qui, paraît-il, est la meilleure en France et en Allemagne, au moins pour les grands distillateurs, ne serait pas praticable en Belgique, industriellement parlant, en raison de la législation qui régit cette matière en ce pays (1). Je ne puis donc répondre d'une manière générale à la question ci-dessus posée; pour le faire d'une manière claire et précise, on doit avoir égard à une foule de circonstances et de considérations particulières qui sont souvent spéciales, non-seulement au pays et à la localité mais encore à chaque distillerie; c'est une question d'économie industrielle qui demande un examen spécial pour chaque cas particulier, or, nous ne pouvons ici examiner tous ces cas; je dois me borner à parler des principaux.

En France, en Angleterre et en Allemagne où l'impôt est perçu sur le produit en alcool, il y a généralement avantage à mettre en fermentation des mélasses peu étendues d'eau, surtout si l'on se propose d'en extraire les sels minéraux qu'elle renferment, et cela en vue d'économiser du combustible, ce qui, dans ce cas, est chose très-importante; mais, dans ces pays, est-il avantageux d'en extraire ces sels? évidemment cela dépend

(1) Voir plus loin la législation belge en matière de distillation.

des localités et des distilleries ; si ce sont de grandes distilleries industrielles qui travaillent des masses de mélasses, comme on en voit dans le nord de la France et en Allemagne, et qui n'exploitent pas ou peu de terres, comme c'est ordinairement le cas pour les distilleries en question, on ne saurait que faire des vinasses si on ne les traitait pour en extraire les matières salines, et dans ce cas, la première méthode est certainement la plus rationnelle.

Quand au contraire, ce sont de moyennes ou petites distilleries agricoles qui exploitent beaucoup de terres, il est souvent préférable, comme j'ai déjà dit au chapitre des résidus, de jeter sur des tas de fumier ou de terreaux tout ce qu'on ne peut utiliser pour la nourriture des animaux. Dans ce cas, les distillateurs français et allemands, qui travaillent les mélasses en nature doivent aussi donner la préférence à la première méthode, mais en étendant la mélasse jusqu'à 7 ou 8 degrés Beaumé au plus, et en employant de l'eau au lieu de vinasse pour cette opération, à moins que le combustible et l'acide sulfurique ne coûtent fort cher, auquel cas ils peuvent trouver avantage à opérer la fermentation à 9 degrés de densité et à employer la vinasse pour délayer et saturer en partie la réaction alcaline de la mélasse de betterave.

En Belgique, la distillation des mélasses en nature, c'est-à-dire sans mélange d'autres matières premières, offre généralement peu d'avantages, par le motif que quelle que soit la nature des matières premières sur lesquelles on opère, on doit payer un droit fort élevé sur les cuves de fermentation (1); or, la fermentation des mélasses pures, comme celle des sirops de dextrine et de glucose, marche lentement à moins qu'on n'abaisse le degré de densité à 5 ou 5 1/2 Beaumé et qu'on force la température et la proportion de levure, encore le rendement n'est pas satisfaisant en qualité ni en quantité. Dans une distillerie belge où j'ai vu travailler ainsi en mettant la mélasse en fermentation à 6 degrés de densité et à 50 degrés centigrades de température, la fermentation tumultueuse n'était pas entièrement achevée au bout de 28 heures, lorsqu'on procédait à la bouillie, et le rendement pour 100 kilog. de mélasses marquant 40 degrés de densité Beaumé n'était que de 51 à 52 litres d'esprit brut à 60 centièmes, ce qui ne faisait guère que 5 litres par hectolitre de cuve matière et par 28 heures, au lieu de 6 et même 7 litres qu'on obtient par les méthodes belges, par la distillation des grains avec ou sans addition de mélasses. Aussi, comme je l'ai dit plus

(1) Un franc par hectolitre de capacité et par vingt-quatre heures.

haut, il y a bien peu de distillateurs, en Belgique, qui travaillent la mélasse seule ; et d'après les résultats obtenus je suis porté à croire qu'ils ont raison de travailler les mélasses comme j'ai dit plus haut, par la troisième méthode. Mais pour peu qu'on emploie de mélasse, ce procédé a l'inconvénient de modifier sensiblement le goût de l'eau-de-vie de grains quelque rectification qu'on lui fasse subir, or, quoique le goût des eaux-de-vie de grains purs soit peu agréable en lui-même, on y tient dans la plupart des localités, et la plupart du temps on ne peut le modifier impunément.

SECONDE SECTION

Des différents procédés de distillation de la betterave.

Quoique la distillation des betteraves ne date pas de loin, quoiqu'elle soit encore fort peu répandue et en quelque sorte à l'état d'enfance, on a déjà essayé de la travailler de bien des manières. Je ne parlerai pas ici de tous les essais qui ont été faits tant en Allemagne qu'en France et en Belgique, cela nous mènerait trop loin d'abord, et puis nous possédons encore fort peu de documents écrits sur cette matière. A peu près tous ce que j'ai à dire sur ce sujet est encore inédit, mais heureusement ayant beaucoup expérimenté et fait expérimenter sur la matière en question, je peux puiser dans mes notes un grand nombre d'expériences et de faits qui pourront, j'espère, offrir quelque intérêt aux distillateurs des campagnes qui s'occupent ou qui voudraient s'occuper de ce travail industriel et agricole. Et justement parceque cette industrie est nouvelle ou peu connue et qu'elle intéresse un grand nombre de distillateurs, auxquels elle peut offrir de grands avantages dans bien des circonstances, et rendre des services signalés à l'agriculture, je crois devoir traiter ce sujet avec quelques détails.

Au chapitre des matières premières nous avons déjà dit tout ce qu'il importait aux distillateurs de connaître sur la nature des betteraves, et dans un autre chapitre nous avons aussi parlé de la manière de les cuire et de les réduire en pulpe ; nous ne reviendrons donc point sur ces sujets. Nous nous bornerons ici à décrire et à discuter ensuite les différentes méthodes de fermentation et de distillation proprement dite. On peut réduire à trois méthodes principales les différents procédés employés pour la distillation des betteraves et qui consistent en résumé :

1° à cuire les betteraves, et après les avoir écrasées à soumettre la pulpe à la fermentation puis à la distillation ; 2° A les râper sans les cuire, puis à soumettre la pulpe en nature à la fermentation ; 3° Enfin la troisième et dernière méthode consiste à les râper aussi sans les faire cuire, comme par la seconde méthode, mais à ne soumettre à la distillation et à la fermentation que le jus de ces racines. Cette dernière méthode se subdivise elle-même en plusieurs procédés, mais qu'il nous suffise pour le moment de les mentionner sommairement, nous en parlerons plus loin en détail.

Première méthode.

Cette méthode qui, comme nous venons de dire, consiste en résumé à cuire la betterave, après l'avoir lavée, à la réduire en pulpe et à mettre cette dernière en fermentation, est sans doute la plus simple, et celle qui exige le moins de main-d'œuvre, aussi est-elle, je pense, la première qui ait été mise en pratique en grande, et est-elle encore la plus usitée bien que ce soit celle qui donne le moins de rendement en alcool.

Plusieurs distillateurs belges dont je vais décrire la manière d'opérer, m'ont assuré n'avoir obtenu que 50 à 55 litres de ce qu'ils appellent genièvre à 10 degrés Pays-Bas, soit à 50 pour cent, encore cet alcool ou genièvre est-il de fort mauvaise qualité.

Voici comment on opère en Belgique par cette méthode : on cuit d'abord les betteraves à la vapeur comme cela se pratique pour les pommes de terre, seulement la cuisson est un peu plus longue et demande une vapeur un peu plus forte, c'est-à-dire une pression de vapeur un peu plus grande ; mais il suffit d'un quart d'atmosphère, comme nous avons déjà dit à ce sujet. Puis, tandis qu'elles sont encore bouillantes, on les écrase au fur et à mesure qu'on les fait sortir de l'appareil de cuisson ; ce travail se pratique au moyen de cylindres métalliques semblables à ceux qu'on emploie pour les pommes de terre, mais demande beaucoup plus de main-d'œuvre que pour écraser ces dernières, deux hommes ont de la peine, avec de bons cylindres à en bien écraser trois hectolitres par heure, ce qui a amené quelques distillateurs à essayer de râper la betterave cuite, mais ce travail se fait aussi lentement et très-difficilement, les râpes s'engorgent promptement, ce qui a fait renoncer à ces essais. Au fur et à mesure que les betteraves sont écrasées, on les met dans une cuve de fermentation, et dès qu'elle est pleine aux $\frac{2}{3}$ ou aux $\frac{3}{4}$ au plus, on y ajoute assez d'eau pour la remplir aux $\frac{6}{7}$ ou aux $\frac{7}{8}$ au plus, et abaisser la température du mélange

à 25 ou 30 degrés centigrades, selon la saison et la température de l'atelier. Dès que le mélange est opéré, on y ajoute, par hectolitre de matière, un décilitre de levure fluide ou 50 grammes de levure en pâte dure, et préalablement délayée dans quelques litres d'eau tiède, et après avoir bien mélangé on couvre la cuve. En mettant en fermentation à la température de 30 degrés centigrades par une température extérieure dans l'atelier de 18 à 20 degrés centigrades, comme cela se pratique généralement en Belgique, la fermentation commence à se manifester au bout de deux ou trois heures et marche si rapidement qu'elle fait souvent déborder la matière au bout de 8 à 10 heures, lors même qu'on ne la remplit qu'aux $\frac{7}{8}$, et si on l'a remplissait davantage une grande partie des matières sortirait de la cuve, ce qui serait d'autant plus mauvais pour le travail que la loi belge ne permet point aux distillateurs de ramasser ces matières dès qu'elles sont sorties des cuves en fermentation. La fermentation continue à marcher fort rapidement jusqu'à ce que le chapeau commence à s'affaisser, ce qui a lieu au bout de 15 à 18 heures; à partir de ce moment elle marche plus paisiblement et se prolongerait assez longtemps encore, mais ordinairement on n'attend point qu'elle soit terminée pour procéder à la bouillie, et l'on n'a peut-être pas tort. En effet, dans quelques expériences en grand, la fermentation faite dans les conditions ci-dessus indiquées était encore très-sensible au bout de 30 heures, et le rendement en alcool n'était pas sensiblement majoré, puis on a cru remarquer que le produit était d'une qualité inférieure lorsqu'on prolongeait trop l'opération, ce qui est fort possible, car la matière était devenue fortement acide, ce qui, comme on a vu, peut beaucoup nuire au rendement et, jusqu'à un certain point, à la qualité.

En Belgique on procède ordinairement à la bouillie trois ou quatre heures après que le chapeau s'est entièrement affaissé; à moins que par suite de causes accidentelles, comme refroidissement subit, la fermentation fasse mine de se ranimer en manifestant encore un dégagement assez abondant d'acide carbonique. Dans ces circonstances, on prolonge encore un peu la fermentation malgré les résultats que j'ai signalés plus haut. Je pense qu'en Belgique on se hâte un peu trop de procéder à la bouillie pour obtenir le maximum de rendement; mais on y est forcé par le droit considérable qu'on paye sur les cuves de fermentation. En Saxe, où quelques distillateurs travaillent aussi les betteraves par ce procédé, l'on m'a assuré que la fermentation durait 28 à 30 heures, et qu'on obtenait de 45 à 50 litres d'eau-de-vie, à 50 pour cent, par mille kilog. de betteraves; il est vrai qu'on met en fermentation à une tem-

pérature de 20 à 22 degrés seulement, et à cette température la fermentation doit être bien plus lente, mais plus régulière, conditions très-favorables, comme nous avons dit au chapitre de la fermentation.

Quelques distillateurs belges et allemands, ignorant sans doute jusqu'aux plus simples notions théoriques de l'art qu'ils professent, ou tout au moins, quelle est la nature des betteraves, ont traité ces racines comme les pommes de terre, c'est-à-dire qu'après les avoir cuites et écrasées, ils y ont ajouté une certaine proportion de malt et d'eau chaude pour les faire macérer, quelques-uns continuent même à travailler ainsi prétendant que le rendement est plus avantageux que dans le premier cas, ce qui est peu vraisemblable, et je dirai même peu croyable, car ce procédé n'est pas rationnel du tout. En effet, la betterave ne renferme d'autres principes susceptibles de se transformer en alcool, que du sucre tout formé; dès lors à quoi bon lui faire subir une macération avec l'orge maltée, cela est parfaitement inutile, comme j'ai eu l'honneur de le dire à quelques distillateurs qui sont partisans de ce procédé. Mais; disent ces honorables industriels, expérience passe science et les résultats sont là pour prouver qu'une addition de malt est favorable pour la distillation des betteraves par la méthode de cuisson; or, ajoutent-ils, si nous employons du grain, nous devons bien faire macérer, et en cela ils raisonnent juste; mais je le répète, est-il bien vrai, que le rendement de la betterave en alcool soit majoré par la macération de cette dernière avec l'orge germée? assurément non, cela n'est pas admissible; ce qui n'empêche pas que les distillateurs belges qui travaillent les betteraves par la méthode de cuisson aient au fond raison d'y ajouter des grains, et cela par le motif que sans addition d'une matière riche en principes féculents ou sucrés, la betterave étendue d'une si forte proportion d'eau qu'on est forcé d'ajouter pour rendre la matière moins compacte, serait trop pauvre pour donner un rendement avantageux, vu le droit considérable qu'en ce pays on paye sur les cuves-matières. Quand on travaille les betteraves seules et par la méthode de cuisson, on n'obtient guère que 2 1/2 à 3 litres d'eau-de-vie à 50 pour cent, tandis que par l'addition de grains on peut obtenir 4 1/2 et 5 ce qui diminue considérablement le droit, sur l'unité de produit obtenu. De manière qu'après avoir examiné la question sous toutes ses faces on est amené à conclure qu'en résumé les distillateurs belges qui travaillent les betteraves par la méthode de cuisson ont bien raison d'ajouter du malt; mais il ne s'ensuit pas du tout qu'ils aient raison de faire macérer leurs betteraves avec les grains employés, et en cela ils ont incontestablement tort, car la matière étant très-visqueuse et même assez

compacte, la saccharification doit s'opérer lentement. Il serait bien préférable de faire macérer préalablement les grains avec de l'eau seulement, comme il est dit plus loin.

Seconde méthode.

Distillation des betteraves en nature après les avoir réduites en pulpe par le râpage. — Cette méthode encore plus simple que la première, en ce qu'elle évite la cuisson, est encore fort peu usitée, sans doute parce que le râpage de la betterave crue demande un peu plus de force que la réduction en pulpe de la betterave cuite; cependant cette méthode quoique forte imparfaite, sans doute, est préférable à la première et destinée à la remplacer dans les petites distilleries agricoles, et nous dirons plus loin pourquoi. Mais avant, indiquons je ne dirai pas la marche suivie par cette méthode car jusqu'à ce jour elle n'a pas été appliquée en grand que je sache, mais la marche la plus rationnelle à suivre.

Cette marche est fort simple: elle consiste, après avoir râpé finement la betterave, à délayer la pulpe dans un volume d'eau à peu près égal au sien et à une température convenable pour que le degré du mélange marque 28 à 30 degrés centigrades, si l'on veut distiller au bout de 20 à 24 heures de la mise du ferment, comme il y a avantage à opérer en Belgique, mais en France et en Allemagne où il n'y a point de droit perçu sur les cuves de fermentation, il serait préférable de mettre en fermentation à 20 ou 22 degrés et à distiller au bout de 30 heures seulement, comme cela se pratique en Saxe par la première méthode. La proportion de levure, dans ce dernier cas, peut être très-minime, car la betterave renferme beaucoup d'albumine végétale qui se transforme en ferment par l'acte même de la fermentation; il suffit donc d'ajouter une quantité de ferment capable de commencer la réaction; mais, comme on a vu, le commencement de cette réaction est d'autant plus lente que la proportion de levure employée est moins forte; voilà pourquoi, en Belgique, où l'on doit se proposer de hâter autant que possible la fermentation il faut employer 30 à 60 grammes, au moins, de bonne levure solide ou son équivalent de levure liquide par 100 kilog. de betteraves. Avec cette proportion de levure et en mettant en fermentation à 30 degrés centigrades, l'atelier étant maintenu à environ 20 degrés, la fermentation commencera déjà au bout de deux et demi à trois heures et sera très-forte au bout de cinq à six; toutes les matières solides viendront à la surface et formeront un chapeau compacte qui déborderait bientôt hors de la cuve si on l'avait remplie au delà des $\frac{4}{3}$, et cela malgré une

addition de quelques grammes de savon blanc ou de tout autre corps gras, qui ici ont peu d'action en raison de la nature du chapeau qui est si épais et si compacte qu'il forme obstacle au dégagement de l'acide carbonique; et il en est de même pour la première méthode de distillation, ce qui est un grand inconvénient pour les distillateurs belges qui ont un grand intérêt à remplir leur cuve autant que possible.

La fermentation tumultueuse, dans les conditions ci-dessus prescrites pour les distillateurs belges, continue à marcher très-rapidement et est ordinairement terminée au bout de 18 à 20 heures, de manière que sous le rapport de la célérité, ce travail est très-satisfaisant pour eux; mais le rendement serait très-faible si l'on n'ajoutait au mélange de betteraves et d'eau, d'autres matières plus riches; car on ne peut mettre au plus que 60 à 65 kilog. de pulpe par hectolitre de capacité de cuve et le rendement ne dépasserait guère un litre et demi d'esprit $\frac{5}{6}$ par hectolitre de capacité des cuves employées; ce serait donc un résultat ruineux pour les distillateurs belges, qui auraient à payer 4 francs pour 1 $\frac{1}{2}$ à 2 litres au plus d'esprit $\frac{5}{6}$ et par conséquent un droit aussi élevé que la valeur même de leur produit.

Les distillateurs belges sont donc forcés de renoncer à cette méthode comme à la première, ou, comme pour cette dernière, obligés de la combiner avec le travail des grains, à moins qu'ils n'aient à leur disposition de la mélasse ou autres sirops, ce qui n'a lieu que par exception. Voyons donc comment il convient de combiner ce travail avec celui des grains.

Le cas est ici le même que celui que nous venons d'examiner par la 1^{re} méthode; je prierai donc le lecteur de voir ce que j'ai dit à ce sujet s'il ne l'a déjà lu; j'ajouterai seulement quelques mots pour indiquer la marche et les proportions que je crois les plus favorables aux distillateurs agricoles en général et aux distillateurs belges en particulier. Supposons pour mieux préciser et en termes concis, qu'on opère dans une cuve de 10 hectolitres: l'on versera d'abord dans la cuve 50 à 60 litres d'eau tiède, on y mettra ensuite 10 kilog. de malt finement moulu et après l'avoir délayé on y ajoutera 40 à 45 kilog. de farine de seigle ou de toute autre céréale, et l'on débattra bien le mélange auquel on ajoutera 100 litres d'eau très-chaude à 75 ou 80 degrés centigrades; on débattra bien le tout et dès que le mélange sera bien homogène on y ajoutera encore deux hectolitres d'eau à peu près bouillante (à 85 ou 90 degrés centigrades), ou, ce qui est préférable, 2 hectolitres du clair bouillant de la vinasse de l'opération précédente: puis on mélange bien de nouveau les matières, après quoi on laisse macérer pendant $\frac{6}{4}$ d'heure

à 2 heures, en ayant soin toutes les demi-heures d'agiter un instant le mélange pour mettre en suspension dans le liquide les matières solides, qui sans cela resteraient constamment déposées au fond de la cuve. Quand la saccharification de la fécule est suffisamment avancée, ce qui a lieu au bout de $7/4$ d'heure de macération, si la température du mélange est convenable, c'est-à-dire de 66 à 72 degrés centigrades, on ajoute dans la cuve environ 400 kilog. de betteraves râpées et froides, soit 5 hectolitres et demi, et l'on achève de remplir la cuve jusqu'aux $7/8$ de sa hauteur avec de l'eau suffisamment fraîche, pour abaisser la température du mélange au degré voulu (28 à 30 degrés centigrades), et l'on procède à la fermentation en ajoutant 1 litre de levure fraîche, ou un demi-kilog. de ferment en pâte ferme, préalablement délayée dans un peu de moût d'une autre cuve déjà en fermentation. Et si toutes les conditions que je viens de prescrire sont bien remplies, la matière sera, comme on dit en termes de l'art, mûre avant les 24 heures, c'est-à-dire que la fermentation tumultueuse sera sensiblement terminée 18 à 20 heures après la mise de ferment et le rendement en alcool sera de 56 à 60 litres de genièvre, si la betterave et les grains employés sont de bonne qualité c'est-à-dire de $5\ 3/4$ à 6 litres d'eau-de-vie, à 50 pour cent, par hectolitre de cuve matière, ce qui est un assez bon résultat.

Quelques distillateurs belges qui, d'après mes conseils, ont suivi la marche que je viens d'indiquer ont été très-satisfait des résultats ; d'autres au contraire ne le sont pas du tout : à quoi tient cette différence ? le voici : Les premiers se sont en tout point conformés à mes instructions, tandis que les seconds s'en sont écartés d'une manière essentielle : 1° en employant une proportion bien plus forte de grains et de betteraves que je ne l'ai indiqué ; 2° en mettant en fermentation à une température trop élevée ; 3° en soumettant à la distillation des matières dont la fermentation n'était pas suffisamment avancée.

Troisième méthode.

La troisième méthode qui consiste à soumettre à la fermentation le jus de la betterave, comprend plusieurs procédés différents, mais qui se réduisent à deux principaux que je désignerai sous les noms significatifs de procédés sans défécation et procédés à défécation ; mais comme l'extraction du jus de la betterave est une opération importante et commune à tous ces différents procédés, je crois devoir traiter cette question avant de parler de chacun d'eux en particulier.

L'extraction du jus des betteraves râpées quoique fort simple en apparence, ne laisse pas que d'offrir quelques difficultés pratiques pour les distillateurs qui ne peuvent disposer d'une force mécanique suffisante, encore, dans ce cas, cette opération nécessite-t-elle une assez grande main-d'œuvre; et c'est là, sans doute, le motif principal pour lequel la plupart des distillateurs ont jusqu'à ce jour renoncé à travailler les betteraves par cette troisième méthode (1). Cependant il y a plusieurs moyens qui permettent de très-bien épuiser les betteraves de leur jus, sans beaucoup de force ni de main-d'œuvre, mais tous ces moyens ont l'inconvénient d'affaiblir le jus et la pulpe, et de nécessiter des appareils de macération, qui, il y a huit à dix ans, ont été beaucoup prônés pour la fabrication du sucre de betteraves et cependant auxquels on a généralement renoncé au moins pour la plupart. Toutefois, comme plusieurs d'entre eux peuvent être fort utilement employés par les distillateurs, je crois devoir passer en revue les principaux moyens qui ont été employés pour épuiser les betteraves de leur matière saccharine; ces moyens sont de deux genres, les uns purement mécaniques, ce sont les procédés par pression, et les autres physiques, ce sont les procédés par macération.

Procédés par pression. — Pour les différents procédés d'extraction du jus de betterave qui reposent sur la pression, on doit toujours commencer par râper finement la betterave, et lorsque la pulpe en est obtenue, on en extrait le jus par pression. Pour cela, on emploie généralement des presses intermittentes, et principalement la presse hydraulique. On pourrait aussi faire usage de la presse à percussion, qui opère avec une grande force et exige moins de réparations. Dans ces derniers temps, M. Pecqueur a fait connaître une presse continue à cylindre, qui a été employée dans plusieurs fabriques. Nous allons examiner successivement la manière d'opérer avec ces machines, et nous verrons que l'on est encore bien loin du but que l'on peut espérer d'atteindre.

Avant de soumettre la pulpe de betterave à l'action des presses intermittentes, il est indispensable de la renfermer dans un tissu qui permette le passage du suc et retienne les matières insolubles. Cette opération se fait de deux manières différentes, ainsi que cela va être exposé.

(1) Depuis que cet article est écrit, quelques distillateurs belges ayant, d'après mes conseils, organisé leur distillation de betteraves d'après cette troisième méthode ont été surpris de l'embarras et de la main-d'œuvre que cause toujours cette opération, surtout quand on n'est pas bien organisé.

La pulpe qui s'échappe de la râpe est reçue dans une caisse de bois rectangulaire, dont un des côtés, perpendiculaire à l'axe du cylindre de la râpe, est plus bas que les autres, pour que l'on puisse l'y puiser facilement avec des pelles de bois. Il est bon que cette caisse soit garnie de métal, afin qu'elle n'absorbe pas de suc, qui, s'il venait à fermenter, deviendrait très-nuisible aux opérations. De la caisse, la pulpe est introduite dans des sacs de forte toile assez claire. Lorsqu'un sac en est rempli, on le place sur une claie d'osier et on l'y étend bien régulièrement; un sac ainsi placé sur une claie est déposé sur le plateau d'une des presses dont nous parlerons plus loin, puis un second, un troisième, toujours placés chacun sur leur claie, de sorte qu'ils forment un système de claies et de sacs alternativement superposés.

Le plateau inférieur d'une presse hydraulique étant chargé convenablement, il ne faut plus que la faire fonctionner pour opérer la pression; mais cela ne peut se faire sans certaines précautions; si la presse est mal chargée, les claies se dérangent, et bientôt il devient impossible de continuer la pression. Cet accident, qui peut se présenter souvent, cause une perte de temps très-considérable et on ne peut plus nuisible aux intérêts du fabricant; car, pendant le temps qu'on emploie à le réparer, une certaine quantité de main-d'œuvre est dépensée en pure perte, et s'il se renouvelle souvent, le travail se prolonge plus avant dans l'année. On prévient cet accident en ayant soin que la pulpe soit répartie très-également dans les sacs ou dans les serviettes, et en les maintenant sur les plateaux de la presse à l'aide de guides. Ces guides sont des tringles de fer fixées aux deux extrémités, une dans le sol et l'autre au plateau supérieur de la presse. Leur partie moyenne passe librement dans le plateau inférieur, qui est mobile et n'en empêche point le mouvement. Les tiges peuvent être fixées dans le plateau inférieur et passer librement dans le plateau supérieur. Cette dernière disposition est même préférable, parce qu'elle n'exige point que l'on se mette en garde contre les fuites du suc. Il faut au moins trois de ces guides, deux du côté opposé à celui par lequel la presse est servie, et un soit à gauche, soit à droite de ceux qui la servent.

Les presses à vis ont été abandonnées partout à cause de la lenteur de leur action; la seule de ce genre qui puisse être employée avec succès, est la presse à percussion, dans laquelle le choc remplace une partie des leviers et des manèges qui demandent tant de temps pour leur manœuvre. Les presses hydrauliques peuvent marcher à bras, mais souvent elles sont mises en mouvement par le moteur de l'usine, soit machine vapeur, soit manège.

En 1854, M. Hamoir, de Saultain, près Valenciennes, ayant remarqué que les parties saillantes des claies et la pulpe qui se trouvent entre deux saillies opposées, l'une supérieure et l'autre inférieure, éprouvaient la plus grande partie de la pression de l'appareil, tandis que la pulpe qui correspondait aux interstices de ces saillies ne recevait qu'une pression bien inférieure, soumit les sacs de pulpes à une seconde pression, en plaçant successivement deux sacs, une claie, et ainsi de suite. Cette méthode est suivie par beaucoup de fabricants, et procure environ 5 pour cent de jus de plus que le pressurage simple.

M. Demesmay imagina de soumettre les sacs de pulpe à la vapeur avant la seconde pression, et d'opérer, du reste, selon le procédé de M. Hamoir. Pour cela, après la première pression, les sacs sont placés sur des claies de bois superposées dans une armoire bien fermée, dans laquelle on fait arriver de la vapeur à 100 degrés au moins; ils sont laissés quelques minutes dans l'armoire, puis placés de nouveau sur la presse, en mettant toujours deux sacs et une claie alternativement.

On retire par ce procédé 0,85 de jus de betterave dont on n'aurait pu en retirer que 0,70 par une première pression, déduction faite de l'eau absorbée en quantité très-minime.

Ainsi, on peut retirer des betteraves ordinaires 60 à 70 pour cent de jus par une seule pression, 70 à 75 pour cent de jus par une double pression, 75 à 85 pour cent de jus par une double pression et l'exposition de la pulpe à la vapeur entre les deux opérations.

Dans plus d'une circonstance, les sacs, les claies et les réservoirs à jus sont nuisibles à la qualité du moût. Non-seulement les claies d'osier ne permettent pas qu'on retire autant de jus que possible de la betterave, mais les tissus des sacs, le bois des réservoirs et des claies, s'imbibent du suc qui s'altère et réagit avec une rapidité étonnante sur le moût de bonne nature. Il est donc très-important de les nettoyer souvent et de les tenir constamment dans un grand état de propreté. Pour cela, dans les fabriques de sucre bien dirigées, l'on a l'habitude de mettre les sacs et les claies dans une grande caisse rectangulaire que l'on ferme hermétiquement, puis on y introduit un courant de vapeur: Après cette opération on les rince dans de l'eau de chaux. Cette dernière opération est aussi nécessaire pour les réservoirs à jus.

Au lieu de presse hydraulique les distillateurs pourraient employer avec avantage, je crois, la presse continue de Pecqueur que j'ai vue fonctionner dans quelques fabriques de sucre il y a dix à douze ans. Au moyen de cette presse, la pulpe passe d'une manière continue entre deux cylindres qui la compriment fortement et en séparent la majeure partie

du jus. Cette presse est très-expéditive, mais donne moins de jus que les précédentes; cependant, en raison de l'économie de main-d'œuvre qu'elle procure et de la bonne pulpe qu'elle donne, elle peut mériter la préférence des petits distillateurs agricoles; on en trouvera le plan et la description à la fin de ce volume.

Procédés par macération.

Les meilleures presses laissant une portion considérable de sucre dans la pulpe de la betterave, on a songé à l'extraire, et pour cela, on a inventé une foule de procédés qui ont eu pour but d'enlever les dernières parties de sucre par des lavages à l'eau, et l'on a pensé que la simplification des appareils, leur moindre valeur, le peu d'entretien qu'ils exigent, et le sucre que l'on obtiendrait en sus de ce que donne le procédé des presses, payeraient et au delà le combustible nécessaire pour évaporer l'eau ajoutée.

La betterave coupée par tranches, ou réduite en pulpe par le râpage, a été soumise à l'action dissolvante de l'eau, et c'est à ces procédés qu'on a donné le nom de *macération*. Les procédés de macération, si simples en apparence, n'ont pas moins donné lieu à une foule de modifications plus ou moins avantageuses que nous allons examiner sommairement.

Ces différents procédés résident autant dans des combinaisons physiques que dans les dispositions mécaniques. On a essayé la macération à froid des tranches de betteraves, et l'on n'en a obtenu que de très-mauvais résultats. Les expériences qui ont été faites dans cette direction ont suffisamment démontré que ce procédé était impraticable industriellement parlant.

Mathieu de Dombasle est un de ceux qui ont le plus fait pour la propagation d'un procédé de macération qu'il a pratiqué avec succès dans sa fabrication de sucre. Pendant quinze ans il a fait des expériences, sur une échelle même assez considérable pour inspirer de la confiance aux fabricants de sucre et à plus forte raison aux distillateurs. Il a reconnu que tant que la betterave était vivante, il était impossible d'en extraire tout le suc par la macération des tranches dans l'eau. Voici comment il s'exprime : « Lorsqu'on a détruit le principe de vie des betteraves par la dessiccation, la coction ou la congélation, si l'on met les racines découpées en macération dans l'eau, les forces de l'affinité s'exercent sans obstacles, et la matière sucrée se met en équilibre dans toute la masse formée par le liquide contenue dans les morceaux de

racines. • Ce n'est sans doute point la vie de la betterave qui s'oppose par elle-même à la réalisation du principe d'équilibre dans la dissolution saccharine, car une betterave pourrait mourir et ne pas permettre une meilleure macération ; mais c'est parce que la chaleur ou la gelée produisent des modifications organiques telles que la rupture des parois des cellules et la coagulation de l'albumine, d'où il résulte que le liquide peut alors agir comme un simple dissolvant.

Comme conséquence du principe posé par M. Mathieu de Dombasle, une certaine quantité de betteraves coupées en tranches très-minces et mises en contact avec une quantité d'eau bouillante égale à la quantité d'eau qu'elle contient, doit céder à cette eau exactement la moitié de ses matières solubles. Cette eau, contenant 0,5 des matières solubles de la betterave, mise en contact avec de nouvelles betteraves de même richesse, doit leur enlever 0,25 de sucre et contenir 0,75 ou $\frac{3}{4}$; par une troisième opération, elle serait élevée à la richesse de 0,875 ou $\frac{7}{8}$; par une quatrième opération, elle serait amenée à 0,9375 ou $\frac{15}{16}$, titre qui serait très-voisin de celui de la betterave même, à $\frac{1}{16}$ près. Mais si l'on peut ainsi, par un petit nombre d'opérations, obtenir un liquide très-fortement chargé des principes solubles de la betterave, il faut pour épuiser celle-ci la soumettre à de nouvelles macérations, car pour la première macération les betteraves ont retenu la moitié du sucre qu'elles contenaient, dans la seconde elles ont retenu les trois quarts, et, en général, une quantité égale à celle qui se trouve dans le liquide qui a été mis en contact avec elles ; cette quantité étant successivement $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{15}{16}$, $\frac{31}{32}$, $\frac{63}{64}$, $\frac{127}{128}$; si, au lieu d'agir comme il a été dit précédemment, on soumet successivement la betterave à la macération dans des quantités d'eau égales à celle qu'elle contient naturellement, la quantité de sucre qu'elle contient décroîtra selon une progression géométrique assez rapide qui sera : $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{36}$, etc., et l'eau, dans tous les cas, aura un titre égal à celui de la betterave avec laquelle elle aura été mise en contact.

Les procédés qui viennent d'être indiqués ne peuvent être pratiqués isolément dans les arts : le premier laisserait une grande quantité de sucre dans la betterave, le second donnerait des liqueurs trop peu chargées ; c'est en les combinant et en augmentant le nombre des macérations que l'on peut obtenir un résultat convenable. Pour cela, on a généralement suivi le procédé de lixiviation mis en usage par les salpêtriers pour extraire le nitre des matériaux qui le contiennent. Cette opération se pratique dans une suite de vases que l'on place en ligne droite ou circulaire les uns à côté des autres. Tous les vases étant remplis de

lanières de betteraves, on verse de l'eau dans l'un d'eux ; quand la macération est achevée, ce qui a lieu en temps variable, selon la température de l'eau, on fait passer cette eau chargée de suc dans le second vase, et l'on remet de l'eau dans le premier, jusqu'à ce que la betterave soit épuisée. Alors on vide le vase pour y mettre de nouvelles betteraves, et le second vase joue le rôle du premier jusqu'à ce qu'on le vide et ainsi de suite.

Le transvasement du liquide est une opération difficile, car pour ceci on ne peut imiter les salpêtriers, qui disposent leurs vases en gradins, attendu que les vases inférieurs doivent être vidés dans les vases supérieurs dès l'instant où l'on renouvelle la betterave dans le vase le plus élevé. Cela pourrait toutefois être pratiqué à l'aide d'une pompe. Pour obvier à cet inconvénient, on a imaginé plusieurs procédés : M. de Beaujeu a fait déverser les cuiviers les uns dans les autres à l'aide de tubes qui, partant de la partie inférieure des vases, s'élevaient verticalement et se recourbaient pour déverser le liquide dans le vase suivant. Mais cet appareil exigeant la même main-d'œuvre que le suivant pour être vidé, on a cherché à remplacer le transvasement du liquide par celui de la betterave même. Les deux opérations se confondent alors en une seule, que M. de Dombasle nomme *virement*. Pour cela, les betteraves coupées en tranches minces sont placées dans des filets ou des paniers métalliques ou d'osier, que l'on enlève à l'aide d'une espèce de grue dont l'axe de révolution est placé au centre d'un cercle formé par les vases à macération, de telle manière que cette grue fonctionne pour tous ces vases sans exception. Quand un panier de betteraves a macéré suffisamment dans l'eau, on l'enlève pour le plonger dans de nouvelle eau, et ainsi de suite.

S'il est bien démontré que la betterave divisée en lanières ne peut céder convenablement ses principes solubles à l'eau, qu'autant qu'elle a subi une certaine modification par la chaleur, il est à peu près bien établi aussi que la betterave râpée en pulpe fine peut abandonner facilement les principes solubles à l'eau, à la température ordinaire. La macération de la pulpe de betterave, n'offre point les mêmes avantages que celle des lanières de cette racine, parce que la rasion est une opération mécanique qui exige une grande force, et qui est par cela même assez coûteuse. Il y a neuf ans que j'ai tenté de soumettre la pulpe à l'action de l'eau, sous l'influence d'une certaine pression, afin de l'épuiser plus facilement. Pour cela, j'ai fait usage de filtres-presses analogues à ceux dont il est fait mention dans la légende de la planche 8, qui se trouve à la fin de ce volume.

D'autres expériences ont été tentées sous des pressions très-variables de colonnes d'eau. La pulpe étant soumise à la pression d'une faible colonne d'eau, dans un vase cylindrique, l'écoulement du liquide a lieu très-lentement, on obtient d'abord les deux tiers environ du suc non mêlé d'eau, quand la couche de pulpe a une épaisseur suffisante. Le reste du suc diminue graduellement de densité et ne cesse d'être sucré que lorsqu'il est mêlé à quatre fois son volume d'eau. Ainsi pour épuiser la betterave en une seule opération semblable, il faut que le suc soit mêlé avec un volume d'eau à peu près égal au sien. Soumis à une faible pression de trois à quatre pieds d'eau, la filtration est très-lente, sous une pression de cinq à six mètres, l'épuisement de la pulpe est beaucoup plus prompt.

M. Baudrimont prétend avoir épuisé la pulpe en une demi-heure, en n'employant qu'un volume d'eau égal à la moitié de cette dernière ; mais je dois dire que j'ai été loin d'obtenir des résultats aussi satisfaisants, au moyen des filtres-presses que j'ai fait employer dans la distillerie de betteraves et de grains dont je donne le plan d'ensemble, fig. 8 ; et cependant sous ces filtres, je faisais opérer le vide au moyen de la vapeur, il est vrai que l'appareil à faire le vide était très-imparfait. (Pour l'intelligence du mode de macération que j'ai fait employer dans cette distillerie, voir la planche 8 et sa légende.)

Il y a une quinzaine d'années, M. Huart prit un brevet pour un procédé de déplacement du suc de betteraves par l'eau, en n'employant qu'une faible pression. Plus tard, M. Legavrian prit aussi un brevet pour un procédé analogue au précédent, mais dans lequel il utilisait aussi la pression atmosphérique, en faisant le vide dans un vase placé au-dessous de la pulpe et qui n'en était séparé que par un diaphragme percé de trous ; c'est un procédé analogue que j'ai appliqué dans la distillerie dont je viens de parler et dont on trouvera la description à la fin de ce volume.

Quoi qu'en aient dit quelques savants auteurs, la plupart de ces procédés n'ont point été sanctionnés par une expérience suffisante, et d'après ma propre expérience, je suis fondé à croire qu'on ne saurait les mettre en pratique sur une grande échelle sans courir de grandes chances d'insuccès.

Lévigateur Pelletan.

Le docte physicien Pelletan, qui est l'auteur d'un grand nombre d'inventions, a doté son pays et l'industrie sucrière d'un appareil fort

ingénieur pour épuiser la pulpe de betteraves ; je veux parler du lévigateur qui porte son nom. Cet appareil qui effectue un lavage méthodique de la pulpe avec de l'eau froide, demande peu de force et épuisse fort bien ; mais pour des distilleries agricoles, il a le grand inconvénient d'être assez compliqué dans ses détails quoique fort simple en apparence, puis il coûte assez cher et se détériore assez promptement ; cependant après les presses, c'est encore un des appareils les plus usités pour extraire le jus des betteraves, et pourrait, je pense, être employé avec avantage dans les grandes distilleries de betteraves. Je crois donc devoir en donner ici une description sommaire, qui permette à ces industriels d'en avoir une idée assez précise pour pouvoir, en connaissance de cause, faire choix du mode d'épuisement qui peut leur être le plus avantageux.

Le lévigateur Pelletan se compose d'un long demi-cylindre de 3 à 4 mètres de long sur 0,65 à 0,90 de diamètre, divisé par 25 cloisons transversales qui produisent 24 cases indépendantes les unes des autres. L'ensemble de l'appareil est incliné de 14 à 16 degrés, en sorte qu'en versant un liquide dans le haut il descend par trop plein de case en case et finit par s'écouler en bas. Des passages sont en outre ménagés de telle sorte, que le liquide fait en descendant le plus de chemin possible.

Dans cette grande auge cylindrique à compartiments, se trouve plongée une espèce de vis d'archimède aussi à compartiments, disposés de manière que chaque fragment de la vis plonge dans une case. Lorsque cette vis tourne, chaque portion d'hélice rassemble et enlève la pulpe qui peut se trouver dans le liquide de sa case pour la rejeter dans la case supérieure, où elle est agitée et reprise de nouveau pour être élevée dans la case suivante, et ainsi de suite jusqu'au sommet de l'appareil où la pulpe tombe au dehors entièrement épuisée.

Les feuilles de cuivre qui forment les parois de ces portions d'hélices sont percées d'une multitude d'orifices, en sorte qu'elles agissent comme une écumoire pour enlever la pulpe et laisser le liquide. Ainsi, la pulpe marche dans un sens, et le liquide dans un autre.

Dans le principe de ces appareils, les trous des hélices ou palettes de cuivre se bouchaient rapidement par la pulpe, mais cet inconvénient a été assez bien levé par le moyen suivant : Chaque portion d'hélice ne fait que les $\frac{4}{5}$ du tour du cylindre, en sorte, qu'il y a, dans la longueur de la vis, $\frac{1}{5}$ de vide ; un système de 24 couteaux, dont chacun correspond à une partie d'hélice, nettoie convenablement l'intérieur par un jeu ingénieusement combiné. Par le fait même du mouvement de rotation de la vis, l'appareil est constamment tenu en état de bien fonctionner.

Au bas du cylindre se trouve un diaphragme en toile métallique qui est fixé à la vis et par conséquent tourne avec elle, et filtre le jus avant de sortir de l'appareil.

Un lévigateur Pelletan de 4 mètres de long sur 0,90 de diamètre, peut épuiser 10,000 kilog. de pulpe par jour, et un de 3,30 sur 0,70 peut traiter 6 à 7,000 kilog. en épuisant parfaitement; mais la pulpe ainsi épuisée et lavée n'a plus guère aucune valeur pour la nourriture des animaux, ce qui serait peut-être le plus grand inconvénient pour les distilleries agricoles qui attachent, avec raison, un grand prix à ce résidu quand il est de bonne qualité comme on l'obtient aux presses.

Distillation du jus de betterave sans défécation.

Dès qu'on a obtenu le jus de betterave, on doit sans retard le soumettre à la fermentation; car il est très-sujet à s'altérer, et si la température est un peu élevée au-dessus de 10 degrés, il ne tarde pas à subir un commencement de fermentation visqueuse qui pourrait nuire singulièrement au produit en alcool, si on différait la mise en fermentation. Heureusement cette altération profonde n'est guère à redouter au-dessous de 8 à 10 degrés. Cependant il est toujours préférable de n'extraire le jus qu'au fur et à mesure de sa mise en fermentation, surtout si la saison est avancée et la température douce; car au printemps ou à la fin de l'hiver, le moût s'altère bien plus rapidement qu'en automne, par le motif que souvent les betteraves y sont prédisposées par un commencement de germination.

Pour procéder à la fermentation du jus on élève d'abord la température au degré voulu, soit au moyen d'un jet de vapeur soit au moyen d'une chaudière à feu nu ou à double fond, soit enfin en y ajoutant de l'eau bouillante, si le degré de densité du jus le permet sans inconvénient. Le degré de température doit être sensiblement le même que pour la fermentation de la pulpe en nature, et dépend, comme on a vu, de la célérité qu'on veut imprimer à la marche de cette transformation chimique. Le degré de température le plus convenable pour obtenir le plus d'alcool est de 22 à 23 degrés centigrades, mais alors la durée de la fermentation doit être prolongée jusqu'à 26 à 30 heures selon la température de l'atelier et la densité du moût. Si l'on veut opérer en 20 ou 24 heures comme les distillateurs belges, on doit élever la température du moût jusqu'à 30 à 32 degrés centigrades et employer 100 à 130 grammes de levure en pâte par hectolitre de jus marquant 5 1/2 à 6 degrés Beaumé.

La fermentation dans ces dernières circonstances marche très-rapidement ; elle commence ordinairement une heure après l'addition du ferment et au bout de six à huit heures il s'est déjà formé une grande quantité de mousse visqueuse, qui réunie à la surface du liquide forme un chapeau qui monte très-haut et ne tarde pas à déborder si l'on a trop rempli la cuve, et si l'on n'a pas mis un peu de savon ou d'huile pour faire tomber les écumes et permettre aux bulles d'acide carbonique de se dégager librement au fur et à mesure qu'elles se forment.

D'après cette méthode, et en opérant comme il vient d'être dit en dernier lieu, le chapeau commence à se crevasser à sa surface et à s'affaisser 12 à 14 heures après la mise du ferment ; et si la température de l'atelier est maintenue à 24 ou 25 degrés centigrades, en un mot, si la matière n'a pas éprouvé de refroidissement nuisible à la marche de l'opération, trois ou quatre heures après que le chapeau s'est affaissé on peut procéder à la bouillie, et le rendement pour une cuve de 10 hectolitres sera de 60 à 65 litres de genièvre à 50 centièmes, si le moût marquait 3 1/2 degrés Beaumé.

Distillation après défécation du jus.

Très-récemment (en 1848) un industriel français a pris, en Belgique, un brevet d'invention pour un procédé de distillation de la betterave qui, à mon avis, ne peut offrir aucun avantage sur celui que je viens de décrire et que j'ai fait pratiquer en grand dans plusieurs distilleries belges et allemandes. Toutefois, comme ce procédé a fait du bruit en France et en Belgique surtout, où l'on a monté un grand établissement basé sur cette méthode de distillation, je crois devoir l'indiquer sommairement à mes lecteurs en les prévenant de se tenir en garde contre les résultats merveilleux qu'on annonce. Je dois ajouter que quoique le procédé ne soit pas nouveau pour moi et un grand nombre de distillateurs français, il n'en a pas moins été breveté en Belgique, et j'ignore si le procédé est tombé dans le domaine public. Mais, si je crois devoir le faire connaître, ce n'est pas pour le conseiller, surtout en Belgique, où son application, comme on va voir, ne peut être avantageuse.

Cette méthode consiste, en résumé, à déféquer le jus de betterave par l'acide sulfurique, et après l'avoir clarifié et refroidi, à le soumettre à la fermentation dans de grandes cuves où l'on ajoute de fortes proportions de ferment. Voici les détails de ce procédé tel qu'il a été mis en pratique dans la grande distillerie qui a été érigée à Mont-Saint-Jean, par l'inventeur français M. Cheval, qui ne trouvera pas mauvais, j'espère,

que je le publie, puisqu'il a un brevet qui lui garantit le privilège de son exploitation.

L'on lave et l'on râpe les betteraves, comme il a déjà été dit, et la pulpe soumise à des presses hydrauliques très-fortes donne en moyenne 70 pour cent de jus. Dès que le jus sort de la presse, on y mélange 110 à 120 grammes d'acide sulfurique du commerce, et au moyen d'un monte-jus (voir pl. 2 le plan et la description d'un monte-jus), on élève le moût dans une chaudière à serpentin où on le chauffe au moyen de la vapeur; on élève sa température jusqu'à l'ébullition, et dès qu'il a bouilli un instant, on ferme le robinet qui donne la vapeur pour laisser reposer un instant le liquide; c'est ce qu'on nomme la défécation par l'acide sulfurique, genre de défécation qui il y a vingt-cinq ans, se pratiquait communément pour la fabrication du sucre de betteraves. Par l'action combinée de l'acide sulfurique et de la température, la totalité de l'albumine végétale de la betterave se coagule sous forme de flocons qui se réunissent à la surface ou au fond du liquide qui se clarifie aussitôt, et au bout d'un quart d'heure de repos l'on décante le moût ou on le soutire à clair et les écumes recueillies à part sont exprimées à une presse à vis (dite presse à écume.) Le jus clarifié est élevé sur des bacs pour être refroidi à la température de 25 ou 26 degrés centigrades puis versé dans une cuve de fermentation où l'on ajoute un kilogramme de farine et un demi-kilog. de levure par hectolitre de moût marquant 6 à 6 1/2 degrés Beaumé.

Dans ces conditions, la fermentation marche assez régulièrement mais dure 50 à 56 heures, encore au bout de ce temps le moût marque-t-il 1 5/4 à 2 degrés Beaumé. Ainsi, par cette dernière méthode la fermentation est moins active et moins prompte que par les méthodes précédentes, ce qui pour les distillateurs belges est un inconvénient majeur, puisqu'ils payent un droit de un franc par jour et par hectolitre de cuve de fermentation. Ce ne serait encore rien s'il y avait compensation de la majoration des droits par l'augmentation du rendement, comme l'a prétendu l'inventeur; mais non-seulement il est permis d'en douter mais encore cela n'est pas admissible. En effet, comparons ce procédé avec celui qui consiste à mettre en fermentation le jus de betteraves en nature. Dans ce dernier cas, il n'y a aucune perte de jus tandis que dans le premier, il y a nécessairement quelques pertes de moût dans la translation de ce liquide des presses au monte-jus, du monte-jus à la chaudière de défécation et aux bacs refroidissoirs, nécessairement il en reste plus ou moins sur les bacs et dans les écumes. Puis l'action de la température et de l'acide sulfurique, en séparant l'albumine

du jus, ont-ils pour résultat d'activer ou de faciliter la conversion du sucre en alcool? pas le moins du monde; au contraire cela retarde la décomposition du sucre et nécessite l'emploi d'une bien plus forte proportion de ferment que lorsqu'on met fermenter le jus en nature. Par conséquent le rendement ne saurait être plus considérable que dans ce dernier cas. Si l'on remarque en outre que par le procédé en question la main-d'œuvre et la consommation de houille sont considérablement augmentées, l'on en conclura sans doute avec moi que cette méthode ne peut, en aucun pays, offrir des avantages réels sur la méthode précédente, et qu'elle doit être relativement très-désavantageuse avec la législation belge (1). Il est même très-probable que l'auteur français qui est venu s'établir à Mont-Saint-Jean, ne connaissait pas bien cette législation, sans quoi il n'aurait pas établi en ce pays une usine organisée à l'instar des distilleries de mélasses qu'on voit dans le nord de la France.

CHAPITRE SECOND.

Des différentes méthodes de distillation des grains.

Dans la première partie de ce livre nous avons indiqué et discuté les principes des différentes opérations qu'on fait subir aux grains pour les distiller; il ne nous reste qu'à décrire et à comparer les différentes méthodes et procédés employés à cet effet. Je n'ai point la prétention de donner ici tous les procédés particuliers mis en usage dans les différents pays; car outre qu'il est à peu près impossible d'exposer toutes les modifications que dans chaque distillerie on apporte dans les manipulations des matières et la construction des différents ustensiles et appareils employés, par les motifs qu'elles sont souvent tenues secrètes; et puis, chaque fabricant a sa manière d'opérer à lui particulière. Un ouvrage qui réunirait tous les procédés particuliers serait donc plus volumineux et plus coûteux que réellement utile dans ses détails. Je me bornerai donc à indiquer les principaux procédés qui sont le plus en usage et qui peuvent avoir un intérêt réel pour un assez grand nombre de distillateurs.

(1) La faillite que vient de faire la grande distillerie de Mont-St.-Jean, qui n'a fonctionné que deux ans, prouve jusqu'à un certain point, que dans cet article rédigé depuis 1849, j'avais fait une juste appréciation de cette méthode de distillation de la betterave.

Comme je viens de dire chaque distillateur a sa manière particulière d'opérer, il y a donc une foule de procédés ; mais tous, à quelques modifications près, peuvent se réduire à deux méthodes fondamentales ou principales que je désignerai sous les noms de méthodes à *mouls clairs* et méthodes à *mouls troubles*. Je diviserai donc ce chapitre en deux sections, qui comprendront chacune un certain nombre de méthodes ou procédés particuliers, dont nous décrirons les principaux avec tous les détails nécessaires pour les mettre en pratique.

PREMIÈRE SECTION.

Méthodes à mouls clairs.

Je comprendrai dans cette section les différentes méthodes de distillation, au moyen desquelles on ne soumet à la fermentation que les parties dissoutes par la macération des grains, et qu'à cet effet on sépare des parties solides au moyen de filtrations qui s'opèrent avant la mise en fermentation. Cette méthode générale, qui est presque exclusivement usitée en Angleterre, ne l'est plus guère que dans ce pays, quoique, somme toute, ce soit peut-être la meilleure en principe ; mais ce n'est pas ici le lieu de discuter cette question, c'est ce que nous ferons plus loin.

Méthode anglaise.

En Angleterre, pour la fabrication du *gin* et du *whisky*, on distingue deux procédés principaux qui ne constituent réellement qu'une seule et même méthode, qui consiste, en résumé, à traiter les grains dans une grande cuve à double fond (1), et à en faire des extraits que l'on soumet à la fermentation après les avoir refroidis ; le tout en opérant sensiblement de la même manière que cela se pratique en ce pays pour la fabrication de la bière.

Les deux procédés en question diffèrent surtout par la nature des matières premières employées ; dans l'un on n'emploie guère que de l'orge germée et un peu d'avoine, dans l'autre, au contraire, on emploie différentes espèces de grains crus et seulement $1/4$ ou $1/3$ d'orge

(1) Ces cuves sont absolument de même forme et proportions que les cuves-matières employées par les brasseurs anglais ; dans la plupart des grandes distilleries elles sont aussi munies de moulins-brasseurs, pour faire le travail à la mécanique.

germée. Le premier procédé est généralement usité pour la préparation du *whisky*, et le second est presque toujours employé pour la fabrication du *gin*.

Le *whisky*, préparé avec de l'orge germée seule, est bien plus estimé et réellement bien supérieur à celui qu'on prépare avec les divers mélanges de grains crus, où il entre de fortes proportions de seigle (1), ce qui se conçoit et s'explique fort bien, d'après les principes que nous avons exposés dans la première partie de ce volume. Mais il est certain aussi, que son prix de revient est beaucoup plus élevé, car tout l'amidon qui s'est détruit par la germination est perdu pour la production de l'alcool, puis la main-d'œuvre et le combustible nécessaires pour la préparation des énormes quantités de malt qu'il faut par ce procédé sont fort considérables.

Quand on n'opère que sur de l'orge germée, on la brasse et on l'épuise dans la cuve-matière, absolument de la même manière que si l'on voulait fabriquer de la bière de table (2) : Je prie donc les distillateurs que cette méthode peut intéresser, de lire ce que j'ai dit à ce sujet dans le premier volume ; car je crois devoir m'abstenir de répéter ici tous les détails relatifs aux opérations qui se font dans la cuve-matière. Je me bornerai donc à indiquer la marche généralement suivie, et les proportions d'eau employées. Voici comment on opère dans une grande distillerie où l'on travaille à la fois 200 quintaux anglais de malt pâle. On opère sa mouture aux cylindres, comme pour brasser de l'ale, et on le verse dans une cuve-matière de 19 pieds anglais de diamètre sur 4 1/2 de haut, laquelle est munie d'un double fond en fonte et d'un moulinet

(1) Toutes les céréales renferment des huiles essentielles, qui donnent à ces grains l'odeur particulière qui les caractérise, et cette odeur dans le seigle est plus forte, plus ténace et plus désagréable que dans la plupart des autres céréales, et il en est de même des produits que donnent ces grains par la distillation, surtout quand on opère par l'une des méthodes à moût trouble.

(2) Plusieurs grands distillateurs cependant, opèrent un peu différemment des brasseurs, en ce qu'ils font servir les derniers métiers ou lavages de la drèche, pour opérer la première trempe de l'opération suivante, qui s'opère immédiatement après dans la même cuve-matière, ou plus communément dans une seconde cuve : c'est ce qu'on nomme *brasser par continuation*. Cette méthode qui est aussi pratiquée dans quelques brasseries de bière, a pour but d'obtenir des moûts plus riches, et en hiver n'offre pas d'inconvénients pour les distillateurs, mais il n'en est pas de même en été, surtout pour les brasseurs, qui s'exposeraient fréquemment à gâter entièrement leurs brassins ; et dans tous les cas, cela rend la bière rude au goût et de peu de garde, comme il résulte de ce qui a été dit à ce sujet dans le premier volume.

mécanique, comme les cuves-matières des grands brasseurs de Londres ; puis on y fait arriver environ 3,200 gallons d'eau à 63 ou 68 degrés, puis l'on brasse un instant, et dès que le mélange est parfait, on ajoute encore 2,000 gallons d'eau à peu près bouillante et l'on brasse de nouveau, après quoi on laisse reposer pendant une couple d'heures en brassant un instant chaque demi-heure. Au bout de deux heures de macération, la saccharification étant sensiblement terminée, on soutire le moût qui est très-riche et fort sucré ; il a ordinairement une densité de 9 à 10 degrés Beaumé, et le volume de moût qui s'écoule de cette première trempé est de 2,600 à 2,800 gallons. Dès que l'écoulement du premier métier est terminé, on donne une seconde trempé de 2,500 à 3,400 gallons qu'on brasse un instant, et on laisse ensuite reposer pendant une heure, après quoi, on soutire à peu près le même volume de moût que la première fois, et les deux métiers sont montés ensemble ou séparément, sur des bacs refroidissoirs semblables à ceux qui servent à la fabrication de la bière.

Dans quelques grandes distilleries l'on fait directement passer le moût bouillant dans des réfrigérants à eau qui abaissent la température du moût jusqu'à 40 à 45 degrés centigrades, et l'eau qui a servi à le refroidir, sert pour les opérations suivantes, après avoir été surchauffée dans une chaudière à feu nu ou dans un réservoir au moyen d'une injection de vapeur. Cette méthode que j'ai vu pratiquer dans deux des plus grandes distilleries de l'Angleterre, procure une économie importante de combustible et n'a, du reste, aucun inconvénient, quand les réfrigérants dont on se sert sont entretenus dans un parfait état de propreté.

Quand on a soutiré le second métier, on donne encore une trempé en employant le même volume d'eau que pour la seconde, pour achever d'épuiser la drèche, et pour que cet épuisement soit aussi parfait que possible, dès que l'écoulement de la troisième trempé est terminé on arrose avec de l'eau bouillante qu'on laisse filtrer au travers de la matière et sans l'agiter. Le troisième métier et l'eau avec laquelle on a arrosé la drèche servent ordinairement pour faire la première trempé d'une seconde opération. A cet effet, on monte ces derniers produits dans la chaudière à eau chaude où l'on ajoute la quantité d'eau nécessaire pour compléter le premier métier.

Quand les deux premiers métiers ont le degré de température convenable on les fait couler dans une ou plusieurs cuves de fermentation placées dans un atelier maintenu à une température d'environ 23 degrés centigrades. Le degré de température du moût pour la mise en ferment-

tation est ordinairement de 22 à 25 degrés centigrades, et on ajoute au moût dont la densité varie de 8 à 8 1/2 degrés Beaumé, environ un demi-gallon de bonne levure en bouillie par cent gallons de liquide. La fermentation marche assez lentement le premier jour, mais au bout de 36 à 40 heures elle marche très-rapidement, souvent même trop rapidement, car dans les grandes distilleries bien organisées, comme celle dont je donne les dispositions d'ensemble, pl. 6, on a souvent recours à l'usage des serpentins placés dans l'intérieur des cuves pour modérer cette réaction chimique, en abaissant un peu la température du moût au moyen d'une circulation d'eau froide ; et s'il arrive que la fermentation marche trop lentement, par suite d'un trop grand refroidissement du moût, d'une mauvaise qualité de levure (1) ou de tout autre contre-temps, on élève la température en faisant circuler de l'eau chaude ou de la vapeur dans les serpentins en question.

La fermentation ainsi réglée marche ordinairement avec une régularité parfaite, et dure quatre jours et demi à cinq jours. Dans quelques grandes distilleries que j'ai visitées en 1838 et 1839 l'on attend même six à sept jours avant de procéder à la bouillie. Cette prolongation de la fermentation lente a l'inconvénient de nécessiter un grand nombre de cuves et de vastes celliers, mais il a l'avantage, dit-on, de donner un produit de meilleure qualité, et puis un plus grand rendement, ce qui paraît incontestable ; car, par cette méthode et avec les cuves de fermentation employées (2) lesquelles ne donnent point accès à l'air, l'acidification n'est point à redouter, mais il pourrait bien en être tout autrement avec des cuves ouvertes ou mal fermées, car le moût en question n'ayant point bouilli et ne renfermant point de houblon s'aigrit infiniment plus vite que le moût destiné à la fabrication des bières.

Second procédé.

Dans le nord de l'Angleterre surtout, la plupart des grands distillateurs travaillent comme il vient d'être dit plus haut, seulement ils emploient de fortes proportions d'orge et autres grains crus. Les uns n'emploient qu'un tiers, d'autres qu'un quart d'orge germée, le reste se compose d'orges crues, d'avoines et de seigles ; mais l'orge germée ou crue

(1) Cet accident est bien rare sans doute dans les distilleries anglaises car on n'emploie guère de levure en grand, sans l'avoir préalablement essayée par une expérience directe en petit.

(2) Voir le plan et la description des cuves de fermentation représentées sur la pl. 6, fig. 1 et 2.

constitue toujours la base de leurs opérations. D'après le nouveau dictionnaire technologique, voici les proportions des mélanges de grains le plus employés en Écosse.

Orge crue.	632 à 78
Malt d'orge	168 à 12
Seigle.	100 à 9
Avoine.	100 à 8
	<hr/>
Pour	1,000 à 107

Je ne sais si ces mélanges sont très-usités dans le nord de l'Angleterre, mais dans les grandes distilleries des environs de Londres, on emploie bien plus d'orge germée et bien moins d'orge crue, j'ai même lieu de croire qu'il y a erreur, car d'après les nombreux documents que j'ai à ma disposition, il résulte qu'en Écosse comme en Angleterre, on emploie au moins 28 à 30 pour cent d'orge germée, je dois même dire que la proportion de 12 pour cent me paraît insuffisante, surtout par la méthode usitée en Angleterre.

Voici les proportions employées dans quelques-unes de ces distilleries, que j'ai visitées en 1838 :

Malt très-pâle.	30 à 32
Orges crues	33 à 40
Avoine	18 à 20
Seigle	15 à 20
	<hr/>
	100 à 112

Le tout évalué en poids, ce qui fait environ un tiers de malt, un tiers d'orge crue, et un tiers de seigle et avoine mélangés à parties à peu près égales.

Dans l'une de ces distilleries où l'on traite 26 tonnes de grains par jour, et où l'on emploie ordinairement les dernières proportions que je viens d'indiquer, on opère la mouture du malt aux cylindres, comme cela se pratique dans la plupart des distilleries et brasseries anglaises; l'avoine et le seigle sont moulus ensemble à des meules douces et fort écartées, ainsi que l'orge crue qui est moulue seule à part. Les distillateurs anglais comme les brasseurs, attachent avec raison une grande importance à ce que leur mouture soit large et pas trop fine, pour que les filtrations puissent bien s'opérer dans la cuve-matière. Or, comme on a vu dans le premier volume, non-seulement la filtration est d'autant plus difficile que les grains employés sont plus divisés, mais encore

et surtout que la proportion de grains crus est plus grande par rapport à la quantité de malt employé. Mais l'avoine donne une mouture très-poreuse, légère et facilement perméable à l'eau, qui gêne bien moins la filtration que l'orge crue et le seigle surtout, dont la mouture est toujours beaucoup plus compacte, plus fine, et c'est sans doute le motif pour lequel les distillateurs anglais qui travaillent des grains crus en emploient d'assez fortes proportions, quoique ordinairement son prix soit relativement plus élevé que celui du seigle et de l'orge.

Marche de l'opération. — Les distillateurs anglais qui emploient de fortes proportions de grains crus, mettent un peu de balle de grain sur le faux-fond de la cuve-matière avant d'y verser la farine, puis opèrent la macération comme je viens de dire plus haut; seulement la première eau qu'ils donnent est moins chaude et la proportion moins forte que lorsqu'ils ne travaillent que du malt; ils n'emploient que la quantité d'eau indispensable pour pouvoir bien hydrater et brasser la matière, et la seconde addition d'eau qu'ils font pour compléter la première trempe, est un peu plus chaude et plus abondante que par le premier procédé. Du reste, le travail se fait absolument de la même manière que lorsque l'on opère sur du malt seul.

Je dois cependant faire part à mes lecteurs de quelques observations, qui m'ont été faites au sujet du refroidissement du moût qui provient de mélanges renfermant de fortes proportions de grains crus, c'est que ce dernier s'altère, s'aigrit encore bien plus promptement que celui qui provient du moût pur, et cela se conçoit et s'explique fort bien d'après ce qui a été dit dans le premier volume; aussi, pour ce motif, dans la plupart des grandes distilleries des environs de Londres, l'on ne se sert guère que de réfrigérants à eau et de bacs refroidissoirs en métal, pour hâter le refroidissement du moût. Dans quelques distilleries de ce genre, que j'ai visitées en 1858, on emploie à cet effet des bacs en fonte, qui servent de toiture à une partie des bâtiments, et de réfrigérants à eau dont j'ai donné le plan et la description dans le premier volume. Dans quelques distilleries on ne se sert même que de réfrigérants à eau, de manière que le refroidissement du moût a lieu presque instantanément, et ce procédé a en outre l'avantage de procurer une grande économie de combustible; car l'eau échauffée aux dépens du calorique du moût sert pour les opérations suivantes, et se rend d'elle-même dans la chaudière de chauffe par suite de la disposition ingénieusement combinée des appareils (1). La fermentation du moût par ce second pro-

(1) Le grand réservoir d'eau froide qui alimente le réfrigérant est placé au

cédé n'offre rien de particulier, si ce n'est qu'elle s'opère généralement plus vite, ce qui dépend d'abord de ce que la densité du moût est ordinairement plus faible que dans le premier cas (1), puis la nature du moût y contribue aussi sans aucun doute. Bref, tandis que la fermentation dure quatre à cinq jours, dans le premier cas, dans le second elle est ordinairement terminée au bout de trois et l'on procède à la bouillie à la fin du troisième ou au commencement du quatrième jour, quoique la mise en fermentation ait lieu sensiblement au même degré de température que par le premier procédé.

Quant à la distillation proprement dite, c'est-à-dire la bouillie des moûts fermentés, elle se fait, dit M. Dumas, dans des alambics pourvus d'un agitateur qui empêche les dépôts de brûler sur leurs parois. On met en outre une grande attention à prévenir les boursoufflements du liquide. Dans ce but on ajoute à chaque chargement de 5,600 litres de liquide, 4 kilog. de savon; mais cette précaution n'empêche pas qu'on s'assure de temps en temps si les écumes ne s'élèvent pas dans la colonne qui surmonte l'alambic. Toutefois, je dois ajouter que dans la plupart des distilleries importantes que j'ai visitées, on opère la première distillation, c'est-à-dire la bouillie des liquides fermentés, au moyen de la vapeur et cela dans des appareils à colonne de très-grande dimension, qui ont une certaine analogie avec l'appareil à colonne de Cellier-Blumental représenté par les fig. 3 et 4, pl. 5.

La rectification a communément lieu dans des alambics simples, chauffés à feu nu ou à la vapeur, et dans ce cas, la cucurbitte de l'appareil est munie d'une double enveloppe. Le flegme produit par la première distillation subit dans ces appareils, généralement simples, une rectification dans laquelle on met de côté, pour être étendus d'eau et distillés de nouveau et à part, les premiers et les derniers produits, qui offrent une teinte bleue ou laiteuse et une saveur désagréable. Le produit intermédiaire, qui forme les 3 quarts ou les 4 cinquièmes de la totalité du liquide distillé, est ainsi livré au commerce.

En Irlande et en Ecosse, paraît-il, quelques distillateurs emploient encore un autre procédé qui s'écarte sensiblement des deux précé-

haut du bâtiment, de manière que par sa pression naturelle l'eau qui circule dans son système d'appareil fermé remonte d'elle-même dans la chaudière de chauffe qui elle-même domine la cuve-matière.

(1) Quand on opère que sur du malt la densité du moût, à la mise en fermentation, est communément de 10 à 11 degrés, tandis que lorsqu'on opère sur un mélange qui renferme les 2/3 ou les 3/4 de grains crus cette densité n'est guère que de 7 à 8 degrés B.

dents, je veux parler de la méthode que je décrirai plus loin sous le nom de méthode française, parce que, paraît-il, elle a pris le jour en France; mais je m'abstiendrai d'en parler ici d'autant mieux que si mes informations sont exactes, les distillateurs anglais qui mettent en pratique ce procédé sont sinon très-rares, du moins fort peu nombreux et font en quelque sorte exception.

SECTION SECONDE.

Méthodes à mouëts troubles.

Dans cette section je comprendrai les différentes méthodes et les principaux procédés particuliers qui consistent, en résumé, à soumettre à la fermentation et à la bouillée la totalité des grains employés.

Cette section comprend un si grand nombre de procédés, que pour traiter d'une manière pratique et convenablement détaillée cette partie essentielle de notre sujet, je crois devoir la diviser en trois articles.

ARTICLE PREMIER.

Méthode allemande.

En Allemagne comme dans presque tous les autres pays, et l'on peut dire *à fortiori*, en raison de l'immense étendue de pays et des États divers que comprend ce vaste empire, l'on emploie un grand nombre de procédés plus ou moins différents entre eux, mais qui généralement partout peuvent se réduire à une méthode principale dont nous allons donner les détails, en indiquant les principales modifications qu'on lui a fait subir dans certaines localités importantes pour cette industrie.

Dans le nord de la Prusse, en Saxe, en Bohême et dans le Hanovre, qui sont les pays de l'Allemagne où la distillation des grains a le plus d'importance, la plupart des distillateurs de grains ne travaillent guère que de l'orge et du seigle. Cependant un certain nombre d'entre eux y font entrer une faible proportion d'avoine, et dans toutes ces contrées, généralement, la majeure partie de l'orge employée est germée; mais on n'emploie que 20 à 25 pour cent d'orge, et le seigle constitue ordinairement les $\frac{2}{3}$ ou les $\frac{3}{4}$ du mélange de grain employé. Il n'en est pas de même, paraît-il, dans le Mecklenbourg et le Danemark où l'on

fabrique des genièvres fort renommés avec les orges de ces pays et celles de la Suède qui pèsent 66 à 68 kilog. par hectolitre. Dans ces derniers pays, paraît-il, on emploie fort peu de seigle et c'est à cela sans doute qu'il faut attribuer la supériorité de leurs produits sur ceux de la Prusse; car les procédés de distillation suivis dans ces différents pays sont sensiblement les mêmes.

Le malt est mélangé au grain cru dans la proportion de 20 à 25 pour cent et soumis ensemble à la mouture aux meules. Les distillateurs éclairés qui travaillent par cette méthode font moudre très-finement leurs grains, et peu de jours à l'avance, comme il convient de faire.

Pour procéder à la macération ils versent d'abord dans la cuve de l'eau froide, puis de l'eau chaude et en proportions telles que leur température moyenne ait une chaleur de 56 à 60 degrés centigrades, ce qu'ils reconnaissent assez bien à la main qui est souvent le seul thermomètre dont ils se servent. Dès qu'on a mis dans la cuve un volume d'eau suffisant pour réduire en bouillie la totalité de farine employée on y verse cette dernière et l'on brasse, au moyen de fourquets, jusqu'à ce que le mélange soit bien homogène; immédiatement après, ou après quelques minutes de repos, on ajoute de l'eau entièrement bouillante en proportions assez variables selon les pays et les distillateurs surtout. Dans le nord de la Prusse, et en Saxe quelques distillateurs n'emploient pour la macération des grains que 3 à 3 1/4 litres d'eau par kilog. de grain, tandis que d'autres en emploient jusqu'à 5; mais tandis que ces derniers n'ajoutent que fort peu d'eau froide pour étendre et rafraîchir les matières macérées pour les mettre en fermentation, les premiers ajoutent dans la cuve 3 1/2 à 4 litres d'eau froide par kilog. de matière farineuse à macérer.

Les distillateurs qui n'ajoutent presque point d'eau fraîche dans la cuve, refroidissent leurs matières macérées sur des bacs plats analogues aux refroidissoirs des brasseurs, et dès que la température est à 54 ou 40 degrés centigrades en hiver, ils font couler la matière dans les cuves de fermentation en versant sur les bacs à rafraîchir un peu d'eau fraîche pour faire écouler les matières solides qui restent sur ces derniers et abaisser au degré voulu la température du mélange qui sans cela serait encore trop élevée. Cette dernière méthode est fort peu usitée.

Quant au degré de température du mélange au commencement de la macération, pour ceux qui refroidissent dans la cuve de macération et qui n'emploient que 3 1/2 litres d'eau chaude pour 1 kilog. de farine, elle est ordinairement de 62 à 65 degrés centigrades, immédiatement après le débattage; mais généralement ces distillateurs, pour obtenir le degré

voulu, n'ont d'autres règles que d'employer : 1^o pour le 1^{er} dé battage environ 2 litres d'eau chaude à pouvoir encore y plonger et y supporter la main, par kilog. de farine ; 2^o pour le délayage ou second dé battage 1 1/2 à 2 litres d'eau entièrement bouillante.

La plupart des distillateurs qui ont l'habitude de rafraîchir la matière macérée sur des bacs et emploient pour macérer jusqu'à 6 litres d'eau chaude par kilog. de grains, ont pour règle de faire le premier dé battage avec de l'eau moins chaude et emploient de l'eau moins bouillante pour opérer la fusion ; le degré de température du mélange qu'ils tâchent d'obtenir et de ne point dépasser, est de 70 à 76 degrés centigrades. Toutefois, je ne puis garantir l'exactitude de ces chiffres que je donne sur la foi de quelques grands distillateurs dont les données ne concordent pas parfaitement entre elles. Puis les degrés de température et de densité des mélanges sont d'autant plus difficiles à préciser, que le plus grand nombre de distillateurs allemands ne se servent guère de thermomètre.

Quant à la durée de la macération, elle varie en quelque sorte dans chaque distillerie ; cependant, en Prusse et en Saxe, les distillateurs les plus expérimentés laissent généralement macérer les grains pendant 2 heures au moins et trois heures au plus, comme le prescrit du reste la théorie qui est, dit-on, mieux suivie en Saxe que dans la plupart des pays de notre continent ; toutefois un grand nombre de distillateurs agricoles du nord de la Prusse et du Hanovre hâtent davantage, paraît-il, cette opération chimique et procèdent à la mise en fermentation ou au rafraîchissement des matières au bout d'une heure et un quart à une heure et demie après le dé battage ; mais leur rendement doit être inférieur surtout pour ceux qui n'emploient pour cette opération que 5 à 5 1/2 kilog. d'eau par kilog. de farine.

Par les procédés en question, dans les pays ci-dessus mentionnés, on emploie généralement une proportion de ferment qui varie de trois à quatre litres de levure fraîche et liquide, ou bien trois livres de bonne levure en pâte par 200 livres de grains. La température du mélange lors de l'addition du ferment est généralement de 90 à 92 degrés Réaumur et la durée de cette opération chimique varie de 36 à 40 heures. Quant au rendement en alcool il varie énormément à en juger par les différents renseignements que j'ai puisés à de bonnes sources ; car chez quelques distillateurs allemands qui travaillent avec des appareils intermittents et à chauffe-vin, on obtient environ 56 à 58 litres d'eau-de-vie à 49 centièmes d'alcool, tandis que selon la plupart des auteurs français et allemands, ce rendement ne s'élèverait pas au-

dessus de 44 litres d'eau-de-vie par 100 kilog. de mélanges farineux composés d'orge et de seigle ; mais j'ai tout lieu de croire que la plupart de ces auteurs ont été induits en erreur, et j'en donnerai des preuves plus loin en parlant de la distillation des grains en Belgique et en Hollande où le rendement s'élève aussi jusqu'à 38 litres par 100 kilog. de grains ; toutefois je dois dire qu'on n'obtient ce dernier résultat qu'en rafraichissant les cuves au moyen des *clairs* de vinasses, procédé encore peu usité en Allemagne, surtout dans les régions dont j'ai parlé plus haut.

Avant de passer à l'article suivant je crois devoir mentionner ici un troisième procédé, quoiqu'il ne soit en quelque sorte qu'une modification peu rationnelle des deux que je viens de décrire d'après des renseignements puisés sur les lieux mêmes. Le procédé que je vais indiquer et qui, paraît-il, est aussi assez usité en Allemagne est extrait du traité de M. Scheidweiler dont j'ai déjà eu occasion de parler, je vais citer textuellement l'auteur : « La trempé du grain se divise en deux périodes, la trempé proprement dite (1), et le refroidissement.

» On fait arriver dans la cuve la quantité d'eau nécessaire ayant de 60 à 64 degrés Réaumur , on y jette par petites portions la farine, en remuant continuellement ; cette opération, doit se faire avec la plus rigoureuse exactitude afin qu'il ne reste aucune partie des grains qui ne soit exactement divisée, dissoute et mélangée avec de l'eau.

» La trempé qui a alors une température de 46 à 50 degrés Réaumur, doit rester pendant une demi-heure en repos. La demi-heure révolue, on brasse de nouveau le mélange pendant une heure à raison d'une fois tous les quarts d'heure. Pendant ce travail la saccharification s'achève, ce que l'on reconnaît au goût du mélange et à sa consistance qui devient plus liquide.

» Pour préparer la trempé à la fermentation alcoolique on abaisse sa température en y faisant arriver de l'eau froide dans la quantité que nous avons citée ci-dessus (2) et en la refroidissant préalablement dans le bac refroidissoir.

(1) L'auteur entend par trempé l'ensemble des opérations qui constituent la *macération* et la *fusion* comme on dit en Belgique.

(2) D'après l'auteur, les proportions d'eau employée par 100 livres de grain sont les suivantes :

1° Par un froid rigoureux on prend 114 litres d'eau chaude à 64 degrés Réaumur et 186 litres d'eau froide pour rafraichir ;

2° Par un froid ordinaire l'on emploie 133 litres d'eau à 64 Réaumur et 217 litres d'eau froide.

» Pendant que la trempe est dans le refroidissoir elle est constamment remuée, et lorsque sa température n'est plus que de 34 à 40 degrés, on la fait arriver dans la cuve guilloire, et on ajoute la quantité d'eau froide nécessaire pour lui donner la température convenable pour recevoir la levure. Pour être propre à recevoir la levure, la trempe doit avoir 18 à 20 degrés Réaumur ni plus ni moins. »

Je ne sais si l'estimable auteur que je viens de citer a été bien informé, et si réellement un certain nombre de distillateurs allemands mettent d'abord dans leur cuve la totalité de l'eau nécessaire pour la macération, comme semble le dire l'auteur, mais c'est à mes yeux un bien mauvais procédé, car d'après cette méthode il doit être bien difficile d'y délayer convenablement la farine, vu que la quantité d'eau est trop grande pour bien opérer le premier débattage, et puis la température du liquide est beaucoup trop élevée pour opérer un bon et prompt débattage; elle contracte les fibres du gluten, transforme la fécule en empois et la matière en pelotons, lesquels renferment au centre de la farine sèche, et lors même que la quantité d'eau employée serait convenable le délayage et l'hydratation de la farine se feraient fort difficilement et mal; j'en parle par expérience; mais pour ne point me répéter, je n'en dirai pas davantage ici, car, dans la première partie, au chapitre de la macération, j'ai suffisamment démontré ce que je viens de dire.

Avant de passer à l'article suivant je dois encore faire mention d'un procédé ancien dont parlent quelques auteurs, et qui, paraît-il, est encore plus ou moins usité dans quelques provinces du nord de l'Allemagne, et plus particulièrement en Suède et en Norwège; ce procédé, qui paraît être l'enfance de l'art, consiste en quelque sorte à confondre en une seule et même opération la saccharification et la fermentation. Voici comment on opère d'après cette méthode.

L'on mélange du seigle, de l'avoine et de d'orge, dans des proportions variables, qu'on fait moudre ensemble assez finement et la farine est versée dans une cuve ordinaire de petite dimension et peu profonde. On délaye le mélange farineux dans une suffisante quantité d'eau tiède pour réduire la matière en bouillie, puis on continue à débattre en y versant de l'eau bouillante jusqu'à ce que la chaleur du mélange pique vivement la main, ce qui a lieu vers 60 ou 65 degrés centigrades; alors

5° Par une température moyenne on emploie 152 litres d'eau à 60 Réaumur et 248 litres d'eau froide.

4° En été on prend 171 litres d'eau à 58 Réaumur et 279 litres d'eau froide.

on débat vivement pendant une bonne demi-heure seulement, puis on ajoute assez d'eau froide pour rafraîchir le mélange dont on abaisse ainsi la température jusqu'à 36 à 40 degrés centigrades, enfin jusqu'à ce que, en y plongeant le bras, on ne sente plus qu'une chaleur très-douce et presque insensible au bout de quelques instants ; alors on y ajoute une forte proportion de levure, laquelle provoque presque immédiatement une fermentation qui ne tarde pas à devenir très-vive et commence à diminuer au bout de 15 à 18 heures, lorsqu'on n'emploie que 28 à 30 livres de matière farineuse par hectolitre d'eau employée.

Il est à remarquer que par cette méthode, que j'appellerai méthode des anciens, quoiqu'elle soit encore usitée dans quelques contrées du nord de l'Europe, on n'emploie point de malt, et cependant la fermentation se développe assez bien et marche même très-rapidement d'abord et trop rapidement sans doute pour les résultats, c'est-à-dire pour le rendement en alcool qui est très-faible, paraît-il. Et comment pourrait-il en être autrement ? En effet, d'abord la totalité de la fécule n'a pas le temps de se transformer en alcool, car, ici cette transformation doit avoir lieu par la réaction seule des parties solubles du gluten dont l'action sur la fécule hydratée ou empois est très-lente, comme on a vu dans le premier volume, surtout quand la température n'est pas très-élevée. Or, par le procédé en question, la température du mélange un instant portée à 60 à 70 degrés tout au plus, est bientôt abaissée à 36 ou 40, il n'est donc pas douteux qu'une très-grande partie de la fécule existe encore à l'état d'empois lorsqu'on procède à la bouillie, qu'on ne peut guère différer dès que le chapeau tombe, car la température à laquelle on opère la fermentation étant très-élevée est on ne peut plus favorable à l'acétification de l'alcool déjà formé et dans ces circonstances, tout retard pourrait être plus nuisible que favorable, pour le rendement d'abord et pour la qualité des produits, car plus les matières fermentées sont aigres ou acides avant de les distiller, et moins agréables sont les produits, à moins qu'on ne les rectifie d'une manière toute spéciale (1).

Observations — Cette dernière méthode serait bien plus rationnelle, si après avoir délayé la farine dans de l'eau tiède on y ajoutait assez d'eau bouillante pour élever la température à 75 ou 80 degrés centigrades, et si l'on maintenait cette dernière pendant cinq ou six heures, ou mieux encore, si après quatre à cinq heures de macération

(1) Voir ce que nous avons dit à ce sujet, aux chapitres de la rectification et de la fermentation.

on faisait bouillir le tout pendant quelques heures ; la saccharification de la fécule serait ainsi bien plus avancée, surtout si l'on ajoutait au mélange des grains qui renferment beaucoup de gluten comme du fro-
du seigle ; mais elle serait toujours loin d'être aussi parfaite que par
ment une bonne macération avec 25 à 30 pour cent de malt. Mais cette
méthode, comme m'ont fort bien observé quelques distillateurs alle-
mands qui ont essayé de la mettre en pratique chez eux, a prin-
cipalement pour but d'éviter l'embarras de la fabrication du malt.
Je sais fort bien que la préparation du malt est, en été surtout, un
grand embarras et une dépense pour tous les distillateurs ; mais c'est
une chose essentielle, je dirai même une chose indispensable pour un
travail en grand. Toutefois l'on pourrait, en grande partie du moins,
éviter les embarras, les dépenses et obtenir des résultats satisfaisants,
je pense, en se bornant à faire germer la quantité d'orge nécessaire
pour une bonne et prompte saccharification sans la faire sécher ; il
suffirait alors de bien l'écraser entre des cylindres et de l'employer
comme du malt ordinaire, en ayant soin de le travailler immédiatement
ou peu d'instants après qu'il serait écrasé (1).

ARTICLE SECOND.

Méthodes belges et hollandaises.

Il n'est peut-être pas de pays où la distillation des grains ait une
importance plus grande qu'en Belgique et en Hollande surtout. Dans
ce dernier pays, en effet, l'on exporte et l'on consomme des quantités
énormes de genièvres (2), et c'est sans doute ce qui a fait dire à plu-
sieurs auteurs que la Hollande était la patrie du genièvre ; car ce n'est
pas en Hollande, mais bien en Angleterre paraît-il, que cette industrie
a pris d'abord naissance. Quoiqu'il en soit à cet égard, les eaux-de-vie
de grains des Pays-Bas et les genièvres surtout ont une grande réputa-

(1) Voir ce qui a été dit à ce sujet au chapitre de la préparation du malt.

(2) De 1834 à 1843 l'imposition sur les boissons distillées en Hollande, dont
la population était alors de 2,927,348 habitants, s'est élevée en principal à
29,502,639 florins, ce qui fait par an en moyenne 2,950,265 florins, qui au droit de
12 florins par hectolitre, fait une consommation annuelle de 24,585 hectolitres
par an ; car les produits exportés loin de payer un droit reçoivent une prime
pour favoriser l'exportation qui est très-importante pour le commerce et l'indus-
trie de ce pays.

tion. Le genièvre de Hollande, et celui de Schiedam en particulier, a une grande renommée en Europe et même dans les quatre parties du globe où l'on en exporte considérablement.

A quoi est due cette renommée? A sa supériorité réelle sur les autres produits semblables du continent, sans doute! Je dis du continent, par le motif que j'en excepte les produits anglais du même genre qui sont encore supérieurs aux produits hollandais. Cette supériorité que quelques auteurs ont attribuée aux matières premières employées, résulte principalement, sinon exclusivement, des procédés de la fabrication; car il n'est pas exact du tout de dire, comme l'ont prétendu quelques auteurs, que les distillateurs hollandais emploient de fortes proportions de riz et de froment. Je crois pouvoir affirmer que la plupart de ces industriels, en Hollande comme en Belgique, n'emploient pas un seul grain de riz et, si quelques-uns emploient du froment, ce n'est qu'accidentellement lorsqu'ils peuvent en avoir à très-bas prix, et communément dans ce cas on se sert des froments plus ou moins avariés.

Les matières premières employées en Hollande, comme en Belgique et en Allemagne, sont le seigle et l'orge principalement; l'avoine l'épeautre et le froment ordinaire surtout sont peu au point employés.

Procédés hollandais.

Puisque les produits hollandais ont une grande réputation de supériorité qui, selon toutes les apparences, est due aux procédés de fabrication usités en ce pays, nous devons nous attacher à les examiner avec soin; mais malheureusement ces détails n'ont été publiés nulle part et on les tient si bien secrets que, malgré de nombreuses démarches faites pour me procurer quelques renseignements particuliers au sujet de la fabrication du genièvre dans les distilleries modernes de Schiedam, il m'a été impossible de les obtenir, du moins directement, et je ne saurais garantir l'exactitude de ceux que j'ai recueillis par des voies indirectes. D'après ces renseignements, voici comment on opère communément en Hollande: nous parlerons ensuite des procédés qui sont usités en Belgique, lesquels du reste, diffèrent peu des procédés hollandais.

En Hollande il y a deux méthodes ou procédés généraux qui sont trop distincts et trop importants pour que je croie pouvoir me dispenser de les décrire séparément. L'un de ces procédés que je nommerai *l'ancien*, parce qu'il est effectivement très-vieux et qu'il paraît être le premier des deux que dans ce pays on a mis en pratique, quoique le

second soit déjà ancien aussi, consiste en résumé à faire macérer les grains avec une certaine proportion d'orge maltée, et après avoir délayé et rafraîchi convenablement la matière, à la soumettre en nature à la fermentation et puis à la bouillée; tandis que par le second procédé, l'on extrait de la matière, préalablement à la bouillée, une quantité importante de levure, et que pour ce motif je nommerai *procédé de distillation avec production de levure*.

Ancien procédé hollandais.

D'après l'ancien procédé hollandais la plupart des distillateurs n'emploient que 18 à 20 pour cent d'orge maltée que, préalablement à la mouture, on mélange avec les grains crus qui sont généralement l'orge et le seigle seuls, mais parfois mélangés à un peu d'épeautre et d'avoine.

Les proportions de drèche ou de matières farineuses employées, sont versées dans des cuves simples de trois à quatre pieds de haut sur autant de diamètre. Avant de verser la farine dans la cuve, quelques distillateurs y mettent d'abord la quantité d'eau nécessaire pour opérer le débattage, d'autres, au contraire, mettent d'abord la farine, mais cela importe peu. Ce qu'il importe de connaître, c'est la quantité d'eau employée pour cette opération et son degré de température.

Dans les anciennes distilleries de Weesp voici comment on opérait naguère et probablement comment l'on opère encore aujourd'hui. Dans une cuve de 20 barils on versait 7 à 8 hectolitres d'eau assez chaude pour qu'on pût à peine en supporter le contact avec le bout du doigt (ce qui correspond à 60 degrés centigrades environ), puis on y versait les matières farineuses finement moulues et deux hommes, au moyen de fourquets, brassaient immédiatement la matière qui était parfaitement débattue au bout de dix minutes à un quart d'heure. Dès lors on ajoutait trois à quatre hectolitres d'eau entièrement bouillante en continuant à brasser la matière. Dès que cette seconde quantité d'eau était bien mélangée avec les matières, on couvrait la cuve pendant une bonne demi-heure à trois quarts d'heure, après quoi l'on se mettait à brasser de nouveau et à agiter le mélange de manière à le rafraîchir le plus possible par une légère évaporation. Ce second travail qui durait communément vingt minutes à un quart d'heure, était discontinué dès que l'ouvrier distillateur jugeait que la température du mélange était convenable; alors l'on faisait arriver dans la cuve de l'eau froide pour étendre et rafraîchir le mélange aux degrés voulus, c'est-à-dire à 25 ou

28 degrés centigrades et à 6 ou 6 1/4 degrés de densité Beaumé. Alors l'on ajoutait 2 kilog. de levure en pâte ou 5 litres de levure fraîche liquide, et après l'avoir bien mélangée à la masse, on couvrait la cuve pour la laisser fermenter paisiblement. La fermentation qui était assez vive sans être trop tumultueuse, durait communément de 34 à 36 heures et l'on ne procédait à la distillation, c'est à-dire à la bouillée, que 3 à 6 heures après que le chapeau s'était affaissé dans la cuve. Quelques distillateurs dans la susdite localité ainsi que dans d'autres villes Hollandaises, étaient même dans l'habitude de *bouler*, c'est-à-dire de brasser légèrement la matière trois ou quatre heures avant de procéder à la bouillée, et cela sans doute dans le but de ranimer la fermentation languissante; car on ne faisait cette opération qu'après l'affaissement du chapeau. Dès qu'on jugeait que la cuve était mûre on procédait à la distillation comme on a vu plus haut.

Par cette méthode qui, quoique fort ancienne, est encore usitée en Hollande et est rationnelle au fond, l'on obtient, paraît-il, 30 à 33 pour cent de genièvre preuve de Hollande, ce qui est un fort beau rendement surtout si l'on considère que par cette méthode l'on n'emploie point les clairs de vinasses.

Procédé de distillation avec production de levure.

Voyons maintenant comment on opère par la seconde méthode, c'est-à-dire par le procédé au moyen duquel l'on prépare cette levure si renommée qu'on expédie en Allemagne, en Belgique et jusque en France. C'est surtout à ce sujet qu'il m'a été difficile d'obtenir des renseignements précis, quoique je n'aie rien négligé pour me les procurer. Toutefois j'ai la satisfaction de pouvoir indiquer à mes lecteurs la marche générale de ce procédé; quant aux détails je ne puis en garantir l'exactitude, quoique j'aie reçu plusieurs renseignements à cet égard; mais je dois dire qu'ils me paraissent peu exacts et en les transcrivant je ferai part au lecteur des réflexions qu'ils m'ont suggérées.

La plupart des distillateurs qui travaillent d'après ce second procédé emploient une bien plus forte proportion de malt que par l'ancienne méthode; ils en emploient jusqu'à 36 et 40 pour cent de grains employés, dans le mélange desquels ils font entrer, dit-on, certaines proportions de froment ou d'épeautre. Du reste, quant à la macération elle se pratique sensiblement de la même manière que par l'ancienne méthode que je viens de décrire. A proprement parler, ce n'est que dans la fermentation que les deux procédés diffèrent essentiellement. Quand on veut

extraire du ferment d'une cuve macérée l'on n'achève généralement pas la fermentation dans ce vaisseau, dès que le chapeau commence à s'affaisser ce qui a lieu au bout de 24 à 50 heures, on *boule* la matière et l'on vide la cuve de macération dans une autre cuve ou bac dit *bac à levure* et qu'on nomme aussi *bovenback*, qui en hollandais veut dire, bac d'en haut; mais on ne donne à ce vaisseau cette dernière dénomination que lorsqu'il est effectivement placé au-dessus des cuves de macération; c'est que effectivement il y a deux manières de faire ce travail. Quelques distillateurs transvasent leur cuve de macération dans une autre cuve ou bac placé inférieurement et dans le même cellier, d'autres transvasent les matières dans une cuve commune à toutes les cuves de macération, et de là ils élèvent les matières dans un bac placé au-dessus des cuves de macération et parfois dans un étage supérieur au cellier de macération. Dans le premier cas l'on transvase communément la matière lorsque la fermentation est arrivée au terme de sa première période, (1) tandis que dans le second cas il paraît qu'on attend que le chapeau de la matière se soit entièrement affaissé.

Dans l'un et l'autre cas, quand le transvasement de la matière plus ou moins fermentée a eu lieu, on la laisse reposer pendant 24 à 50 heures, enfin jusqu'à ce que la levure se soit réunie à la surface du liquide et qu'elle soit assez compacte pour qu'on puisse la recueillir facilement.

Voici ce qui a lieu pendant cette seconde période de la fermentation : dès que le transvasement a eu lieu, la fermentation un peu ralentie d'abord reprend son cours, mais elle ne devient plus assez tumultueuse pour faire monter et maintenir à la surface du liquide, les matières solides dont est composé le chapeau qui se forme pendant la première période de la réaction; il n'y a plus guère que la levure et les matières très-légères qui viennent former à la surface une couche peu consistante d'abord, mais qui ne tarde pas à acquérir assez de corps pour qu'on puisse l'enlever facilement. Cette levure est recueillie dans des cuvelles mobiles où on la délaie, dit-on, avec un peu d'eau fraîche (2), puis on la passe dans un tamis très-fin qui retient toutes les impuretés; ensuite on laisse reposer la levure, après quoi on décante le liquide qui

(1) Voir ce qui a été dit dans le premier volume, au sujet des différentes périodes de fermentation.

(2) Une personne digne de foi m'a affirmé avoir vu délayer la levure sortant des bacs avec 3 ou 4 fois son volume d'eau fraîche, ce qui est fort possible; toutefois, cela m'étonne par le motif que, comme on a vu dans le premier volume, les lavages à l'eau affaiblissent la levure et les distillateurs hollandais ne doivent pas l'ignorer.

sert pour la mise en fermentation d'une nouvelle cuve de macération, et la levure qui s'est déposée au fond des cuvelles est versée dans des sacs de toile très-forte et très-serrée pour être soumise à une forte pression qui la réduit en pâte très-onctueuse et compacte, et c'est à cet état qu'on l'expédie dans tous les pays.

L'on m'a affirmé que par cette dernière méthode, certains distillateurs obtenaient jusqu'à 100 kilog. de levure par jour ; il est vrai que dans ces distilleries on travaille plus de 5,000 kilog. de grains par 24 heures.

Quand la levure a été ramassée à la surface du liquide fermenté, on procède aussitôt à sa bouillie qui n'offre rien de particulier du reste ; je ne décrirai donc pas les détails de cette opération qu'on a vus plus haut.

Procédés belges.

Tant que la Belgique et la Hollande ont été réunis sous la même domination, c'est-à-dire tant qu'elles ont été régies par la même législation, l'ancien procédé hollandais, tel que je l'ai décrit, était généralement pratiqué en Belgique comme en Hollande ; mais depuis que la Belgique s'est séparée de la Hollande, on a radicalement modifié sa législation sur les distilleries, et les procédés ont été successivement modifiés en raison du nouveau mode de prise en charge et de l'augmentation successive qu'a subi cet impôt depuis 1835. Voir ce qui est dit plus loin, à ce sujet, au chapitre de *l'influence qu'exercent ces législations sur les développements et les progrès de cette industrie.*

Ainsi, tandis qu'avant la loi Belge du 18 juillet 1835, on mettait communément 36 heures pour opérer les travaux de macération et de fermentation, aujourd'hui la plupart des distillateurs, en Belgique, ne mettent plus que 22 à 24 heures, encore y en a-t-il plusieurs qui n'en mettent que 18 à 20 : ce n'est pas ce qu'ils font de mieux, par exemple, car leur rendement est notablement diminué par là ; mais enfin c'est ainsi que cela se pratique dans un grand nombre de distilleries belges, et cela parce que aujourd'hui on perçoit sur les cuves de macération un droit considérable (1 franc par hectolitre et par 24 heures.)

Presque toutes les modifications qu'on a fait subir à l'ancien procédé hollandais, et que législateurs et industriels nomment communément perfectionnements, ont eu pour effet, ou tout au moins pour but de réduire les droits d'accises en accélérant davantage la macération et la fermentation et en réduisant la capacité de tous les vaisseaux et appareils distillatoires imposés. D'après cela il me sera facile de faire comprendre comment la plupart des produits des distillateurs belges, en

général, et des distilleries agricoles surtout, ont diminué en rendement et perdu en qualité.

En effet, comment opère-t-on en Belgique, depuis quelques années ? L'on a réduit la quantité du mélange farineux employé à 15 ou 11 kilog. par hectolitre de cuve de macération, et l'on délaie dans de l'eau à 50 ou 60 degrés Réaumur, après quoi l'on y ajoute le complément d'eau bouillante nécessaire pour remplir environ les $\frac{5}{8}$ ^{me} de la cuve et l'on brasse constamment jusqu'à ce que le mélange soit aussi parfait que possible. Après que cette seconde addition d'eau est bien mélangée à la matière, on recouvre la cuve et on laisse reposer le mélange pendant une demi-heure, souvent même au bout de 20 minutes l'on brasse de nouveau pour rafraîchir le mélange, quand on juge que la température est un peu trop élevée, et l'on se hâte d'y faire arriver de l'eau fraîche ou de la vinasse refroidie des opérations précédentes, pour abaisser la température et la densité aux degrés voulus, et l'on met en fermentation à une température assez élevée pour que les deux premières périodes de transformation s'accomplissent en 18 à 20 heures au plus. Or, d'après ce qui a été dit au sujet de la macération des grains et de la fermentation alcoolique, il résulte à l'évidence que la saccharification de la fécule n'a pu avoir lieu que très-imparfaitement et partiellement; c'est d'ailleurs ce que j'ai constaté dans plusieurs distilleries belges en examinant les vinasses qui, dans les cas en question, renferment encore beaucoup de dextrine et de matières féculentes à l'état d'empois. Puis, en faisant fermenter à une température trop élevée, comme cela a généralement lieu en Belgique, la fermentation acétique se développe bientôt et transforme une partie de l'alcool en vinaigre, ce qui non-seulement cause une perte sensible dans le rendement, mais encore dans la qualité. En effet, comme on a vu, à moins de rectifications spéciales, les matières fermentées donnent des produits d'autant moins purs et agréables au goût qu'elles sont plus acides. Mais un assez grand nombre des grands distillateurs belges n'ignorant pas les conséquences d'un travail trop accéléré, ne dépassent pas autant les bornes assignées par les règles de l'art, et obtiennent des résultats beaucoup plus satisfaisants que les distillateurs agricoles. En effet, tandis que la plupart de ces derniers n'obtiennent que 44 à 46 litres de genièvre à 50 centièmes par 100 kilog. de grains, la plupart des grands distillateurs qui connaissent bien leur état et qui n'ont pas un trop grand intérêt à hâter leurs opérations et à surcharger leurs cuves de travail (1), en retirent communé-

(1) Indépendamment du droit d'accise perçu par l'État, la plupart des villes

ment 54 et même 56 litres, encore est-il généralement d'une qualité supérieure à celui qu'on obtient dans les petites distilleries qui opèrent en 90 heures, ce que l'on attribue souvent aux appareils; mais on a tort; car, comme on a vu, toutes choses égales d'ailleurs, les appareils à distillation simple donnent ordinairement des eaux-de-vie de meilleur goût que les appareils économiques qui fonctionnent par le même mode de chauffage.

Il me reste donc à décrire les procédés généralement usités dans les grandes distilleries belges qui fonctionnent presque toutes à la vapeur, pour la bouillie des matières fermentées. Voici comment on opère dans ces établissements: l'on fait germer l'orge aussi parfaitement que possible et assez fortement, à peu près au même degré que cela se pratique pour les bières blanches de Louvain, puis on la sèche à des tourailles ordinaires, en ayant soin de ménager assez la température pour

perçoivent un droit d'octroi assez élevé qu'ils restituent à la sortie, ce qui non-seulement leur assure le marché intérieur de la place, mais encore les porte encore plus à hâter le travail et à forcer les proportions de matières employées, comme il résulte clairement des comptes suivants qui m'ont été fournis par un grand distillateur des plus versés en cette matière:

Compte de revient dans une ville ayant droit d'octroi de 10 francs par hect. de genièvre en prenant pour base une cuve de 20 hect.

1° MACÉRATION FAITE AVEC 12 KIL. DE FARINE PAR HECTOLITRE DE CUVE :

240 kilog. matières farineuses à fr. 15	fr. 36 00
Droits de l'État et d'octroi, fr. 1, 35	» 26 60
Combustible, main-d'œuvre et frais généraux.	» 10 00
Total par cuve et par jour	fr. 72 60
Produits 134 lit. de genièvre à 50° à 55° en ville.	» 75 26
Bénéfice par cuve.	fr. 2 66

2° MACÉRATION AVEC 16 KILOG. FARINE PAR HECTOLITRE DE CUVE DE MACÉRATION :

Droits à fr. 1, 35 par hectolitre.	fr. 26 60
320 kilog. farine à fr. 15 les 100 kilog.	» 48 00
Combustible, main d'œuvre et frais généraux.	» 10 00
Dépense totale par cuve et par jour	fr. 84 60
Produits, 50 % = 160 litres genièvres à 50°, qui au prix de 56° le lit. en ville, font	» 89 60
Bénéfice net par jour.	fr. 5 00

Ainsi, quoique le rendement ne soit que de 50 % dans ce dernier cas, tandis qu'il est de 56 % dans le premier, il y a avantage pour le distillateur à surcharger les cuves de farine; mais il y a perte pour l'État et perte de matières farineuses.

que le malt ne se colore point. Ce malt d'orge est mélangé avec du seigle principalement, et par exception, comme on a vu, avec de l'épeautre ou du froment plus ou moins avarié.

Quelques distillateurs emploient aussi de l'orge crue, notamment des orges du nord qui sont très-pesantes et froides (1); mais ceux-là font exception. Le plus communément, l'on mélange 24 à 30 de malt, en poids, à 76 ou 70 de seigle qu'on écrase finement aux meules; ce mélange farineux dans lequel on fait entrer parfois 10 à 12 pour cent d'avoine, est versé dans les cuves de macération, dans la proportion de 11 à 14 kilog. par hectolitre de cuve dont la capacité varie de 10 à 30 hectolitres (2), l'on verse alors assez d'eau tiède pour bien délayer ces matières (environ 2 litres par kilog. de drèche), et l'on brasse bien le mélange au moyen de fourquets analogues à ceux des brasseurs. Dès que le débattage est parfait, c'est-à-dire dès qu'il n'y a plus aucune trace de farine et que le mélange est bien homogène, (ce qui demande communément 20 à 23 minutes) l'on ajoute de nouveau environ deux litres d'eau entièrement bouillante par kilog. de farine employée, en même temps qu'on brasse vivement la matière avec des vagues, pour répartir le calorique le plus promptement qu'on peut. Aussitôt que le mélange est parfait on couvre la cuve pour opérer la fusion, comme on dit en Belgique, et on laisse reposer pendant une demi-heure environ, après quoi l'on vague un instant la matière pour mettre en suspension les matières solides qui se déposent au fond de la cuve, et dès que le mélange est parfait, ce qui est l'affaire de deux ou trois minutes, on recouvre la cuve et on laisse macérer de nouveau pendant une demi-heure à trois quart d'heures; après cela l'on rafraîchit et l'on étend la matière, au moyen d'eau fraîche si l'on commence une série d'opérations, et au moyen de vinasses refroidies et clarifiées par le repos, si le travail est déjà en roulement. Dans l'un et l'autre cas on fait en sorte que la tempéra-

(1) Les orges brunes de Suède et de Norwège, qui pèsent jusqu'à 66 et 68 kilog. l'hectolitre, sont fort estimées par quelques grands distillateurs belges et hollandais qui travaillent cette espèce de céréale non germée avec 1/3 ou 1/2 de seigle et 1/4 de malt préparé avec l'orge du pays. Comme disent les distillateurs, cette espèce d'orge crue est *froide*, c'est-à-dire que sa fermentation n'est pas aussi tumultueuse ni aussi prompte que celle du seigle et de l'avoine; mais le rendement est très-avantageux et le genièvre de bonne qualité.

(2) La plupart des distilleries de première classe ont des cuves de 15 à 30 hectolitres; mais il y en a dont les cuves n'ont qu'une capacité de 10 à 12 hectolitres et leur travail n'est pas moins parfait pour cela. Les distilleries agricoles doivent avoir des cuves de moins de cinq hectolitres.

ture du mélange étendu soit de 27 à 32 degrés centigrades selon la saison, la capacité des cuves et la température de l'atelier. Quand les cuves sont de 15 à 20 hectolitres, ce qui est la capacité la plus convenable et si d'ailleurs le cellier est bien établi, c'est-à-dire à l'abri des variations brusques de température, l'on rafraîchit communément à 24 ou 26 degrés en été, à 28 ou 30 au printemps et à 30 ou 32 en hiver.

Je dois aussi observer qu'en hiver l'on emploie toujours plus de grains qu'en été. Dans cette dernière saison la plupart des grands distillateurs n'emploient que 11 à 12 kilog. de matières farineuses par hectolitre de cuve de macération tandis qu'en hiver ils élèvent cette proportion jusqu'à 15 et 14 kilogrammes.

Quand on a rafraîchi et étendu le mélange, autant que le permet la capacité de la cuve, on la remplit ordinairement à un quinzième ou à un vingtième près, enfin autant que faire se peut sans que la matière déborde pendant la fermentation ; quand, dis-je, le mélange est refroidi, délayé et étendu au degré voulu, on ajoute le ferment, préalablement délayé dans un peu de moût ou d'eau tiède, dans la proportion de cent dix à cent quarante grammes de levure en pâte par hectolitre de matière à fermenter. L'on mélange bien le ferment puis on couvre la cuve et on la laisse paisiblement fermenter jusqu'à ce que l'opération soit à son maximum d'effervescence, ce qui a communément lieu au bout de 12 à 15 heures après la mise du ferment. Si alors on trouve que la fermentation devient trop violente on tire le couvercle pour rafraîchir un peu la surface des matières et rendre l'opération moins tumultueuse ; mais il serait bien préférable de n'avoir pas besoin de recourir à ce moyen dont les grands comme les petits distillateurs belges font trop fréquemment usage, à mon avis. Toutefois quand on presse la fermentation au point de la rendre aussi tumultueuse qu'un liquide en forte ébullition, comme je l'ai vu fréquemment dans ces circonstances, dis-je, on doit bien par un moyen quelconque modérer la réaction, mais il serait bien préférable, comme je l'ai déjà dit, de rafraîchir insensiblement le mélange au moyen de l'eau froide circulant dans un serpentín intérieur comme cela se pratique généralement en Angleterre, ou bien au moyen de doubles enveloppes ; ce dernier moyen serait préférable pour les distilleries qui font fermenter les grains en nature, c'est-à-dire sans séparer les matières solides des matières dissoutes qui rendraient difficile le lavage des cuves de macération si elles renfermaient des serpentins ; d'ailleurs ces tuyaux extérieurs rendraient aussi fort difficile le débattage des matières farineuses avec l'eau.

Quand la fermentation ne paraît pas assez active, communément on

remue un instant le mélange, en soulevant les matières solides qui se déposent au fond et en plongeant dans le liquide le chapeau, c'est-à-dire les matières solides qui nagent à la surface, et puis l'on recouvre la cuve jusqu'à ce que la fermentation tombe entièrement.

Un grand nombre de distillateurs belges jugent que la fermentation est assez avancée quand le chapeau s'est affaissé depuis une couple d'heures seulement; d'autres moins impatients et plus éclairés préféreraient payer quelques centimes de plus au trésor et attendre que l'on n'entende plus aucun bruissement sensible en prêtant l'oreille sur la paroi intérieure de la cuve, ou bien encore, et ce caractère est plus facile à apprécier exactement, ils écartent l'écume et autres matières qui nagent à la surface liquide, et dès qu'il ne se forme plus, ou que très-lentement, de l'écume sur la surface découverte du liquide, c'est-à-dire lorsqu'il ne se dégage plus sensiblement de bulles de gaz, l'on procède directement à la bouillie, ou l'on vide la cuve de macération dans une cuve, dite de réunion, et l'on commence immédiatement à faire arriver la matière dans le chauffe-vin, ou cuve de vitesse, quand on en emploie, et c'est généralement le cas dans toutes les grandes distilleries belges.

Quant à la bouillie elle se fait en Belgique comme en Hollande et en Allemagne; elle varie selon les appareils distillatoires nécessairement, comme dans tous les pays, mais elle n'offre rien de particulier qui doive être mentionné ici vu que dans les légendes descriptives des planches de ce volume, j'indique la marche à suivre pour procéder à la bouillie avec les appareils les plus usités dans ces différents pays, et particulièrement en Belgique.

Procédé perfectionné par l'auteur et breveté en sa faveur.

Le 29 juillet 1849, j'ai pris un brevet d'invention pour un procédé de distillation qui offre des avantages assez importants aux distillateurs belges pour avoir déjà eu l'honneur d'une contre façon peu honorable pour le plagiaire, lequel sans doute, pour s'assurer l'impunité des lois, a osé prendre un brevet basé sur mon procédé, et cela, après être venu me consulter longuement chez moi. Voilà comment a agi M. le distillateur Vandendaele, qui du reste porte un nom honorable, et qui en outre jouit, dit-on, d'une belle fortune. Je laisse au lecteur le soin de qualifier une conduite que j'ai cru devoir signaler ici en peu de mots, par le motif que M. Vandendaele applique mal mon procédé, et qu'il a fait

beaucoup de démarches auprès des grands distillateurs avec plusieurs desquels il a même déjà traité.

Je crois aussi devoir prévenir mes lecteurs que, quoique la législation belge soit peu favorable aux vrais auteurs d'inventions, j'ai l'intention de faire respecter mes droits et d'exercer des poursuites envers les contre-facteurs (1). Pour qu'on sache bien sur quoi est basé mon privilège, je vais transcrire ici la spécification même de mon invention jointe à l'arrêté royal qui m'accorde le brevet.

Nouveau procédé de distillation des grains, mélasses et betteraves, etc., inventé par le sousigné ingénieur civil, à Bruxelles.

Mon procédé consiste à opérer la macération de tous les grains qu'on veut distiller, dans un appareil spécial que je nomme *appareil de saccharification* et que je place au dessus d'un certain nombre de cuves, dans lesquelles doit avoir lieu la fermentation des grains qu'on y transvase immédiatement après leur macération ou leur refroidissement partiel, s'il doit y avoir lieu, comme on verra plus loin. — La capacité de l'appareil de saccharification étant $\frac{1}{3}$ ou les $\frac{5}{3}$ de l'une des cuves de fermentation, un seul appareil suffit pour 6 à 7 cuves et même pour 10 et 12, si l'appareil fonctionne nuit et jour pour la macération seulement. (2) Mais si avec un seul appareil de saccharification, on veut alimenter plus de 6 à 7 cuves de fermentation et ne travailler que des grains, le dit appareil doit être, tout ou en partie, à double enveloppe et fait de manière à ce qu'on puisse échauffer et refroidir promptement la matière qu'il renferme. Tandis que si l'on veut distiller des betteraves ou mélasses, ou si avec le même appareil de saccharification on ne veut alimenter que 6 à 7 cuves au plus, l'on peut employer une simple cuve ordinaire, pour opérer la macération des grains (3). Voici du reste comment j'opère dans les différents cas.

Lorsqu'il s'agit de la distillation des grains sans addition de sirops, ou de betteraves, je prends un appareil de saccharification des $\frac{2}{3}$ ou

(1) Depuis la rédaction de cet article j'ai fait citer devant les tribunaux MM. Vandendale et Co; le procès est encore pendant, mais mon affaire est si claire que je ne puis manquer d'avoir gain de cause, quoique la législation soit peu favorable aux inventeurs.

(2) La plupart des distillateurs ne faisant point macérer la nuit, il convient d'employer un appareil macérateur par cinq à six cuves au plus.

(3) Toutefois dans une cuve simple l'on n'obtiendra jamais une macération aussi parfaite qu'en employant un appareil à double enveloppe qui est indispen-

des $\frac{3}{8}$ de la capacité de l'une des cuves de fermentation. On y verse d'abord la totalité des grains avec poids à peu près égal d'eau tiède marquant 40 à 46 degrés centigrades, puis on débat bien, c'est-à-dire qu'on brasse vivement la matière pour opérer un mélange intime des grains avec l'eau.

Dès que cela a eu lieu, on continue d'agiter en y faisant arriver de l'eau à 78 à 80 degrés centigrades, et jusqu'à ce que l'appareil soit à peu près plein et les matières qu'il renferme à une température de 65 à 70 degrés centigrades; alors on couvre l'appareil, et si l'on opère dans une simple cuve destinée à alimenter six à sept cuves de fermentation seulement, pour terminer la macération, on n'a plus qu'à brasser deux ou trois fois le mélange à une heure ou $\frac{3}{4}$ d'heure d'intervalle, de manière qu'au bout de 3 heures à $3\frac{1}{2}$ heures l'opération est terminée; alors on fait écouler tout le mélange dans la cuve de fermentation destinée à le recevoir, et en même temps ou immédiatement avant ou après, on y fait arriver du clair de vinasse rafraîchi ou de l'eau fraîche pure pour abaisser la densité du mélange et la température au degré convenable. Si l'on opère dans un appareil destiné à alimenter plus de huit cuves, douze par exemple, ce qui est la limite maximum par 24 heures, on doit alors employer un appareil de saccharification à doubles enveloppes qui puisse être chauffé et refroidi à volonté, et on opère le débattage comme je viens de dire plus haut. Dès que dans l'appareil le mélange est terminé on surchauffe la matière au moyen de la vapeur ou de l'eau chaude qu'on fait circuler entre les deux enveloppes de l'appareil et l'on élève sa température à 73 ou 76 degrés centigrades sans discontinuer d'agiter. Dès qu'on a atteint la température voulue on couvre l'appareil et on cesse de chauffer. Au bout d'une demi heure à $\frac{3}{4}$ d'heure de repos on agite la matière pendant deux ou trois minutes et on laisse reposer de nouveau pendant une demi heure à trois quarts d'heure après quoi l'on fait arriver de l'eau bien fraîche entre les deux enveloppes de l'appareil tandis qu'on agite la matière pour la refroidir : Dès qu'on l'a rafraîchie au degré voulu, ce qui est l'affaire d'un quart d'heure à vingt minutes au plus, si l'appareil est bien disposé, on fait arriver tout le mélange dans une cuve de fermentation en même temps qu'on y fait arriver la quantité de liquide nécessaire pour obtenir dans le mélange les degrés de densité et de température voulus; puis l'on fait fermenter comme cela se pratique généralement et l'on distille aussi comme à l'ordinaire.

sable pour obtenir tous les avantages qu'on peut obtenir avec mon procédé perfectionné convenablement établi.

Lorsqu'il s'agit de distiller des betteraves, mélasses ou autres sirops, que d'après mon procédé on ne fait jamais fermenter sans une addition de grains préalablement macérés, voici comment je fais opérer : on prend un appareil de saccharification qui peut être une simple cuve de 1/2 ou 1/4 de la capacité d'une des cuves de fermentation et j'y fais la macération de la proportion de grains que l'on veut employer en opérant comme j'ai déjà dit plus haut. Puis on fait arriver les grains macérés dans une cuve où l'on ajoute la proportion de betteraves rapées, de jus de betteraves ou de sirops étendus à 5 ou 6 degrés Beaumé, et l'on procède à la fermentation et à la distillation comme à l'ordinaire.

Ainsi, en résumé, *les particularités nouvelles de mon procédé résident dans l'emploi d'un appareil spécial de saccharification, dans lequel je me borne à opérer la macération des grains sans recourir à la méthode anglaise, qui consiste à employer une véritable cuve-matière de brasseur, dans laquelle on traite les grains à distiller de la même manière que si on voulait faire de la bière.*

Ci à côté, je donne les plans des différents appareils de saccharification à double enveloppe que j'emploie dans les grandes distilleries (1); mais dans les distilleries peu importantes, j'emploie tout simplement une petite cuve ordinaire sans double fond ni double enveloppe (2). *Ainsi le procédé pour lequel je demande un brevet, ne tient nullement à telle ou telle forme particulière d'appareil macérateur comme sans ces explications des contrefacteurs pourraient le prétendre.*

Les avantages de mon procédé consistent principalement dans un plus grand rendement en alcool et dans une économie de temps et de main-d'œuvre. L'augmentation dans le rendement résulte d'une macération plus parfaite que celle qui se pratique généralement en Belgique et en Hollande. En effet, dans ces deux pays, la plupart des distillateurs, pour

(1) Ces plans sont joints au brevet, mais dans ce traité je me suis borné à donner les plans de l'appareil que je trouve le plus convenable; il est représenté par les fig. 1 et 2, pl. 3.

(2) Dans toutes les distilleries, dans les plus petites comme dans les plus grandes, je conseille fortement aux distillateurs d'employer des macérateurs à double enveloppe; mais dans les petites distilleries agricoles qui n'ont pas de chaudière à vapeur, mon système complet de macération entraîne dans des frais assez importants que ne veulent pas faire un grand nombre d'entre eux, pour lesquels du reste cela a bien moins d'importance que pour les grands distillateurs qui souvent vendent la majeure partie de leurs résidus. Puis dans les grandes distilleries on a toujours de la vapeur et pour établir mon système de distillation complet, l'on n'a d'autre frais à faire que celui de l'appareil de macération.

faire des économies sur le droit d'accise, hâtent leur travail au point de faire leur macération en $\frac{3}{4}$ d'heures, même en une heure, et pour n'être pas trop chaud pour la fermentation, comme ils disent, ils opèrent à une température moyenne de 60 à 62 degrés centigrades, seulement. Or, à cette température la saccharification marche encore assez lentement, et au lieu d'une heure ou de $\frac{3}{4}$ d'heure il faudrait au moins trois à quatre heures, comme d'après ma méthode on opère et cela sans perte de temps pour les cuves de fermentation; mais en outre, d'après mon procédé, au lieu de faire la macération à 60 ou 62 degrés centigrades, l'on peut, sans inconvénient pour la fermentation, opérer à la température la plus convenable pour hâter la saccharification qui, dans ce cas, est parfaite au bout de deux heures et demie, si la proportion d'eau est suffisante (1).

L'économie de temps est évidente, vu que les matières sont dans les meilleures conditions pour subir la fermentation la plus prompte et que toutes les cuves sont constamment pleines, tandis que par l'ancienne méthode, les deux tiers de la capacité des cuves sont vides pendant la trempe et la macération. Quant à l'économie de main-d'œuvre, elle résulte de la plus grande facilité qu'ont les ouvriers de travailler les matières dans un petit que dans un grand appareil et le travail est plus parfait (2). Mais la chose la plus importante c'est le rendement en alcool qui peut être majoré de 10 et 20 pour cent chez la plupart des distillateurs des Pays-Bas qui, dans les saisons chaudes, n'obtiennent souvent pas 40 litres de genièvre par cent kilog. de grains.

Après avoir donné la copie de mon brevet j'aurai peu de chose à ajouter pour faire comprendre sa supériorité sur tous les autres procédés belges, allemands, hollandais et français. En effet, d'après ce qu'on a vu, au chapitre de la fermentation, cette transformation chimique est d'autant plus prompte et plus parfaite que la saccharification est elle-même mieux faite; or, cette opération est elle-même d'autant plus parfaite que la température approche davantage de 72 à 76 degrés centigrades, et que la proportion d'eau est plus forte par rapport à la quantité de matières farineuses employées. Eh bien! au moyen des macérateurs à double enveloppe, rien de plus simple et de plus facile, que d'opérer exactement au degré précis de température voulue. Puis, comme on a la faculté de pouvoir refroidir presque aussi promptement qu'on a chauffé la matière, en injectant de l'eau fraîche entre les deux

(1) C'est-à-dire si l'on emploie 4 litres d'eau par kilog. de matière farineuse.

(2) Dans les distilleries où il existe un moteur, le travail se fait parfaitement bien au moyen d'un petit moulinet fort simple et peu coûteux.

enveloppes, rien n'empêche d'employer beaucoup plus d'eau que cela ne se pratique communément en Belgique pour opérer la macération. Puis l'appareil de macération étant d'une capacité bien inférieure aux cuves de fermentation, on n'a plus le même intérêt à hâter outre mesure la durée de cette opération qui, comme on a vu, pour être parfaite demande 2 1/2 à 3 heures. De là devaient nécessairement résulter les avantages que j'avais prévus d'abord et que l'expérience a confirmés en grand depuis; un autre avantage encore, qui n'est pas sans importance, c'est de permettre d'employer les clairs de vinasses sans les refroidir au-dessous de 40 à 45 degrés, ce qui prévient l'altération de ces matières sur les bacs tout en nécessitant fort peu de bacs refroidissoirs et d'emplacements pour ces derniers; ce qui est une économie assez importante et prévient des altérations très-fréquentes en été, comme ne l'ignorent pas la plupart des distillateurs belges qui travaillent dans cette saison, et qui font usage des clairs de vinasses pour rafraîchir les matières macérées.

ARTICLE TROISIÈME.

Méthodes usitées en France.

La distillation des grains, en France, n'a pas encore pris une grande extension, sans doute parce que cette industrie, en raison du bas prix des eaux-de-vie de vin, offre moins d'avantages que dans les pays qui ne produisent point de vin. Aussi n'y a-t-il que quelques départements du nord et de l'est de ce pays où l'on distille des quantités importantes de grains et on n'est généralement pas très-avancé dans ce genre de distillation. Voici, d'après M. Dubrunfaut, comment l'on opérerait généralement en France lorsqu'il publia son traité sur la distillation qui date de quinze ans; on prenait en poids 80 parties de seigle et 20 de malt, on réduisait le mélange en farine grossière, puis on le déposait avec deux ou trois kilogrammes de courte paille dans une cuve de macération contenant 12 hectolitres, par exemple; l'on délayait la matière farineuse dans 3 hectolitres d'eau à 33 degrés Réaumur environ, puis on le faisait macérer en y ajoutant 4 hectolitres d'eau bouillante et froide mélangée de manière à ce que la masse mise en repos eût une température de 30 à 33 degrés Réaumur. On recouvrait la cuve et on l'abandonnait à elle-même pendant trois à quatre heures. A ce moment on achevait de remplir la cuve à 6 ou 8 pouces du bord avec de l'eau froide et chaude mélangée dans des proportions telles que toute la masse eût une température de 20 degrés Réaumur environ; on mettait alors en fermenta-

tion avec un litre de bonne levure de bière liquide par cent kilog. de grains employés.

« Quelques heures après la mise en fermentation, dit l'auteur que je cite ici textuellement, elle parcourt toutes les périodes dans l'espace de 30 heures environ, alors il est temps de mettre en chaudière.

« Si l'on a bien opéré et si la qualité du grain employé est bonne, on doit retirer d'un semblable travail 45 à 50 litres d'eau-de-vie à 19 degrés centigrades. Mais, ajoute le même auteur, beaucoup de distillateurs sont loin d'en retirer autant, et il en est même qui n'obtiennent que 50 à 55 litres. (1) Plusieurs causes, dit M. Dubrunfaut, peuvent concourir à cette exiguité de produits; mais une des plus influentes (que j'ai signalée à l'article général de la macération), est la proportion d'eau employée, c'est-à-dire qu'au lieu d'employer 11 hectolitres environ d'eau par cent kilogrammes de grains, on n'en emploie que 6.

« Par cette méthode qui commande la distillation des matières pâteuses, ajoute M. Dubrunfaut, on ne peut pas utiliser facilement les appareils perfectionnés de distillation, aussi se sert-on de préférence des appareils simples à chauffe-vin, etc.; mais ici et dans ce qui suit l'auteur n'est plus dans le vrai; depuis qu'il a publié son traité, les appareils de distillation continue de Cellier Blumentale ont été très-avantageusement employés pour la distillation des grains en nature; ils sont même généralement usités dans les grandes distilleries, du moins en Hollande, en Allemagne et en Belgique surtout où les appareils de distillation pour les grains ont fait de grands progrès depuis peu d'années.

Aujourd'hui la plupart des distillateurs de grains, en France, travaillent sensiblement comme en Belgique, seulement ils pressent moins la *fusion*, comme on dit en termes de l'art, c'est-à-dire la macération, et par suite la saccharification est plus parfaite qu'en ce dernier pays. Puis, en France, la mise en fermentation s'opère à une température plus basse et moins tumultueuse, et cette transformation dure plus longtemps, ce qui fait que les rendements sont généralement supérieurs à ceux qu'on obtient en Belgique.

(1) Je ne sais si, il y a quinze à vingt ans, les distillateurs français n'obtenaient que 50 à 55 litres d'eau-de-vie à 19 degrés Cartier, mais ce qu'il y a de positif c'est qu'aujourd'hui, quoique l'on opère sensiblement de la même manière (à l'emploi de la menue paille près, car je ne sache pas qu'on en emploie encore par cette méthode) la plupart des distillateurs obtiennent 55 à 60 litres d'eau-de-vie à 19 degrés Cartier par 100 kilog. de matière farineuse; il en est même qui m'ont assuré en obtenir 63 et 64; il est vrai que ces derniers font usage des clairs de vinasses pour étendre les matières macérées, et leur travail pour la fermentation seule dure 32 à 34 heures.

CHAPITRE TROISIÈME.

Distillation spéciale des pommes de terre

Pour la distillation des pommes de terre il y a trois méthodes bien distinctes que je désignerai sous les dénominations de méthode *par la cuisson*, méthode par le *rapage simple* et *méthode par séparation de la fécule*. Pour traiter chacune de ces méthodes d'une manière convenable, c'est-à-dire toute spéciale et détaillée comme il convient de faire ici, je devrai diviser ce chapitre en trois articles. Dans le premier, je traiterai de la méthode la plus simple, en apparence, et la plus usitée, c'est-à-dire de la distillation *par la cuisson*.

De la distillation par la cuisson.

Cette méthode, qui consiste, en résumé, à cuire les pommes de terre et à les soumettre à la fermentation après les avoir bien écrasées et mélangées avec un peu de malt écrasé et d'eau tiède, est encore la plus usitée quoique la plus ancienne. C'est même à peu près la seule pratiquée dans les distilleries agricoles, du moins en Allemagne, en Hollande et en Belgique, où cette industrie a le plus d'importance. Voici les détails de cette méthode de distillation des pommes de terre, telle qu'elle se pratique généralement aujourd'hui dans ces divers pays.

Les pommes de terre, après avoir été lavées et cuites à la vapeur, comme il a été dit au chapitre 2^m, sont bien écrasées entre des cylindres en fonte, ou en bois couvert de tôle de fer ou de cuivre. (Pour les détails des appareils de cuisson et de réduction des tubercules en pulpe, voir la légende des figures, 1, 2 et 3, pl. 2) Il importe que toutes les parties de ces tubercules soient parfaitement écrasées et pour cela, on doit, comme il a été dit à cet article, les écraser aussitôt qu'elles sont cuites au degré voulu, et pour que la pulpe se délaie facilement dans l'eau, c'est-à dire, pour qu'elle donne facilement une bouillie homogène en la délayant avec de l'eau plus au moins chaude, on doit procéder à ce débattage le plus promptement possible; car, pour peu qu'on la laisse refroidir elle devient compacte au point que ce délayage

devient fort difficile et ne peut même plus être fait avec la même perfection quelque soin qu'on y mette. Aussi, les distillateurs vigilants qui connaissent bien leur état se hâtent-ils de délayer la pulpe dès qu'elle est produite par les cylindres.

Ce délayage de la pulpe dans une plus ou moins grande quantité d'eau ne se fait pas de la même manière chez tous les distillateurs. Les uns délaient la pulpe au fur et à mesure qu'elle tombe des cylindres dans une cuve fixe ou un bac portatif, placé un peu en avant et en dessous de ces derniers, et dès qu'elle est réduite en bouillie, on fait couler cette dernière, ou on la porte dans une cuve de macération. D'autres portent la pulpe, au fur et à mesure qu'elle se produit, dans les cuves de macération où se fait alors le délayage, qui s'opère sensiblement de la même manière que le débattage ou la trempe des grains qu'on veut distiller.

A cette bouillie plus ou moins épaisse, dont la température est plus ou moins élevée selon les pays et selon les distilleries, l'on ajoute 4 à 12 pour cent du poids des pommes de terre de malt germé long et finement moulu que quelques distillateurs délaient préalablement dans de l'eau tiède, puis ils opèrent le mélange du malt et des pommes de terre aussi parfaitement qu'ils peuvent, après quoi ils ajoutent encore une proportion d'eau suffisante et à une température telle que la saccharification puisse s'effectuer convenablement. Après avoir bien mélangé la matière avec cette nouvelle quantité d'eau, on couvre la cuve et on laisse macérer plus ou moins longtemps.

D'autres distillateurs, dès que la pulpe est délayée dans une quantité suffisante d'eau, à un degré de température tel que le degré du mélange ne marque plus que 60 à 65 degrés centigrades, y versent légèrement et par portions, la drêche finement moulue et la mélangent, au fur et à mesure, avec des fourquets en fer analogues à ceux dont se servent les brasseurs et les distillateurs de grains. Enfin, d'autres distillateurs, en Belgique, commencent par mettre de l'eau tiède dans la cuve de macération, puis y versent la proportion voulue de malt qu'ils délayent bien, et aussitôt après on y porte par parties la pulpe de pommes de terre qu'on brasse vivement au moyen de fourquets, et sitôt que le mélange est bien homogène l'on met une nouvelle quantité de pulpe qu'on brasse immédiatement jusqu'à ce que la mixtion soit parfaite, et ainsi de suite jusqu'à ce que la cuve renferme les proportions voulues de pulpe; alors on ajoute la quantité d'eau nécessaire pour arriver au degré de densité et de température nécessaires pour la macération, et l'on recouvre la cuve pour opérer ce que, en France et en Belgique, on

nomme la *fusion*, expression significative, puisque en réalité c'est pendant ce temps que s'opère la dissolution de la fécule et que le mélange se liquéfie en partie.

Les proportions de malt, d'eau et de pommes de terre qu'on emploie pour la macération varient aussi notablement selon les distillateurs, et surtout selon les pays : ainsi tandis qu'en France, en Angleterre et dans le Hanovre, l'on n'emploie guère que 4 à 5 de malt pour cent de pommes de terre, en Belgique et en Hollande on en met communément 8 à 10 ; mais dans les premiers pays, l'on fait généralement macérer avec une plus grande proportion d'eau qu'en Belgique et en Hollande, où, pour cette opération, l'on n'emploie guère que cent vingt litres d'eau pour cent kilog. de pommes de terre, tandis que ordinairement dans les premiers pays, on emploie 180 à 200 litres d'eau pour la même quantité de tubercules, et on laisse macérer pendant 2 1/2 à 3 heures, tandis qu'en Belgique on met souvent en fermentation une demi heure après le dé battage.

Dans les différents pays cette mise en fermentation s'opère généralement comme il a été dit pour la distillation des grains en nature, et les proportions de ferment employé varient de 1/4 à 1/2 litre de levure par 100 kilog. de pommes de terre employées, et la température du mélange est sensiblement la même que pour la mise en fermentation des grains.

Maintenant que nous avons décrit les différents procédés de macération des pommes de terre en nature, examinons un peu quel est celui qui est le plus rationnel. Comme on a déjà vu, le but qu'on se propose par la macération des pommes de terre comme pour celle des grains est de convertir la fécule en glucose, or, cette conversion se fait d'autant mieux : 1° que la température du mélange approche davantage, de 72 à 76°; 2° que la proportion d'eau est plus considérable, et enfin, que la durée de l'opération est plus longue. Or, quel est celui des procédés ci-dessus mentionnés qui satisfait le mieux à ces conditions? C'est assurément le procédé usité en France et en Angleterre, car, en Belgique la durée de la macération et l'élévation de température sont généralement loin d'être suffisantes pour une bonne saccharification, d'autant mieux que la proportion d'eau employée pour cette opération est communément trop faible. Pour que le lecteur puisse bien en juger je crois utile de citer ici un exemple pris dans une des distilleries qui travaillait le mieux de ce pays.

Dans des cuves de 12 hectolitres l'on employait communément 440 à 460 kilog. de pommes de terre, et 30 à 40 kilog. de malt finement

moulu, l'on mettait dans la cuve 3 hectolitres d'eau tiède et l'on y versait d'abord la drêche qu'on délayait bien et aussitôt après l'on y versait la pulpe de pommes de terre, au fur et à mesure qu'elles étaient écrasées par les cylindres. Deux hommes armés de fourquets opéraient le mélange et l'on continuait à y porter la pulpe jusqu'à ce que la cuve renfermât la totalité des pommes de terre cuites que devait recevoir la cuve à travailler, ce qui donnait environ 6 $\frac{1}{2}$ hectolitres, alors on y ajoutait un demi hectolitre d'eau bouillante et l'on brassait de nouveau, après quoi on couvrait la cuve dont le mélange ne marquait guère que 60 à 61 degrés centigrades. Au bout de trois quarts d'heure à une heure, l'on brassait de nouveau un instant en agitant vivement le mélange pour abaisser sa température, si elle dépassait 50 à 52 degrés centigrades. Quoique cette température soit déjà insuffisante pour activer promptement la saccharification de la fécule, elle est encore trop élevée souvent pour qu'en remplissant la cuve avec de l'eau fraîche, on puisse abaisser suffisamment la température du mélange pour produire une bonne fermentation. En effet, l'on a dans la cuve 7 hectolitres de matière à 50 degrés, je suppose, et en remplissant la cuve à un douzième près, en ajoutant de l'eau fraîche à 10 degrés, par exemple, ce qui fait 4 hectolitres d'eau à 10 degrés, la température du mélange est sensiblement représentée par $7 \times 50 + 4 \times 10$,

11

ce qui fait 55 degrés $\frac{4}{10}$, température généralement trop élevée pour produire une bonne fermentation. Cependant en hiver un assez grand nombre de distillateurs belges mettent en fermentation à des températures qui ne sont guère moins élevées, aussi la fermentation qu'ils obtiennent est elle si tumultueuse que, malgré qu'on ne remplisse la cuve qu'aux $\frac{9}{10}$ ^m, la matière déborde bientôt, lors même qu'on y ajoute du savon, de la graisse, ou de l'huile (1).

La macération, dans les conditions que nous venons de voir dans l'exemple précité, est d'autant plus imparfaite que, comme j'ai dit dans la première partie au sujet de la macération, la saccharification de la fécule de pommes de terre, tant qu'elle n'est pas séparée de son parenchyme, est naturellement très-lente. Aussi la matière après une macéra-

(1) Ces corps gras en lubrifiant les bulles de gaz au fur et à mesure qu'elles sortent du liquide, empêchent la mousse et les matières solides qui forment ce qu'on nomme le chapeau, de s'élever très-haut, ce qui permet de remplir davantage les cuves, aussi la plupart des distillateurs de grains, en Belgique et en Hollande, en font-ils usage. Pour atteindre ce but il suffit d'employer cinq à six décagrammes de graisse ou d'huile grasse par cuve de 15 à 20 hectolitres.

tion d'une et même de deux heures, dans les conditions de l'exemple précité, ne présente à sa surface qu'une très-petite quantité de liquide dont la saveur est à peine douceâtre, et dans cet état elle ne renferme que des traces de glucose pas mal de dextrine mais beaucoup de fécule l'état d'empois. Voici, pour cent du mélange, les proportions de ces substances que renferment communément la matière après deux et trois heures de macération, lorsqu'on opère comme je viens de dire dans l'exemple précédent.

DÉSIGNATIONS DES MATIÈRES.	PROPORTION AU BOUT DE			OBSERVATIONS.
	1 HEURE.	2 HEURES.	3 HEURES.	
Sucre glucose.	0,98	1,25	1,48	La température moyenne pendant la première heure était de 64 degrés centigrades, de 62 pendant la seconde, et de 59 pendant la troisième.
Dextrine	3,96	4,20	4,46	
Fécule à l'état d'empois.	5,46	4,96	4,45	
Rendement en alcool à 92 centièmes.	3,168	3,285	3,365	Litres par hectolitre du mélange.

Les chiffres que je donne ici ne sont qu'approximatifs quoiqu'ils soient les moyennes de nombreux essais faits avec soin ; mais ils sont suffisamment exacts pour faire apprécier la marche de la saccharification de la fécule qui, comme on voit, est fort lente et imparfaite dans les conditions ci-dessus mentionnées. Mais il est vrai de dire que dans les conditions les plus favorables, la saccharification de la fécule des pommes de terre cuites est encore fort imparfaite. La cause en est, selon M. Dubrunfaut, dans l'état de désagrégation insuffisante où se trouve la fécule dans la pomme de terre cuite en nature, et selon d'autres dans la coagulation de l'albumine qui enveloppe les grains de fécule dans les alvéoles du parenchyme, et cette dernière explication doit être plus exacte, s'il est vrai qu'en ajoutant à la pulpe de pommes de terre un peu de potasse caustique, (1 à 2 millièmes) comme le font quelques distillateurs en Allemagne, on obtient une saccharification plus parfaite ; car la potasse dissout l'albumine coagulée par la chaleur et favorise aussi l'hydratation de la fécule ; mais je dois dire que je me suis livré à plusieurs expériences à ce sujet, et que l'action de la potasse tant sur la sac-

charification que sur le rendement en alcool ne m'a pas paru satisfaisant du tout, pas plus en grand qu'en petit; toutefois je dois ajouter que les expériences en grand n'ont pas été faites entièrement en ma présence, et il est possible qu'elles n'aient pas été bien conduites. Cependant, d'après toutes les observations que j'ai faites à ce sujet, je ne puis admettre les résultats merveilleux que quelques charlatans ont prétendu obtenir par l'emploi de la potasse en très-faible proportion. Et quoi qu'en disent quelques auteurs, je n'oserais même point en recommander l'emploi, car je dois le dire, il m'a paru plus nuisible qu'utile; et cela ne m'a pas surpris du tout, par le motif que si cette base alcaline favorise d'un côté l'hydratation de la fécule, de l'autre elle neutralise l'action de la diastase, comme il a été dit dans le livre 1^{er}, (1).

La fécule pour être promptement et parfaitement liquéfiée et saccharifiée par l'orge maltée, a besoin d'être convenablement hydratée et dans un certain état de pureté. Mais, chose singulière, j'ai remarqué maintes fois, que le rendement en alcool était presque le même que l'on fit macérer plus ou moins longtemps la pulpe, ce qui tient probablement à ce que dans ces différents cas, la différence du degré d'avancement de la saccharification est peu sensible, et que la fermentation saccharine, c'est-à-dire la conversion de la fécule en dextrine et en glucose, marche assez activement pendant la fermentation alcoolique. Cela résulte même assez clairement des résultats que j'ai consignés dans le tableau qui précède; car le rendement en alcool a été peu différent au bout d'une heure et de trois heures de macération toutes choses étant égales d'ailleurs, et j'ai répété plusieurs fois ces expériences qui m'ont donné sensiblement les mêmes résultats. Il est vrai que dans les expériences en question la durée de la fermentation était de 26 à 28 heures au lieu de 20 ou 22 que dure cette opération dans la plupart des distilleries belges, où l'on accélère aussi outre mesure cette transformation chimique.

Malgré que la distillation des pommes de terre par la cuisson soit encore livrée à la routine dans la plupart des distilleries, et que cette méthode, telle qu'on la pratique en ce pays surtout, paraisse fort peu rationnelle et soit le résultat d'une expérience peu éclairée, il n'en est pas moins vrai de dire qu'elle offre des résultats avantageux pour les distilleries agricoles, et il est probable que non-seulement elle se maintiendra, mais encore qu'elle s'étendra à cause de l'avantage qu'elle offre

(1) Voir ce qui a été dit à ce sujet, dans le 1^{er} volume au chapitre du *maltage* et à celui du *brassage en général*.

au petit cultivateur de pouvoir nourrir et engraisser à peu de frais un plus grand nombre de bêtes, qu'il ne pourrait faire en suivant toute autre méthode. C'est, comme dit M. E. Haurier, qui a traité récemment ce sujet, c'est en grande partie à ces distillateurs que l'Allemagne doit de pouvoir livrer de la viande grasse à meilleur marché que nous. Là, ajoute cet auteur français, chaque ferme a sa chaudière, fait de l'eau-de-vie et engraisse des bestiaux avec les résidus de la distillation.

Méthodes par le râpage.

A la méthode précédente qui est la plus simple, mais à laquelle se rattachent tous les inconvénients inhérents à la distillation des matières pâteuses que nous avons signalés dans la première partie, M. Dubrunfaut proposa il y a vingt ans, d'en substituer deux autres plus rationnelles en apparence et qui ont été pratiquées dans quelques grandes distilleries tant en Belgique qu'en France, et dans quelques contrées de l'Allemagne; je veux parler de la distillation des pommes de terre, en faisant macérer la fécule seulement ou en faisant macérer les pommes de terre râpées, après en avoir extrait la partie liquide.

Première méthode par le râpage et l'extraction de la fécule,

Cette méthode étant basée sur la séparation préalable de la fécule du parenchyme des tubercules je crois devoir indiquer ici sommairement comment se fait cette opération telle qu'elle se pratique pour la distillation des grains.

Comme j'ai déjà dit dans le premier volume, au sujet de la préparation des bières de fécule (1), après avoir bien lavé et râpé finement les pommes de terre, l'on passe sa pulpe dans un tamis en toile métallique ou de crin assez serré pour qu'il ne passe guère que la fécule. Si l'on opère à la main la séparation de la fécule, on prend un tamis cylindrique de 70 à 80 centimètres de diamètre sur lequel on charge deux à trois pouces de pulpe râpée, après l'avoir placé sur deux traverses fixées sur une cuve. Alors un ouvrier remue vivement et malaxe la matière entre ses deux mains, pendant qu'on y fait arriver de l'eau par un tuyau, terminé par une pomme d'arrosoir. L'eau au moyen de ce travail, ne tarde pas à enlever tous les grains de fécule qui passent au travers de la toile métallique, et coulent dans la cuve tandis que la pulpe reste sur le tamis et est renouvelée dès qu'elle est épuisée.

(1) Voir ce qui a été dit à ce sujet chapitre 7 tome premier.

Dans les distilleries où l'on opère en grand, l'on se sert pour le même travail de tamis mécaniques qui, pour la plupart, économisent les trois quarts de la main-d'œuvre et épuisent tout aussi bien la fécule qu'à la main. Au moyen des tamis cylindriques de M. Stolz, de Paris, dont j'ai aussi parlé dans le premier volume, l'on peut fort bien épuiser la pulpe de 120 hectolitres de pommes de terre par jour avec la force d'un cheval de vapeur ; tandis que pour le même ouvrage à la main l'on devrait employer dix à douze hommes au moins.

Plusieurs systèmes d'appareils mécaniques ont été employés pour extraire aussi complètement que possible la fécule contenue dans les pommes de terre ; le plus ancien, qui est encore en usage dans quelques petites fabriques, est le tamis cylindrique à axe vertical de M. Saint-Étienne. Ce moyen d'extraction, d'une assez grande simplicité, présente plusieurs graves inconvénients qui ont limité son emploi. En effet, il laisse beaucoup de fécule dans la pulpe et l'extraction n'est qu'intermittente, c'est-à-dire qu'à chaque instant il faut remplir l'appareil de pulpe neuve et attendre pour en remettre de nouvelle, que la première soit épuisée et expulsée du cylindre.

M. Laine a voulu éviter la perte de fécule et l'intermittence, en rendant d'une part l'appareil continu et de l'autre en prolongeant le temps nécessaire à l'entière extraction de la fécule, sans cependant diminuer la vitesse de travail. Il y est parvenu au moyen d'un appareil connu sous le nom de tamis à plan incliné. Cet appareil se compose effectivement d'un long plan incliné formé de deux rangs de châssis métalliques placés au-dessus d'une bache de même longueur et divisés en compartiments. La fécule tombe de la râpe, dans un espace ménagé à la partie la plus déclive du plan incliné. Là deux chaînes de Vaucanson, sans fin, recevant leur mouvement chacune de deux tambours, l'entraînent sur les deux rangs du châssis et la conduisent, par une friction continue, jusqu'à la partie supérieure du plan incliné, où la pulpe épuisée est déversée au dehors.

Des jets d'eau, ménagés sur toute la longueur du plan incliné, injectent ce liquide sur la pulpe. La fécule entraînée à travers la toile métallique des châssis, tombe dans un des compartiments de la bache et revient au moyen de tubes sur le châssis inférieur. L'eau se charge de plus en plus de fécule en passant successivement sur tous les châssis, et sort enfin du dernier compartiment de la bache pour se réunir dans les cuves de dépôt.

Ce dernier appareil est construit sur un principe très-rationnel ; d'un côté, en effet, l'eau se charge de plus en plus de fécule, en traversant

de la pulpe de plus en plus féculente, tandis que la pulpe de mieux en mieux épuisée, est lavée par de l'eau de plus en plus pure. Mais les appareils tels qu'on les construisait il y a quinze ans, et que j'ai vu fonctionner chez M. Dailly, à Trappes, près de Versailles, ont un grand inconvénient, c'est la longueur considérable qu'ils doivent avoir pour bien épuiser la pulpe : on a construit plusieurs appareils qui n'ont pas moins de 90 mètres de long ; cette disposition nécessite donc un emplacement très-grand et donne lieu à de fréquentes réparations. M. Dailly, dans sa féculerie de Trappes, a remédié en partie à ces inconvénients par l'adjonction d'un second tamis parallèle et situé à un pied environ au-dessus du premier. La pulpe arrivée à la partie supérieure de l'ancien tamis beaucoup moins long que dans l'origine de ces appareils, est remontée sur le tamis supérieur, et elle redescend jusqu'au point de départ de la pulpe fraîche, toujours entraînée par la chaîne sans fin ; elle tombe alors dans une rigole qui la conduit au dehors.

Avec ce tamis perfectionné on peut, en dix heures, épuiser, aussi complètement que possible, 160 hectolitres de tubercules réduits en pulpe ; il reste toujours dans la pulpe épuisée 2 à 4 pour 100 de fécule de la pomme de terre qu'il ne serait pas possible d'enlever, même par des lavages énergiques, c'est que toutes les cellules n'ont pas été déchirées par la râpe. On voit par là quelle importance il faut attacher à la bonne construction des râpes, car si elles étaient défectueuses elles donneraient des déchets bien plus considérables que ceux que nous venons d'indiquer, et qui sont le minimum de ce que l'on peut attendre aujourd'hui.

La force exigée par la râpe, le laveur et le tamis incliné, est égale à 4 chevaux appliqués à un manège pour un travail, comme nous avons dit, de 160 hectolitres en 10 à 12 heures.

Plusieurs constructeurs de machines ont cherché à réunir les avantages de continuité et d'épuisement complet de la pulpe au moyen d'appareils plus simples, plus faciles à conduire et moins étendus que les tamis inclinés ; ils y sont plus ou moins bien parvenus au moyen des appareils que nous allons indiquer, lesquels sont très-répandus aujourd'hui et donnent de fort bons résultats.

M. Vernier, mécanicien français, assez renommé pour la construction d'appareils de féculerie, est l'auteur d'un tamis cylindrique fort répandu qui satisfait très-bien à toutes les conditions d'épuisement et de simplicité. Le tamis de M. Vernier se compose de trois tronçons de cylindres, garnis de toile métallique, de diamètres différents. Ces trois cylindres sont sur le même axe : le premier est le plus étroit, le second

est le plus large, et le troisième, dont le bout est le point le plus bas du cylindre qui a une pente de trois à quatre degrés, présente un diamètre intermédiaire à ceux des deux autres. Le but de cette disposition est de rompre à plusieurs reprises, et sans que le travail cesse d'être continu, la direction de la pulpe de façon à la retourner et à l'ouvrir dans plusieurs sens, tandis qu'elle arrive vers l'extrémité inférieure du cylindre. La pulpe arrive à la partie supérieure du plus petit cylindre, tombe dans l'intérieur, puis aidée par le mouvement de rotation imprimé au système des trois cylindres, et de plus par l'inclinaison donnée à ces mêmes cylindres, elle les traverse successivement et sort épuisée par l'extrémité du cylindre moyen en diamètre.

Les appareils de M. Stolz dont j'ai déjà parlé plus haut sont encore plus simples et demandent moins de force que ces derniers. Ils se composent d'un demi cylindre fixe et incliné, garni de toiles métalliques faciles à démonter, et d'un axe concentrique au cylindre faisant mouvoir des palettes et des brosses qui malaxent la pulpe et nettoient continuellement le tissu métallique. Ce demi cylindre fixé est surmonté d'un autre demi cylindre ayant un même diamètre sur lequel se trouve une gouttière criblée de petits orifices qui règne tout le long. Par cette gouttière supérieure, on donne une injection d'eau continue pour arroser constamment la pulpe qui par l'inclinaison du cylindre et le mouvement de rotation des brosses et des palettes vient sortir à l'extrémité inférieure du cylindre, tandis que la fécule passe avec l'eau au travers du tamis pour se rendre dans des cuves de dépôt.

La fécule séparée de la pulpe, par l'un des moyens que je viens d'indiquer, se dépose généralement assez bien et assez promptement au fond des cuves, pour qu'au bout d'une à deux heures on puisse soutirer la presque totalité du liquide sans rien perdre; c'est ce qui se pratique ordinairement après une heure et demie de repos absolu. Puis on remplit de nouveau ces cuves d'eau chargée de fécule qu'on laisse aussi reposer pour soutirer de nouveau, et l'on répète ordinairement quatre à cinq fois ces opérations avant de ramasser la fécule qui se trouve au fond de ces cuves. Au lieu de ramasser la fécule dans chaque cuve, pour la soumettre directement à la macération, il est préférable de réunir dans un seul cuvier la fécule brute des différentes cuves pour lui donner un ou deux lavages à l'eau fraîche, ce qu'on fait en la mettant tout simplement en suspension dans le liquide et en décantant ce dernier dès que la fécule est bien déposée.

Mais ce dépôt de la fécule qui généralement, avons nous dit, se fait assez promptement dans l'eau fraîche et pure, est parfois très-lent et

même imparfait, ce qui rend l'extraction de la fécule très-difficile et cause des pertes considérables ; or, c'est ce qui arrive presque toujours lorsque les pommes de terre sont fortement attaquées de la maladie qui règne depuis quatre à cinq ans ; il suffit même que les pommes de terre soient fortement germées ou échauffées pour que cela ait lieu. On doit donc s'attacher avec le plus grand soin à conserver les pommes de terre saines, sans quoi les produits diminuent dans des proportions étonnantes ; car, non-seulement les proportions de fécule diminuent, mais encore, souvent, il devient impossible de l'extraire sans en perdre une grande partie ; c'est ce qui arrive surtout pour les pommes de terre fortement attaquées de la maladie régnante.

Bien des auteurs et publicistes, qui ont écrit sur ce sujet, ont dit que la fécule de la pomme de terre n'était pas attaquée par la maladie et qu'il était facile de l'extraire en totalité ; mais c'est là une erreur très-grave qui a fait éprouver de grandes pertes à quelques industriels qui, en 1846 et 1847, ont acheté de fortes quantités de tubercules malades pour en extraire la fécule. En effet, il est arrivé à plusieurs d'entre eux d'acheter des masses de pommes de terre à 3 et 4 francs le sac, lesquelles renfermaient réellement 16 à 18 pour cent de fécule lorsqu'on les achetait, mais dont on ne pouvait extraire, et avec beaucoup de peine, que 8 à 9 pour cent de fécule blanche et 2 à 3 pour cent d'une fécule grise de très-mauvaise qualité, encore pour obtenir ces résultats devait-on traiter ces tubercules au fur et à mesure qu'ils arrivaient des champs. Quand on les laissait cinq à six jours en tas, elles s'échauffaient au point qu'il n'y avait plus moyen d'en rien tirer ; la pomme de terre renfermait encore sensiblement la même proportion de fécule, mais elle ne se déposait plus et, chose étrange, elle était devenue en partie soluble, il s'était produit une espèce de fermentation qui l'avait rendue sinon en partie soluble du moins avait produit un effet analogue à la chaleur qui la transforme en empois. En effet, dans ces circonstances, la première eau de lavage de la pulpe était devenue très-visqueuse, et au bout de plusieurs heures de repos elle se colorait encore assez fortement en bleu par l'iode, et dans tous les cas elle ne tardait pas à subir une espèce de fermentation putride qui s'opposait à tout dépôt ultérieur de fécule et mettait même en suspension dans le liquide une partie de celle qui s'était déjà déposée.

Ce qu'on a de mieux à faire dans ces circonstances, que j'ai observées avec soin dans différentes féculeries que j'avais montées, c'est de ne jamais mettre ces pommes de terre en tas et de les traiter autant que possible au fur et à mesure qu'elles arrivent des champs. Puis,

dans le travail, on doit mettre beaucoup de célérité, employer beaucoup d'eau pour le lavage qui doit être plus parfait qu'à l'ordinaire, et la quantité d'eau employée au râpage et pour le premier tamisage doit être beaucoup plus abondante qu'à l'ordinaire. Pour prévenir la fermentation putride qui se développe si facilement dans quelques cas, il est bon de mettre un peu de chlorure de chaux dans le réservoir d'eau qui sert à alimenter la râpe (1).

De 100 kilog. de bonnes pommes de terre on extrait communément 28 à 30 kilog. de fécule verte, c'est-à-dire simplement égouttée, ce qui correspond à 18 ou 20 de fécule sèche; mais pour la distillation on ne la dessèche point, on ne lui fait même pas subir les doubles tamisages nécessaires pour obtenir la belle fécule qui se vend dans le commerce, on se borne, comme j'ai déjà dit, à lui donner un ou deux lavages, puis on la met dans des baquets percés à jour pour la faire égoutter, si on ne peut la traiter immédiatement; dans le cas contraire l'égouttage est même inutile.

Voyons maintenant comment on traite la fécule pour en extraire l'alcool. La fécule pour être convertie en alcool doit, comme on a vu, être préalablement transformée en glucose, mais comme on a vu aussi cette transformation a lieu de deux manières : le plus souvent c'est par l'action de la diastase qu'a lieu cette transformation, mais quand il s'agit de la distillation, assez souvent pour cela on a recours à l'acide sulfurique. Nous avons donc à traiter ici en détail de ces deux méthodes de saccharification de la fécule de pommes de terre; mais c'est ce que j'ai fait dans le 1^{er} volume : je crois donc devoir me borner à y renvoyer le lecteur. Cependant je dois ajouter que pour la distillation, dans le traitement de la fécule par l'acide sulfurique, il est inutile de faire subir au sirop aucune concentration ni aucune filtration sur le noir animal; il est directement soumis à la fermentation; seulement on l'étend un peu avec de l'eau fraîche, si sa densité est trop grande et sa température trop élevée, ce qui est généralement le cas; car le moût obtenu a communément 10 à 12 degrés de densité Beaumé et 70 à 80 degrés de température, et on l'étend de manière à ramener sa densité à 6 ou 7 degrés, en Belgique, et à 8 ou 9 en France.

Pour faire fermenter convenablement le sirop obtenu au moyen de l'acide sulfurique, l'on doit employer de fortes proportions de levure

(1) En 1846 et 1847, j'ai eu occasion de constater l'efficacité du chlorure de chaux pour prévenir toute fermentation de ce genre; mais lorsque les pommes de terre étaient très-altérées, on devait en employer jusqu'à un demi kilog. par sac de tubercules.

et maintenir la température un peu plus élevée que pour celui qu'on obtient avec l'orge germée, sans quoi la fermentation serait trop lente et très-défavorable aux distillateurs belges surtout. (Voir ce que j'ai dit à ce sujet en traitant de cette matière première, au chapitre de la fermentation en général). Cela résulte de ce que ces sirops renferment un peu de sulfate de chaux qui, comme on a vu, retarde singulièrement la fermentation; puis la proportion de levure doit être d'autant plus forte que cette matière sucrée ne renferme point de matières azotées susceptibles de se convertir en ferment, et, comme on a vu, cette substance se décompose par la fermentation et ne peut se reproduire dans ces circonstances. Si donc l'on veut que la décomposition des matières sucrées de cette espèce de sirop soit complète, on doit employer au moins 2 kilog. de bonne levure en pâte par 100 kilog. de fécule verte employée, encore est il bon d'ajouter à la levure 4 à 5 kilog. de farine de seigle ou de froment qu'on délaye avec la levure dans un peu de sirop tiède quelques heures avant de l'employer dans la cuve de fermentation; l'emploi de la farine dans ces circonstances permet de diminuer très-sensiblement la proportion de levure.

Seconde méthode par le râpage sans extraction de fécule.

Cette seconde méthode, par le râpage, a spécialement pour but d'éviter la main d'œuvre nécessaire à l'isolement de la fécule du parenchyme. Voici, d'après M. Dubrunfaut, comment on doit la pratiquer, pour obtenir les meilleurs résultats avec le plus d'économie possible. (Traité de M. Dubrunfaut, p. 129.)

« On prend une cuve à double fond pareille à celle décrite précédemment, et de la capacité de 8 hectolitres environ; on dépose sur son double fond 10 à 12 kilog. de courte-paille, que l'on étend aussi également que possible sur toute sa surface; on ajoute par-dessus, en couches, la pulpe des pommes de terre crues telle que la donne la râpe, soit celle produite par 400 kilog. ou 5 1/3 hectolitres de tubercules. Là, on la laisse égoutter pendant un quart d'heure ou une demi-heure, et elle rend ainsi, sans manutention, une portion de son eau de végétation, que l'on soutire par le robinet qui communique avec l'intervalle ménagé entre les deux fonds.

» Deux ouvriers alors s'arment de râbles, comme dans la méthode anglaise pour le travail des grains, et commencent à agiter le mélange pendant qu'on y fait arriver de l'eau bouillante jusqu'à concurrence de 400 à 500 litres : toute la masse, à cette époque, est épaissie par la

conversion en empois de la fécule qu'elle retenait ; on macère avec 25 kilog. d'orge maltée et trempée, on laisse reposer pendant trois ou quatre heures, après avoir agité suffisamment. Alors on soutire, à l'aide du robinet, tout le liquide que cette masse donne par filtration sur le double fond, et on le conduit dans la cuve de fermentation, qui peut ici ne contenir que 11 hectolitres, dont un pour le vide. On laisse bien égoutter pendant un quart d'heure environ, on soutire le produit de cet égouttage, puis on fait arriver une nouvelle quantité d'eau bouillante égale à 2 hectolitres. On brasse de nouveau, on laisse égoutter, on soutire le produit et on le conduit avec l'autre dans la cuve de fermentation. Ce manège refroidit fortement le liquide, et, pour achever de le refroidir et d'épuiser la pâte de la matière fermentescible qu'elle peut contenir encore, on arrose toute la surface du dépôt pâteux qui couvre le double fond avec 2 à 3 hectolitres d'eau froide, qu'on enlève encore par égouttage, pour la conduire dans la cuve à fermenter avec les autres extractions.

» En opérant de cette manière, le parenchyme qui reste dans la cuve à double fond est suffisamment épuisé ; il retient seulement encore, après une heure de dernier égouttage, les trois quarts à peu près de son poids de liquide faiblement chargé de matière fermentescible qu'on pourrait négliger dans une distillerie bien entendue, où l'on s'occuperait de la nourriture des bestiaux. Mais si, au reste, on voulait épuiser parfaitement cette pâte de son liquide, on obtiendrait bien ce résultat en la plaçant sur la toile sans fin d'un presse à cylindre. On recueillerait ainsi en liquide une forte moitié du poids de la pulpe égouttée ; mais un simple égouttage suffit, et cette pratique de presser les résidus ne conviendrait que si l'on employait pour la macération une masse d'eau moins grande que celle que je recommande.

» Dans un ordre semblable de travail, avec les refroidissements qui s'opèrent dans le liquide fermentescible par le repos indispensable et par la transvasion qu'il exige, ce liquide acquiert à la fin de l'opération la température convenable pour être mis en levain, et il donne à l'aéromètre une pesanteur moyenne de 3 degrés environ. »

Je n'ai point fait pratiquer ni vu mettre en pratique cette dernière méthode, mais elle me paraît très-rationnelle et mérite, je crois, un examen sérieux. Toutefois l'épuisement doit être difficile ; mais pourquoi ne passoumettre à la fermentation la totalité de la pulpe macérée ? Cela simplifierait beaucoup le travail et augmenterait sensiblement le rendement en alcool.

CHAPITRE CINQUIÈME.

Fabrications spéciales des eaux-de-vie, esprits et liqueurs.

Dans ce traité je ne parlerai, d'une manière spéciale, que de la préparation des esprits et des liqueurs ordinaires qui se fabriquent en grand chez les rectificateurs et chez quelques bouilleurs proprement dits. La préparation des liqueurs fines qu'on fabrique en petit chez une foule de confiseurs liquoristes, constitue l'art proprement dit du liquoriste, qui sort du cadre que je me suis tracé en commençant cet ouvrage. Cependant, comme un assez grand nombre de grands rectificateurs et même quelques distillateurs préparent souvent différentes sortes de liqueurs, je crois devoir donner ici tous les principes généraux de ce genre de fabrication ainsi que le mode de préparation des principales liqueurs qui se fabriquent chez les rectificateurs ordinaires. Mais avant de traiter des liqueurs proprement dites, parlons des préparations spéciales des eaux-de-vie et esprits.

Comme nous avons déjà vu plus haut, dans le commerce on nomme communément *esprit de vin* tout liquide alcoolique dont le degré dépasse 22 ou 23 degrés Cartier; mais nous n'adopterons pas ici ces dénominations impropres qui ne servent qu'à favoriser la fraude en faisant passer les esprits de mélasse ou de fécule pour des esprits de vin. Nous conserverons aux différents produits alcooliques, les dénominations propres qui rappellent leur origine. Ainsi sous le nom *d'esprit de vin*, nous n'entendons parler que des esprits qu'on obtient par la fermentation et la distillation du jus de raisin.

En fait d'esprit de vin, l'on ne rencontre guère dans le commerce que du 3/6 qui renferme communément 85 à 88 centièmes d'alcool absolu; mais l'on prépare pas mal d'esprits de fécule et de mélasses de betteraves qui marquent 90 à 92 degrés au pèse alcool centésimal et qu'on nommait autrefois du 3/8. Nous allons successivement parler de la préparation de ces différentes qualités d'esprits, en commençant par celui de vin, qui est le meilleur et qui a le plus d'importance. Je décrirai en même temps la préparation des eaux-de-vie, dont il nous

reste peu de chose à dire ayant déjà, d'une manière générale, traité de toutes les opérations.

Esprits et eaux-de-vie de vins.

Comme on a vu, les vins ainsi que toutes les matières sucrées qui ont subi la fermentation alcoolique donnent par la distillation les divers produits alcooliques qu'on désigne sous les noms d'eaux-de-vie et d'esprits de vin, selon leur degré de spirituosité. Dès que le vin bout on obtient d'abord un liquide très-fluide légèrement opalin, d'une odeur et d'une saveur forte et suave, si le vin soumis à la distillation est de bonne nature. Le liquide condensé ne tarde pas à devenir transparent et si on le recueille ensemble jusqu'à ce qu'il cesse de s'enflammer le produit total mélangé est ce qu'on nomme l'eau-de-vie de vin, qui est composée d'eau, d'esprit de vin et d'une très-minime proportion d'huiles essentielles qui, à l'état libre ou combiné, constituent son arôme particulier et contribuent à sa coloration naturelle; mais on ne doit pas attribuer la couleur des vieilles eaux-de-vie à ces huiles essentielles, car elle est principalement due aux matières extractives des futailles, ou à des moyens artificiels de coloration, ce qui se fait assez souvent en y dissolvant une faible quantité de caramel ordinaire ou de rouge végétal, dont j'ai parlé dans le 1^{er} volume.

Comme nous venons de dire, tous les produits de la bouillie d'un vin réunis ensemble constituent de l'eau-de-vie de vin, et cela se pratique ainsi chez un grand nombre de distillateurs qui ne préparent que des eaux-de-vie communes; mais quand on veut obtenir des qualités supérieures on sépare ordinairement les derniers produits pour faire du 5/6 ou les repasser dans une nouvelle bouillie; mais rarement on sépare les premiers produits comme cela se pratique pour la fabrication des eaux-de-vie de grains, et cela par le motif que les premiers produits sont précisément les plus aromatiques (1) et ont le bouquet le plus fin quand on opère sur des vins de bonne qualité, et que les appareils sont parfaitement propres, tandis que cet arôme est désagréable, lorsqu'on opère sur des matières féculentes ou sur des mélasses de betteraves.

Les bonnes qualités de vin donnent généralement de bonnes eaux-

(1) Effectivement l'arôme ou bouquet des eaux-de-vie de vin est principalement dû à des traces de principes éthers très-volatils, qui accompagnent toujours les premiers produits de la distillation. (Voir ce qui a été dit à ce sujet au chapitre de la rectification).

de-vie qui ont un arôme plus ou moins agréable, dont on doit par conséquent éviter de les dépouiller ; c'est pourquoi on les obtient presque toujours par une seule distillation opérée dans des alambics simples ou à chauffe-vin, mais sans rectification et l'on chauffe modérément, mais d'une manière bien soutenue de façon à obtenir un filet régulier dès que l'ébullition a lieu ; et, comme j'ai déjà dit, on se borne généralement à séparer les derniers produits qui constituent environ un cinquième ou un sixième. Quand on a été quelque temps sans faire fonctionner l'appareil distillatoire, on doit aussi avoir soin de mettre de côté les premiers produits de la première bouillée, par le motif qu'ils ont fréquemment une odeur métallique, quelque soin qu'on apporte à l'entretien des appareils distillatoires, entretien d'une grande importance, comme on a vu plus haut, si l'on veut obtenir des produits qui soient entièrement exempts de toute odeur de ce genre.

Quand les vins sont médiocres, si l'on veut obtenir des eaux-de-vie de bonne qualité, l'on doit séparer les premiers et les derniers produits de chaque opération pour leur faire subir une nouvelle distillation après les avoir étendus d'eau au point de les amener à peu près au même degré de spirituosité que le vin, pour les dépouiller des huiles essentielles les plus grossières. Les produits moyens qui se composent des deux tiers ou des trois quarts du produit total constituent l'eau-de-vie de première qualité dans son genre ; les premiers et les derniers produits rectifiés sont souvent mis à part, et constituent une seconde qualité.

Les vins altérés et les gros vins capiteux qui ne donnent qu'une qualité fort médiocre d'eau-de-vie servent communément à la préparation des esprits de vin 5/6 qu'on obtient souvent aussi par une seule distillation, au moyen des appareils continus à rectificateur, lesquels donnent du premier coup le degré de spirituosité voulu. Pour préparer l'esprit de vin 5/6, les grands distillateurs français donnent généralement la préférence à l'un des trois appareils à rectificateur dont je donne les plans et la description à la fin de ce volume. (Voir les pl. 4 et 5 et leurs légendes). Dans les légendes de ces planches, après avoir décrit en détail ces appareils, j'indique la manière dont on doit en faire usage pour obtenir du premier coup le degré voulu de spirituosité, tout en épuisant parfaitement les vinasses de leurs principes alcooliques.

Par ce genre de distillation on obtient du premier coup le degré voulu, l'on épuise très-bien les matières premières et on économise beaucoup de combustible, mais on obtient des esprits qui ne sont pas entièrement dépouillés de l'arôme spécial propre aux matières premières qui leur ont donné naissance. Quand on veut avoir de l'esprit-

de-vin exempt de toute odeur particulière, comme cela est essentiel pour la préparation de la plupart des liqueurs fines, l'on doit procéder à une véritable rectification; c'est-à-dire à une seconde distillation qui doit alors se faire et se fait généralement avec des appareils à distillation simple, ou ce qui est préférable, dans des appareils continus mais dans lesquels on opère d'une manière intermittente, comme il a été dit au chapitre de la rectification et comme cela sera plus particulièrement détaillé dans la légende descriptive de l'appareil rectificateur à colonne, figuré sur la pl. 5 de ce volume.

Les 5/6 ou esprits-de-vin qui viennent de France sont toujours purs et ordinairement sans mélanges; quant aux eaux-de-vie de Montpellier, de Cognac, etc., l'on y ajoute souvent un peu de sucre caramélisé pour forcer la couleur; mais pour cela il suffit d'un ou deux grammes de cette matière colorante par litre d'eau-de-vie, ce qui ne peut avoir un effet bien sensible sur le goût.

Rhum.

Ce sont les mélasses de cannes qui, par leur distillation, donnent cette boisson spiritueuse et aromatique qui est connue dans tous les pays sous le nom de *Rhum*. Le rhum du commerce est généralement le produit brut de la distillation des mélasses telle qu'elle se pratique aux colonies, car cette espèce particulière d'eau-de-vie nous vient toujours des régions transatlantiques.

Le mode de distillation suivi dans ces pays de provenance n'offre rien de particulier, il est même très-imparfait; mais de cette imperfection peut-être résulte la plus ou moins grande finesse de l'arôme qui fait le prix de cette boisson; je crois donc devoir en dire un mot. Voici selon M. Dubrunfaut, comment on opère ou comment on opérerait aux colonies lors de l'apparition de son traité: « On délaye les mélasses dans de vastes cuves, de manière à les ramener à une densité de 10 à 12 degrés Beaumé; le mélange se fait sans aucune précaution de température celle du climat étant toujours suffisante pour la fermentation, on abandonne ces cuves à elles-mêmes, et comme l'on n'a point dans ces contrées de levure artificielle, et que celle que la mélasse renfermait dans la cuve a été altérée par la cuisson et la défécation du sirop, ces cuves n'entrent que difficilement en fermentation. Elles ne subissent souvent le commencement de cette transformation que plusieurs jours après leur mise en fermentation. La fermentation n'éprouve pas cette seule difficulté; lorsqu'elle a commencé elle ne marche qu'avec peine, et ne

se termine que très-imparfaitement dans l'espace de huit à dix jours ; il résulte de ces inconvénients, qui proviennent spécialement de l'absence de bonne levure, une production alcoolique très-faible. »

L'appareil distillatoire communément employé aux colonies pour obtenir le rhum, est un alambic simple à feu nu dans le genre de celui qui est représenté fig. 5 pl. 5, et l'on procède à la distillation comme à l'ordinaire. Mais souvent les colons n'épuisent pas leurs vins de mélasse de tout son alcool, et cette méthode, dit M. Dubrunfaut, n'est pas très-vicieuse dans leur ordre de travail, parcequ'ils utilisent les vinasses qui sortent des chaudières pour de nouveaux mélanges avec la mélasse ; ils ont remarqué que la petite portion d'alcool qui se trouvait ainsi ramenée dans la fermentation produisait de bons effets, cette remarque, ajoute le même auteur, pourrait bien n'être pas dénuée de fondement, et je ne serais nullement étonné que l'alcool ajouté dans une cuve fermentante, fût un levain. C'est là une erreur manifeste aujourd'hui. car il est bien connu que l'alcool au lieu de provoquer la fermentation la retarde ; toutefois cela n'empêche pas qu'une faible proportion d'alcool ne soit souvent utile pour provoquer une bonne fermentation alcoolique, je l'ai même conseillé pour la fabrication des bières de Bruxelles, mais justement par le motif que ce liquide spiritueux préserve le moût de toute altération fâcheuse.

Le produit brut de la distillation des mélasses de cannes constitue le rhum tel qu'on nous l'expédie des colonies ; mais immédiatement après sa distillation le rhum n'a point ce goût et cet arôme que nous lui connaissons ; c'est en le laissant séjourner pendant longtemps dans des barriques qui ont contenu de la mélasse, que l'on corrige l'âcreté qu'il possède au sortir de l'alambic, et qu'il acquiert sa couleur et son véritable bouquet. Les futailles plus ou moins imprégnées de sirop très-coloré, foncent sa couleur et, avec le temps, produisent un changement très-notable dans son goût et son odeur.

Kirsch-Wasser.

C'est avec des cerises sauvages nommées merises que l'on fabrique cette espèce d'eau-de-vie. C'est principalement en Suisse et dans quelques contrées de l'Allemagne, notamment dans les environs de la forêt noire, qu'on prépare cette boisson alcoolique très-aromatique, et c'est de la Suisse que nous vient le kirsch le plus renommé.

Voici les différents procédés usités pour sa préparation.

Quand les merises sont bien noires, c'est-à-dire bien mûres, on en fait

la récolte et on les verse dans un cuvier de grandeur proportionnée à la quantité sur laquelle on peut opérer à la fois, puis on les écrase du mieux qu'on peut avec les pieds, armés de sabots ou avec un pilon en bois; quelques distillateurs pour mieux fouler les merises, les versent dans un panier en osier après en avoir arraché les queues et ils les foulent à la main, jusqu'à ce que à peu près toute la pulpe ait passé dans la cuve de fermentation sur laquelle doit être fixé le panier. Les noyaux restés dans le panier sont ajoutés à la pulpe, puis on couvre la cuve et le moût est abandonné à la fermentation naturelle et lente qui ne tarde pas à s'établir; dès qu'elle est terminée, ce qui a lieu au bout de huit à dix jours, on soumet le tout à la distillation dans un appareil simple au bain-marie. Le produit de cette distillation dont on sépare le dernier fluide qui s'écoule pour ne pas trop affaiblir le degré de spirituosité qui doit être de 21 à 22 Cartier, constitue le Kirsch-wasser, tel qu'il nous arrive des lieux de provenance.

On a longtemps cru que les noyaux des merises qui donnent au kirsch naturel le goût et l'arôme qui le caractérisent, devaient, à cet effet, être écrasés, ce qui explique la méthode généralement suivie autrefois, laquelle différait de la précédente en ce que l'on écrasait le tiers ou le quart des noyaux pour les mélanger à la pulpe; mais l'expérience a démontré que la dernière méthode qui est aujourd'hui la plus usitée donne un kirsch plus fin, c'est-à-dire dont le bouquet est plus suave; mais de même que le rhum, il demande à vieillir.

Esprits et eaux-de-vie de grains, de betteraves et de fécules de pommes de terre.

Les betteraves, les mélasses de betteraves, les pommes de terre et la fécule de ces tubercules donnent par la distillation des produits qui ont un goût et un arôme si mauvais, qu'il n'est pas possible sans une bonne rectification d'obtenir des eaux-de-vie potables; souvent même on ne se contente pas d'une rectification, on en fait une seconde en ayant soin à chaque distillation de séparer les premiers et les derniers produits. Voici comment opèrent quelques rectificateurs pour préparer les eaux-de-vie de pommes de terre ou de fécule et de mélasses de betteraves, qu'ils livrent à la consommation sous le nom d'eaux-de-vie de France.

Eaux-de-vie dites de France, préparées avec des matières féculentes.

Les rectificateurs proprement dits, achètent les produits alcooliques

des distillateurs ordinaires qui leur livrent généralement des eaux-de-vie communes, provenant d'une première rectification des flegmes et sont communément très-mauvaises, lors même qu'elles proviennent de grains purs et de la meilleure qualité. La raison pour laquelle ces produits sont généralement de si mauvaise qualité, c'est que ce ne sont guère que les petits distillateurs agricoles qui vendent leurs produits aux rectificateurs; or, cette classe de distillateurs ne sait, ou plutôt ne peut bien rectifier ses produits sans faire une seconde rectification en due forme et dans des appareils convenables, et c'est justement là ce qui les force souvent d'avoir recours aux rectificateurs qui recueillent souvent tous les bénéfices que pourraient faire ces petits industriels.

Mais, dira-on peut-être, comment et pourquoi les distilleries agricoles ne savent-elles pas ou plutôt ne peuvent-elles pas rectifier aussi bien que les autres? La raison en est bien simple; c'est que d'après la loi ils ne peuvent pas avoir d'appareil spécial de rectification; ils doivent donc faire cette opération dans le même appareil qui leur sert à faire la bouillée; or, d'après ce qui a déjà été dit à ce sujet, il est facile de comprendre qu'en faisant alternativement tous les jours des bouillées et des rectifications dans le même appareil en cuivre, il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, d'obtenir d'aussi bons produits qu'avec des appareils qui ne servent qu'à la rectification et qui, chez la plupart des rectificateurs, sont parfaitement entretenus et étamés.

Les rectificateurs, dès qu'ils reçoivent des flegmes ou eaux-de-vie communes, les vident dans de grandes cuves ou citernes placées dans des caves ou souterrains pour les tenir le plus fraîchement possible et à l'abri d'un incendie. Ils ont aussi soin, en général, de classer les produits alcooliques qu'ils reçoivent selon leur nature et leur provenance, puis ils leur font subir séparément une nouvelle rectification en employant l'un ou l'autre des procédés particuliers appropriés, dont j'ai parlé au chapitre de la rectification. Une des méthodes qui réussit le mieux pour les alcools de pommes de terre et de betteraves consiste, comme on a vu, dans l'emploi de la potasse caustique et du charbon de bois bien carbonisé et pulvérisé. Pour que la potasse ait une action très-efficace, elle doit être préalablement bien décarbonatée par la chaux vive, l'on peut même sans aucun inconvénient verser entièrement le mélange de chaux et de potasse (1), rendu ainsi aussi caustique que possible en ayant soin d'employer une très-faible proportion d'eau. L'on

(1) Cela n'a aucun inconvénient avec les alambics simples dans lesquels j'ai eu occasion de faire opérer ainsi; mais il n'en serait pas de même pour les appareils

verse la potasse décarbonatée ou le mélange de potasse et de chaux dans le liquide alcoolique à rectifier, et après avoir bien mélangé ou versé le tout dans la cucurbite dans laquelle on ajoute communément un peu de charbon de bois en poudre, qu'on mélange aussi au liquide ou qu'on y met en suspension au moyen d'un large sac supporté par des tringles. Cette dernière précaution, nécessaire pour les appareils chauffés à feu nu, est inutile si c'est une cucurbite chauffée à la vapeur au moyen d'un serpentín intérieur et, à plus forte raison, si ce dernier est remplacé par une double enveloppe; puis l'on procède à la distillation en ayant soin de la faire marcher lentement et l'on fractionne les produits, comme on a vu plus haut.

À part la question économique, les alambics qui conviennent le mieux pour ce genre de rectification sont ceux au bain-marie et ceux à la vapeur dont les parois intérieures de la cucurbite sont recouvertes d'une double enveloppe; mais ces appareils chauffent lentement, et pour ce motif l'on donne très-souvent la préférence aux appareils chauffés à la vapeur au moyen des serpentins placés à l'intérieur de la cucurbite.

Dans cette seconde rectification, qui se pratique chez les rectificateurs généralement, l'on met à part le premier huitième qui coule, les quatre à cinq huitièmes qui viennent ensuite sont recueillis à part et les deux ou trois derniers huitièmes ainsi que la première partie sont employés dans une nouvelle rectification.

C'est dans le premier et les derniers produits de la rectification que l'on délaye tout d'abord la proportion de potasse caustique jugée nécessaire, puis l'on y ajoute le complément nécessaire de produits alcooliques à rectifier.

Quand on veut préparer des eaux-de-vie, les produits moyens qui constituent la moitié ou les deux tiers du liquide distillé marquent communément un degré plus élevé que celui que doit avoir l'eau-de-vie; mais on les amène au degré voulu en ajoutant plus ou moins d'eau pure légèrement tiède, (voir ce qui a été dit à ce sujet à l'article *des mélanges*.)

Le mode de rectification dont je viens de parler s'applique particulièrement à la préparation de l'eau-de-vie, dite de France, laquelle ne doit point avoir sensiblement de goût ni d'odeur autre que celle de l'al-

qui sont chauffés à la vapeur au moyen de serpentins plats, placés à l'intérieur de la cucurbite; dans ce cas, si l'on versait la chaux, cela donnerait des dépôts qui s'attacheraient au serpentín, ralentiraient le chauffage et rendraient le nettoyage de cet appareil difficile.

cool pur ; cependant comme il est toujours fort difficile d'atteindre ce résultat avec de mauvais produits , comme ceux qui résultent des pommes de terre et mélasses de betteraves, voire même ceux qu'on obtient avec les grains qui ont généralement un cachet ineffaçable qui rappelle leur origine, comme, dis-je, avec toutes ces matières premières il est presque impossible d'obtenir de l'alcool entièrement exempt de toute odeur et saveur *sui generis*, l'on emploie en très-minimes proportions, différents ingrédients destinés à masquer leur arôme spécial. C'est ainsi que quelques rectificateurs font souvent usage de *calamus aromaticus*, de *coriandre*, de *cloux de girofle*, etc., qu'ils concassent et font infuser dans les produits mêmes ou bien qu'ils mettent en suspension dans l'alambic au moyen d'un sachet. D'autres se bornent à ajouter un peu de bon genièvre à l'eau-de-vie en question ; mais avec tous ces ingrédients on ne parvient jamais à bien imiter le bouquet des eaux-de-vie de vin ; quelque peu notable que soit leur proportion, un connaisseur en reconnaît l'emploi surtout pour le girofle et le genièvre qui ont une odeur très-pénétrante et caractéristique pour les gourmets.

Quand on veut bien imiter l'eau-de-vie commune de France, le principal est de bien dépouiller l'alcool de tout arôme particulier ; car si petites que soient les proportions d'aromates employées, plus ou moins elles percent toujours. Quand il s'agit de préparer des esprits avec les produits alcooliques dont nous venons de parler, on se contente souvent de leur faire subir une nouvelle distillation et de les concentrer au degré voulu en employant un appareil économique à rectificateur. Mais si l'on tient à avoir un esprit de bonne qualité, c'est-à-dire bien dépouillé de toute odeur et saveur étrangères à l'alcool pur, comme il doit être s'il est destiné à la préparation des liqueurs fines, l'on doit procéder exactement comme il vient d'être dit pour obtenir l'eau-de-vie de France, avec cette différence toutefois que le degré devant être beaucoup plus élevé on doit analyser en conséquence les produits de la distillation.

Quelques rectificateurs qui tiennent à avoir des produits bien purs opèrent avec des alambics simples et procèdent à une seconde et puis à une troisième rectification conduite encore plus lentement que la première : mais avec les appareils à colonne et à rectificateur on peut, en une seule opération, obtenir les mêmes résultats ; il suffit pour cela de ne pas presser l'opération et de travailler par intermittence comme il sera expliqué dans la légende de la fig. 6, pl. 5.

Genièvres.

En Angleterre, en Allemagne, en Belgique et surtout en Hollande, on prépare et on consomme d'énormes quantités d'eau-de-vie de grains plus ou moins aromatisées avec des fruits de genièvre qu'on nomme *baies de genévrier* qui, comme on sait, ont une odeur très-forte et une saveur brûlante très-âcre dues aux huiles essentielles que renferment ces graines. — L'on dit que l'infusion alcoolique de ces fruits est très-stomachique, fortifiante et anti-scorbutique, ce que je ne conteste point; toutefois je ne sache pas que la médecine savante en fasse grand usage.

Dans quelques contrées de l'Allemagne, avec ces baies fraîches et bien mûres, on prépare une espèce de vin qu'on dit très-fortifiant et salubre; il est très-estimé, dit-on, pour les coliques venteuses, pour fortifier l'estomac et pour arrêter les diarrhées opiniâtres. Ce fruit, indépendamment des huiles essentielles qu'il renferme dans ses pépins, contient en outre un principe astringent et une matière gommeuse et sucrée qui, par la fermentation, peuvent fort bien donner une espèce de vin fort tonique et fortifiant; mais les baies de genévrier jouiraient-elles de ces vertus spéciales que le *gin* ne jouirait pas nécessairement pour cela des mêmes propriétés, comme l'ont prétendu quelques auteurs allemands. En effet, le véritable *gin*, tel qu'on le prépare aujourd'hui dans tous les pays, s'obtient par la distillation de l'eau-de-vie sur le genièvre; dans la liqueur de ce nom il ne peut donc y avoir que les huiles essentielles de cette graine dont la principale vertu bien connue est d'être très-irritante; ce qui n'empêche pas que le vin ou les infusions alcooliques de ces baies ne puissent être doués de vertus bien différentes; je suis même très-disposé à le croire, car M. Macet, dit que le *ratafia préparé par l'infusion des baies de genévrier dans de l'eau-de-vie est un excellent stomachique*.

Les baies de genévrier les plus renommées nous viennent du midi et du centre de l'Allemagne. Elles doivent être bien sèches, bien mûres, noires et fortement aromatiques; ce sont là les qualités essentielles de cet ingrédient.

Comme on a déjà vu, la meilleure eau-de-vie de grain a toujours un goût très-persistant et peu agréable qui rappelle son origine, et c'est sans doute pour masquer ce goût désagréable au palais que l'on a imaginé d'aromatiser cette boisson alcoolique au moyen des baies de genévrier, dont le parfum, je dois le dire, est loin d'être agréable pour le commun des pêcheurs; il n'a rien de flatteur pour l'odorat, car son arôme est loin d'être délicat, et son goût, à mon avis, n'est pas plus

agréable au palais que son bouquet à l'odorat ; mais je sais fort bien que les amateurs de ce genre de boisson ne sont pas de mon avis et le nombre en est considérable dans tout le nord de l'Europe. Voyons donc comment on prépare cette espèce de liqueur et comment on obtient les meilleures qualités de gin qui nous viennent d'Angleterre et de Hollande.

Dans quelques pays, notamment en Suède et en Norwège, l'on prépare une espèce particulière de genièvre en mettant tout simplement infuser des baies concassées dans de l'esprit de grain ou de fécule bien rectifié, ou bien dans de l'eau-de-vie de grains extra forte (marquant 22 à 23 degrés Cartier). Et après avoir laissé macérer ces fruits secs dans ces liquides alcooliques on soutire ces derniers et on les mélange avec des eaux-de-vie de grains ordinaires ; mais cette méthode donne une boisson alcoolique qui renferme une partie des matières extractives des fruits du genévrier, c'est donc plutôt un ratafia qu'un véritable esprit de genièvre : cette espèce de genièvre n'est donc pas aussi fine que celle qu'on obtient par la distillation de cet aromate ; car dans ce dernier cas, il n'y a que la quintessence qui accompagne l'alcool dans la distillation. Aussi les distillateurs renommés d'Angleterre et de Hollande, etc., ont-ils soin de mettre sur leurs étiquettes *distilled gin*.

La plupart des grands distillateurs anglais, allemands, belges et hollandais préparent en effet le genièvre par la distillation des baies avec l'alcool, mais ils n'opèrent pas tous de la même manière. Les uns après avoir grossièrement moulu ou simplement concassé les baies de genévrier les font aussi infuser dans de l'eau-de-vie très-forte ou de l'esprit, pour lui faire subir ensuite une nouvelle distillation ; d'autres mettent tout simplement le genièvre écrasé dans la cucurbité, avant de commencer chaque opération, et l'on distille comme à l'ordinaire, en poussant modérément le feu, si la cucurbité est à feu nu. Enfin la plupart des grands distillateurs, en Hollande, mettent les baies de genévrier concassées dans un petit sac qu'ils suspendent dans l'alambic, lorsqu'on opère sur des flegmes, comme c'est généralement le cas dans les distilleries ordinaires. C'est cette dernière méthode qui donne, dit-on, les meilleurs produits et qui épuise le mieux les matières aromatiques.

L'on m'a cependant assuré que quelques distillateurs, et particulièrement des rectificateurs, au lieu de suspendre les matières aromatiques dans l'alambic même les mettaient dans un récipient particulier avec un peu d'eau-de-vie ou d'esprit dans lequel on fait plonger le bout du chapiteau ou de son ajutage, de manière que toutes les vapeurs spiritueuses qui se dégagent vont barboter dans le liquide alcoolique qui renferme les substances aromatiques. Ce dernier procédé est comme le

précèdent une distillation à la vapeur des principes aromatiques du genièvre et doit donner sensiblement les mêmes résultats sous le rapport de la finesse de l'arôme et du goût de la liqueur obtenue, mais l'épuisement des principes volatils des baies de genévrier doit être encore plus prompt et plus parfait par cette dernière méthode que par les précédentes.

Les proportions de baies de genévrier employées en Hollande varient, m'a-t-on assuré, de une et demi à trois livres par baril de genièvre fabriqué, ce qui me paraît être une erreur et une erreur grossière, car en Angleterre l'on n'en emploie guère que 1/4 de livre par baril de 136 litres; or, le gin d'Angleterre est bien plus fort et plus aromatique que celui de Hollande. En Belgique, où l'on prépare aussi de bons genièvres, l'on n'emploie généralement que 90 à 125 grammes de baies par hectolitre de liqueur, encore emploie-t-on généralement des baies de la *forêt noire* qui sont moins aromatiques que celles du midi. Quelques rectificateurs ajoutent aux fruits du genévrier de faibles proportions de coriandre, de cloux de girofle et d'autres de la térébenthine, du calamus aromaticus, etc.; mais pour peu qu'on emploie de ces ingrédients leur présence devient manifeste pour les véritables gourmets, et les véritables genièvres de schiedam en sont entièrement exempts, du moins des hommes dignes de foi me l'ont affirmé.

Les genièvres ordinaires en Belgique, en Prusse et en Hollande, sont généralement un peu acides et ne marquent guère que 18 degrés Cartier ou 9 degrés Pays-Bas; les meilleures qualités de schiedam marquent communément 10 degrés des Pays-Bas, ou 19 degrés Cartier; ils ont aussi parfois une légère réaction acide, mais à peine appréciable au papier de tournesol, ce qui prouve que ces derniers produits sont mieux rectifiés que les précédents dont l'acidité est parfois très-sensible, même au goût (1).

Les genièvres les plus renommés en Belgique, comme en Hollande et en Angleterre, s'obtiennent en rectifiant les produits d'une première rectification dans un alambic à distillation simple, parfois à la vapeur mais plus généralement à feu nu. Quand on opère la bouillie dans des appareils à distillation simple qui donnent un flegme de 14 à 16 centièmes seulement, comme c'est généralement le cas, l'on doit effectivement opérer deux rectifications si l'on veut obtenir de bon genièvre; mais si l'on opère la bouillie dans un appareil à colonne muni d'un

(1) Tous les genièvres et eaux-de-vie de grain sont sensiblement neutres si ces produits ont été convenablement rectifiés.

rectificateur ou dans tout autre appareil de ce genre, qui donne des produits alcooliques de 25 à 30 centièmes, l'on n'opère généralement qu'une seule rectification, en étendant préalablement le liquide avec deux fois son volume d'eau, c'est-à-dire en abaissant son degré de spirituosité à 10 ou 12 degrés Gay-Lussac.

Amers.

L'on prépare plusieurs espèces d'amers ; les uns sont obtenus par la distillation de différents principes aromatiques avec des eaux-de-vie ou des esprits, et leurs produits servent à préparer de véritables liqueurs dont il sera question un peu plus loin ; ici nous n'allons parler que des amers ordinaires, qu'on obtient par la macération de différentes substances aromatiques dans les eaux-de-vie de grain et de pommes de terre. Par cette méthode surtout, pour préparer de bonnes qualités d'amers, l'on doit d'abord employer des eaux-de-vie ou des esprits bien rectifiés, c'est-à-dire exempts de toute mauvaise odeur et de tout mauvais goût. Voici comment on opère dans les grandes distilleries belges et hollandaises pour préparer ces amers : l'on prend une certaine quantité d'écorces d'orange et de citron, bien conservées, on les met dans une grande futaille qu'on remplit aux trois quarts d'eau-de-vie de grain ou d'esprit de pommes de terre bien rectifié et on laisse infuser ces matières pendant huit à dix jours, en ayant soin, tous les deux ou trois jours, d'agiter légèrement le mélange ; ou bien l'on soutire de temps en temps une certaine quantité du liquide, pour le verser de nouveau dans la pièce, jusqu'à ce qu'il soit suffisamment chargé d'arôme.

Quelques distillateurs après avoir versé dans la futaille les proportions voulues d'écorce d'orange et de citron, remplissent entièrement la pièce avec de bonne eau-de-vie. et au bout de huit à dix jours environ, ils en soutirent le tiers ou la moitié, qu'ils mettent en barils et ils remplissent de nouveau la pièce qui renferme les matières aromatiques, puis tous les huit ou dix jours ils en soutirent une nouvelle partie de liquide aromatisé qu'ils remplacent de nouveau par de l'eau-de-vie, et ils continuent ainsi jusqu'à ce que les matières aromatiques et amères soient convenablement épuisées.

Pour fabriquer l'amer de Hollande qui se prépare par infusion, les meilleurs distillateurs de ce pays emploient par baril d'eau-de-vie à 19 ou 20 degrés Cartier, 5 à 4 livres de zestes (1) sèches de première qualité, dans lesquels l'écorce d'orange doit entrer au moins pour les deux tiers.

Aux zestes de citron et d'orange, quelques rectificateurs, en Angleterre

(1) Voir ce mot au Dictionnaire technologique.

et en Hollande surtout, ajoutent un peu de canelle et de *calamus aromaticus*, quelques cloux de girofle et une minime quantité de *cumen* et de coriandre.

Dans la préparation de cette espèce d'amer l'on ne fait point, que je sache, entrer du sucre ou des matières sucrées, comme le pensent quelques distillateurs, qui m'ont fait l'honneur de me consulter à ce sujet, et la saveur amère ou âcre plutôt, qu'à ordinairement cette boisson alcoolique, résulte uniquement des fortes proportions d'huiles essentielles qu'elle renferme, souvent même elle en est sursaturée, c'est-à-dire qu'il y a plus ou moins d'huile essentielle à l'état de liberté, ce qui rend la liqueur légèrement trouble et lui donne une saveur brûlante qui échauffe le palais et affecte le gozier d'une manière désagréable; l'amer distillé est bien préférable.

Des liqueurs proprement dites.

On désigne sous le nom de *liqueur* toute boisson alcoolique préparée avec de l'eau-de-vie ou de l'esprit-de-vin, de l'eau, du sucre, et différents aromates ou parfums extraits de certaines substances aromatiques. Ces boissons qui sont destinées à flatter le goût et l'odorat, s'obtiennent tantôt par distillation et tantôt par infusion. Celles qu'on prépare par ce dernier moyen ont reçu plus particulièrement le nom de *ratoufa*, et on appelle *elixir*, certaines liqueurs médicamenteuses qu'on prend à très-petite dose; ces dernières, restreintes à un très-petit nombre, sont du ressort de la pharmacie; nous n'avons donc point à nous en occuper.

L'avantage qu'on obtient dans la préparation des liqueurs par la distillation, c'est qu'en les chargeant de toute la partie aromatique des substances, elle donne un produit dépouillé de toutes matières fixes provenant des ingrédients et ne renferme point d'huiles essentielles à l'état de liberté, qui ont l'inconvénient de communiquer de l'âcreté à la liqueur et de troubler sa transparence.

Mais pour la distillation, l'on doit, autant que possible, employer des appareils au bain-marie ou à la vapeur; car, quelques précautions qu'on prenne avec les appareils à feu nu, l'on est fort exposé à donner à la liqueur un goût d'empyreume, surtout si les ingrédients sont versés dans la cucurbite, ce qu'on doit toujours éviter si l'on veut obtenir des liqueurs très-fines, et je ne parlerai ici que de cette dernière sorte parce qu'il est bien facile à celui qui sait préparer les liqueurs fines de fabriquer celles qui sont communes.

Les liqueurs fines doivent naturellement être préparées avec des ingrè-

dients de première qualité, c'est-à-dire qui dans leur espèce ne laissent rien à désirer pour le parfum ni le goût; car c'est surtout de la nature de ces substances que dépend la plus ou moins grande finesse de l'arôme ou bouquet. Les eaux-de-vie et esprits qu'on emploie pour préparer ces boissons doivent aussi être de premier choix; car on conçoit aisément qu'une eau-de-vie ou un esprit-de-vin qui aurait un goût d'empyreume ou tout autre, le communiquerait plus ou moins au produit, lequel par conséquent serait impropre à donner une liqueur fine, c'est-à-dire qui ait un arôme délicat.

La nature de l'eau employée dans les mixtions a aussi une certaine influence sur la qualité des liqueurs en général; on ne doit jamais se servir de celle de puits, qui n'est pas assez pure ordinairement; on doit donner la préférence d'abord à l'eau de pluie, puis aux eaux de fontaine et de rivière qui sont bien vives et pures; encore est-il utile assez souvent de les distiller préalablement ou tout au moins de les faire bouillir, pour les rendre plus légères, comme on dit en termes de l'art. Toutefois, quand on opère en grand, on se contente généralement de filtrer l'eau si elle n'est parfaitement claire.

Un assez grand nombre de petits rectificateurs liquoristes parfument la plupart de leurs liqueurs avec des huiles essentielles, ce qui est fort simple et fort commode, mais c'est une mauvaise méthode par le motif d'abord que le prix de revient des liqueurs préparées de la sorte est ordinairement plus élevé qu'en employant les aromates en nature, puis la liqueur n'est jamais aussi fine que par la méthode de distillation de l'alcool avec les aromates. Quand on veut obtenir des qualités superfinies, on ne peut employer d'essences qu'autant qu'après avoir été dissoutes ou versées dans le liquide alcoolique on soumet le mélange à la distillation; par ce dernier moyen, le produit alcoolique qui en résulte ne renferme que la partie la plus volatile, la plus odorante et la plus fine de l'huile essentielle employée, le surplus reste dans la cucurbite. Toute essence ainsi employée donne à la liqueur un goût et un arôme délicat dans son espèce; tandis qu'employée en nature, si on ne lui fait pas subir cette distillation, elle donne à la liqueur une acreté plus ou moins sensible et laisse souvent un sentiment désagréable de chaleur et de corrosion dans la bouche, dans le gosier et quelquefois même jusque dans l'estomac de ceux qui consomment une forte dose de semblables liqueurs.

Lorsque par la distillation l'on a obtenu le liquide alcoolique aromatisé que l'on désire, et après avoir fait fondre à part du sucre dans de l'eau, l'on fait les mélanges pour la composition des liqueurs, dont on colore celles qu'on juge à propos par les procédés suivants.

Coloration des liqueurs en jaune.

C'est au moyen du caramel ordinaire qu'on colore communément les liqueurs en jaune. Voici comment on opère : l'on met un peu de sucre dans une bassine qu'on place sur un feu modéré avec très-peu d'eau et l'on agite constamment avec une spatule en bois. Le sucre se fond et se colore bientôt fortement ; alors on redouble l'agitation du mélange et l'on diminue l'intensité du feu, et dès que le sucre est suffisamment coloré par la caramélisation l'on retire un instant la bassine pour la laisser un peu refroidir, puis on y ajoute assez d'eau pour dissoudre le caramel formé ; à cet effet on replace la bassine sur le feu et dès que tout est dissous et que le sirop est assez concentré pour se conserver on le fait refroidir, puis on le met en bouteilles en y ajoutant un peu d'esprit de vin pour le préserver de toute altération.

Le degré de caramélisation le plus convenable est celui où la matière dissoute a une couleur dorée très-foncée. On doit arrêter la caramélisation dès que la matière commence à répandre des vapeurs piquantes qui ont une forte odeur de caramel, sans quoi la matière colorante aurait elle-même une odeur semblable assez forte, qui serait nuisible dans bien des cas.

Pour colorer une liqueur en jaune, l'on n'a alors qu'à verser du sirop de caramel jusqu'à ce qu'elle ait la nuance qu'on désire obtenir.

Au lieu du caramel ordinaire dont nous venons de parler, l'on peut fort bien employer le rouge végétal, dont j'ai indiqué la préparation dans le premier volume et qui n'est lui-même autre chose que du caramel de glucose, lequel est presque sans saveur ni odeur lorsqu'il est étendu d'eau-de-vie. Toutefois cette matière colorante n'est pas d'un jaune aussi franc que le caramel ordinaire, sa couleur se rapproche un peu plus de celle dite pelure d'oignon.

Quand il s'agit d'obtenir une couleur d'un jaune pâle, on se sert aussi souvent de safran qu'on a fait préalablement infuser dans de l'esprit de vin ; mais cette matière colorante communique au liquide alcoolique son odeur spéciale assez forte, ce qui ne permet guère de l'employer que pour les liqueurs dans lesquelles il doit entrer du safran.

Coloration en violet.

On prend du tournesol (1) en pain que l'on réduit en poudre dans

(1) Le tournesol est une substance colorante qu'on extrait d'une plante qu'on nomme *Morelle*.

un mortier; on verse par dessus cette poudre de l'eau bouillante tout en remuant bien le mélange qu'on laisse ensuite refroidir. Puis on décante l'eau qui surnage, laquelle est versée dans la liqueur en quantité suffisante pour obtenir la couleur violet désirée. Quand on veut obtenir un violet pourpré l'on ajoute à la couleur violette un peu de cochenille en poudre, mais l'on emploie rarement cette couleur parce qu'elle décompose souvent la liqueur qui s'altère bientôt pour peu qu'elle ait le contact de l'air.

Coloration en rouge.

Pour produire les différentes nuances rouges qu'on donne à certaines liqueurs, l'on emploie la cochenille et l'alun; voici comment on prépare cette couleur. Pour préparer un litre de couleur, par exemple, l'on prend 12 gros de cochenille et 60 grains d'alun qu'on pile très-finement dans un mortier; puis on y verse un litre d'eau bouillante en agitant bien la matière avec le pilon et l'on continue à remuer le mélange pendant 5 à 6 minutes, puis on laisse refroidir et l'on filtre ou bien l'on décante seulement si la liqueur à colorer doit être elle-même filtrée, ce qui est généralement le cas. Le liquide obtenu est d'un beau rouge cramoisi et suffit pour colorer 18 à 20 pintes de liqueur.

Si l'on veut obtenir une couleur rose ou lie de vin, l'on diminue la proportion de cochenille ci-dessus indiquée. Voici un autre procédé que mettent en pratique les grands liquoristes rectificateurs; on pulvérise 4 onces, je suppose, de cochenille, on la met dans une bassine sur le feu avec une pinte et demie d'eau; on fait faire quelques bouillons au mélange, puis on ajoute 4 gros d'alun de glaces en poudre et à peu près autant de crème de tartre (bitartrate de potasse purifié). Quand le mélange a bouilli pendant 1 à 2 minutes, l'on retire la couleur du feu, on la laisse refroidir et puis on la verse dans un vase en grés ou en cuivre plaqué en argent, et pour empêcher cette couleur de se gâter l'on y ajoute un égal volume d'esprit de vin $\frac{3}{6}$, et lorsqu'on veut colorer une liqueur l'on en verse jusqu'à ce qu'on ait la nuance voulue.

Après la coloration, la plupart des liqueurs fines doivent être filtrées ou collées; lorsque l'on opère en grand l'on a généralement recours au collage; le premier moyen est surtout mis en pratique lorsqu'on n'opère qu'en petit.

Filtration des liqueurs.

Pour filtrer les liqueurs la plupart des liquoristes se servent de filtres

en feutre ou en castor, auxquels on a donné les noms de *mauches* et *chausses* qui ont la forme d'un grand pain de sucre. On place ces filtres dans de grands entonnoirs en fer blanc, qui doivent les contenir exactement, et on les y fixe au moyen de ficelles qu'on attache à 4 pointes de fer ou crochets situés à l'extrémité supérieure de l'entonnoir. L'on a soin de fermer hermétiquement le dessus de ces entonnoirs, afin que le parfum de la liqueur ne s'évapore pas, et ils reposent sur une grande bouteille de verre qui ne laisse aucun vide entre le goulot et l'entonnoir, de manière à pouvoir laisser celui-ci plusieurs jours sur la bouteille sans craindre que la liqueur s'évapore.

Quelques liquoristes filtrent leurs liqueurs au papier gris non collé ; mais ce moyen, outre qu'il est fort long, a plusieurs inconvénients. Souvent le papier se crève au milieu de l'opération, et alors il faut la recommencer ; puis ce papier qui est très-spongieux et assez épais, ne laisse pas que de s'imbibber d'une certaine quantité de liqueur qui est en partie perdue ; enfin la liqueur perd de sa qualité par l'évaporation qu'elle éprouve par cette méthode tout au plus convenable pour des petits liquoristes.

Collage des liqueurs.

Les liqueurs pour être parfaitement transparentes et limpides doivent être filtrées avec le plus grand soin et cela ne suffit pas toujours, souvent on doit avoir recours au collage.

Pour obtenir un bon collage on doit d'abord faire choix de la colle de poisson la plus blanche, la plus flexible et la plus transparente ; on la brise avec le marteau et on la fait fondre dans du vin blanc, puis on verse dans un vase le mélange, qu'on fouette bien avec quelques brins d'osier en ajoutant de temps en temps un peu de vin blanc, et l'on continue ainsi jusqu'à ce que le mélange mousse bien et ait la consistance d'un sirop. L'on met alors cette préparation en bouteilles pour s'en servir au fur et à mesure des besoins.

Voici comment l'on procède au collage proprement dit : Dans la préparation de colle l'on trempe une éponge ou un pinceau, et l'on en imbibe la surface intérieure du filtre ; on assujétit l'entonnoir fermé sur un rond de fer fixé au mur, et à hauteur de ceinture, de manière qu'on puisse placer sous l'entonnoir et retirer à volonté un vase de terre ou de fayence ; on verse la liqueur dans le filtre et l'on reçoit dans le vase la première partie du liquide jusqu'à ce qu'il passe clair, alors on remplace le vase par une bouteille qu'on remplace par une autre dès qu'elle est pleine, et de temps en temps l'on ajoute dans le filtre une nouvelle

quantité de liquide à filtrer, et ainsi de suite jusqu'à ce que la filtration soit terminée ou que le filtre obstrué ne fonctionne plus, auquel cas on le remplace par un nouveau.

Autre procédé. — Les rectificateurs et liquoristes qui préparent de grandes quantités de liqueurs, les collent en tonneau avec la colle de poisson préparée comme il vient d'être dit. On prend un litre de cette préparation pour une pièce de 200 litres et après l'avoir délayée avec un peu de la liqueur clarifiée, on verse le mélange dans le tonneau au moyen d'un entonnoir et l'on agite vivement la liqueur avec un petit faisceau de baguettes ou un bâton fendu en quatre par le bout. Puis l'on bouche la pièce et on laisse reposer pendant dix à quinze jours. Au bout de ce temps on peut mettre la liqueur en bouteille et elle est parfaitement limpide si l'on a bien opéré.

Les liqueurs une fois filtrées ou collées sont prêtes à être livrées à la consommation ; mais pour qu'elles acquièrent tout le mielleux et le bouquet dont elles sont susceptibles, elles doivent plus ou moins vieillir. Pour leur faire acquérir cette espèce de maturité, l'on a proposé différents moyens ; mais le seul efficace, c'est de maintenir les liqueurs à une température modérée, ce qui favorise la combinaison intime des huiles essentielles avec l'alcool.

Tels sont les procédés généraux au moyen desquels on obtient toutes les liqueurs proprement dites ; mais pour obtenir telle ou telle liqueur spéciale l'on doit employer des proportions de tels ou tels ingrédients qui varient naturellement suivant leur force et leur qualité, et pour préciser les proportions dans chaque cas particulier, il faut une grande expérience et beaucoup de prédisposition ; ici, comme dit M. Macet, la nature fait tout, et on ne sera jamais bon liquoriste, si l'on n'est dirigé par une bonne boussole dont les trois points sont l'*odorat*, le *coup d'œil* et la *finesse du palais*.

Toutefois je vais donner ici les recettes des liqueurs les plus importantes qui se préparent en grand chez nombre de rectificateurs allemands, belges et hollandais.

Anisette.

L'on prépare deux variétés d'anisette qu'on nomme *Anisette* de Bordeaux et *Anisette* de Hollande ; comme elles ne diffèrent pas essentiellement et qu'elles se préparent sensiblement de la même manière je me bornerai à décrire la préparation de celle qui est la plus estimée qui est celle dite de Bordeaux.

D'après M. Macet, pour préparer 10 pintes d'anisette de Bordeaux, l'on

prend 8 pintes d'eau-de-vie, 6 onces d'anis vert, 4 onces d'anis étoilé, 1 once de coriandre, 1 once fenouil, 4 pintes d'eau de rivière et 6 livres 4 onces de sucre.

L'on concasse ces différentes graines, et on les met avec l'eau-de-vie dans la cucurbite d'un alambic chauffé au bain-marie ou à la vapeur pour retirer environ 4 pintes de liquide; l'on doit avoir soin de ne pas laisser passer de flegme, qui rendrait la liqueur louche et en diminuerait la qualité. D'autre part l'on fait dissoudre le sucre dans de l'eau de pluie ou de rivière qu'on mélange ensuite avec l'esprit d'anis, puis l'on filtre et l'on met en bouteille.

Curaçao ou cuirasseau.

Pour préparer 7 pintes de cette liqueur, d'après M. Macet, l'on prend 3 pintes d'eau-de-vie, les zestes de 16 oranges amères, 2 gros de canelle fine concassée, 1 gros de macis, 3 pintes d'eau de rivière et 3 livres 4 onces de sucre.

On pèle les oranges de manière à n'enlever que la superficie de l'écorce qui renferme l'huile essentielle, on les met avec la canelle et le macis infuser dans l'eau-de-vie pendant huit jours; après ce temps on procède à la distillation comme il a été dit plus haut pour l'anisette et l'on retire trois pintes d'esprit de curaçao qu'on mêle avec le sucre préalablement dissout dans l'eau. La liqueur est ensuite filtrée et mise en bouteille.

AUTRE RECETTE POUR PRÉPARER LE VÉRITABLE CUIRASSEAU DE HOLLANDE.

Prenez une livre d'écorces sèches d'oranges communes, qu'on nomme communément écorces de cuirasseau, ôtez en le blanc qui ne renferme rien d'utile et mettez la partie jaune dans un grand bocal; versez dessus huit à dix litres de bonne eau-de-vie de France, bouchez bien le bocal et faites infuser pendant 10 à 15 jours, à une température de 15 ou 20 degrés, en secouant tous les jours le mélange, soutirez ensuite dans un autre bocal et ajoutez y trois livres de sucre royal ou de sucre candi concassé, et dès que ce dernier sera entièrement fondu passez la liqueur dans un filtre préalablement collé.

Cette espèce de cuirasseau dont on prépare de grandes quantités en Hollande surtout, a plus d'âcreté que celui qu'on obtient par la distillation qui est d'ailleurs bien supérieure par la finesse de son arôme.

Parfait amour.

Voici, d'après le distillateur liquoriste que j'ai déjà cité dans ce chapitre, les proportions d'ingrédients qu'il faut pour préparer cette liqueur renommée, en France : Eau-de-vie, 6 pintes; zestes de credats, 2 onces; de citrons, 4 onces; girofles, 1 gros; eau de rivière, 3 pintes; sucre concassé 3 livres.

Pour préparer cette liqueur mettez les cinq premiers ingrédients dans le bain-marie de l'alambic pour en retirer par la distillation environ 4 pintes d'esprit. Faites fondre le sucre sur le feu en employant les 3 pintes d'eau et quand ce sirop est tiède faites le mélange avec l'esprit obtenu, puis colorez en rouge au moyen de la cochenille et collez ou filtrez comme il a été dit plus haut.

Vespetre.

Prenez : graine de carvi, 4 gros; d'angélique, 4 gros, de coriandre, 4 gros; de fenouil, 4 gros; zestes de deux citrons et de deux oranges; eau-de-vie 3 pintes; eau de rivière 2 pintes et 3 livres 8 onces de sucre concassé. Faites infuser les sept premières substances avec l'eau-de-vie, pendant quatre ou cinq jours, dans un grand vase que vous fermez bien; après ce temps mettez le mélange dans un alambic au bain-marie et retirez en par une distillation modérée deux pintes et demie de liquide spiritueux. D'autre part faites fondre le sucre dans l'eau pour le mélanger avec les esprits, puis filtrez et mettez en bouteille.

AMER D'ANGLETERRE PRÉPARÉ A DANTZIG.

Pour préparer l'amer d'Angleterre, voici la recette que donnent MM. Lebeau et Julia de Fontenelle, dans leur traité du distillateur et du liquoriste.

Zestes verts de citron . . .	10 onces.
Cumin.	6 »
Cannelle.	6 »
Thim.	2 »
Sauge.	2 »
Galenga.	2 »
Acorus.	2 »
Girofle.	12 gros.
Muscade	1 once.
Alcool.	22 pintes.
Eau.	18 »

Le tout est soumis à la distillation dans un bain-marie, et l'on retire 19 pintes de produit distillé auquel on ajoute, d'après les mêmes auteurs.

Eau de fleur d'orange triple	4 pintes.
Eau douce.	18 »
Sirop clarifié de sucre métis	24 livres.

LIQUEUR D'ORANGE QU'ON PRÉPARE A DANTZIC ET A BRESLEAU.

Pour la préparation de cette liqueur, voici d'après les susdits auteurs, la recette usitée dans ces deux villes très-renommées pour leurs liqueurs :

Zestes d'oranges dont on a enlevé le blanc.	4 livres.
Noix de Madagascar.	4 onces.
Alcool.	22 pintes.
Eau.	18 »

Distillez jusqu'à ce que vous ayez 19 pintes d'esprit et ajoutez-y :

Sirop de sucre métis.	24 livres.
Eau.	19 pintes.

et colorez en jaune foncé, puis collez et filtrez.

Eau de noyaux.

Pour préparer cette espèce de liqueur qu'on dit très-stomachique et bienfaisante, prenez 12 pintes d'eau-de-vie, 2 livres d'amandes d'abricots, de pêches et de cerises une livre chaque, 6 pintes d'eau, 12 à 14 onces de fleurs d'oranger et 8 à 10 livres de sucre concassé de belle qualité. Pelez toutes les amandes et concassez les pour les mettre infuser pendant huit à dix jours dans l'eau-de-vie et procédez ensuite à la distillation au bain-marie. D'autre part, faites infuser les fleurs d'oranger dans l'eau, puis faites y fondre le sucre, après quoi mélangez votre esprit de noyaux avec votre sirop, et il ne reste plus qu'à coller ou à filtrer pour obtenir la liqueur.

Certains fabricants ne prennent pas la peine de peler les amandes ; mais alors l'esprit qu'on obtient par la distillation a un bouquet moins délicat et la liqueur est moins fine.

Eau de girofle.

L'on prépare souvent une espèce de liqueur de girofle qu'on obtient

en faisant tout simplement macérer une plus ou moins forte proportion de cet ingrédient dans de l'eau-de-vie (1); mais pour obtenir la véritable eau de girofle, l'on doit, comme pour toutes les liqueurs fines, recourir à la distillation; et pour l'espèce dont nous parlons ici, cela est d'autant plus nécessaire que les clous de girofle renferment différentes essences, dont les plus légères et volatiles ont une odeur très-suave, tandis que les autres sont moins agréables à l'odorat et communiquent au véhicule dissolvant, l'eau-de-vie, une saveur très-âcre (2). Voici comment on prépare la meilleure eau de girofle : Pour 12 litres d'eau-de-vie l'on prend six à huit onces de clous de girofle concassés ou grossièrement moulus, l'on fait macérer cet ingrédient dans l'eau-de-vie pendant deux ou trois jours puis on distille au bain-marie ou à la vapeur pour retirer neuf à dix litres d'esprit de girofle dans lequel l'on verse sept à huit livres de sucre royal fondu dans cinq à six litres d'eau; puis on filtre le mélange.

Il y a encore un assez grand nombre de liqueurs qu'on prépare chez la plupart des grands rectificateurs; mais je crois devoir me borner ici pour ce que j'avais à dire sur la préparation spéciale des liqueurs proprement dites, et cela pour les motifs que j'ai déjà exposés en commençant ce chapitre; qu'on me permette seulement d'ajouter quelques mots au sujet des liqueurs qu'on nomme *crèmes* et *huiles*, dont je n'ai pas encore parlé en particulier.

Des liqueurs appelées crèmes et huiles.

Les liqueurs auxquelles on donne le nom de *crème*, sont généralement plus grasses, comme on dit, ou plus onctueuses que celles dont nous venons de parler, parce qu'elles renferment plus de sucre. Celles auxquelles on donne le nom d'*huile*, ont une consistance analogue à celle de l'huile d'olive, ce qu'on obtient en augmentant encore la dose de sucre, et en donnant un bouillon à sa dissolution préalable dans l'eau. Du reste, ces liqueurs se préparent comme les précédentes en distillant l'eau-de-vie ou l'alcool sur les principaux aromates employés et en mélangeant l'esprit aromatique obtenu avec des proportions plus ou moins grandes d'eau et de sucre.

Je n'entrerai point dans d'autres détails au sujet de cette fabrication

(1) Pour cette espèce de liqueur de girofle l'on ajoute souvent un peu de canelle.

(2) Voir au Dictionnaire technologique l'article *clous de girofle*.

qui, comme j'ai dit plus haut, rentre spécialement dans l'art du liquo-
riste lequel sort du cadre de ce traité; et puis pour ce qui concerne les
détails pratiques de cet art dont j'ai donné la théorie et la marche
générale, le lecteur les trouvera dans la plupart des traités spéciaux
qui ont été publiés sur cette matière.

TROISIÈME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Comparaison des différentes méthodes de distillation des matières féculentes.

Après avoir examiné une à une les différentes opérations qu'on fait
subir aux matières premières pour en extraire de l'alcool, il nous reste
à comparer entre elles les principales méthodes usitées dans les divers
pays dont nous avons parlé d'une manière spéciale.

Dans ce chapitre nous ne reviendrons pas sur les différentes métho-
des de distillation des matières sucrées telles que sirops, glucoses, bet-
teraves, etc., dont nous avons suffisamment parlé, je crois, au sujet des
traitements spéciaux de ces matières premières. Ici nous ne compa-
rerons entre elles que les différentes méthodes de distillation des
matières féculentes, c'est-à-dire des grains et des pommes de terre que
nous examinerons séparément.

Comparaison des différentes méthodes de distillation des grains.

Tous les différents procédés dont nous avons parlé dans la seconde
partie de ce livre peuvent se réduire en définitive à deux méthodes prin-
cipales, essentiellement différentes, qui sont la méthode anglaise, qui
consiste à ne mettre en fermentation que les matières féculentes dis-
soutes, et la méthode allemande ou hollandaise, que j'appellerai méthode

continentale parce qu'elle est généralement adoptée sur notre continent, laquelle consiste à soumettre la totalité des matières farineuses à la fermentation et à la distillation. Nous comparerons d'abord entre elles ces deux méthodes générales, puis nous comparerons entre eux les principaux procédés particuliers que comprennent chacune d'elles.

Par la méthode anglaise l'on analyse en quelque sorte les matières farineuses, l'on dissout d'abord toutes les matières utiles à la distillation pour en séparer des matières qui non-seulement ne renferment sensiblement rien d'utile à la distillation, mais encore qui contiennent différents principes nuisibles à la qualité des produits. En effet, quand d'après la méthode anglaise, la macération est bien conduite, le marc est entièrement épuisé et ne renferme plus que des quantités insignifiantes de matières féculentes, tandis que la presque totalité des huiles essentielles que contiennent ces céréales restent dans le marc. D'où il résulte que les produits de la distillation obtenus par la méthode anglaise sont plus purs que ceux qui résultent de la méthode continentale, c'est-à-dire de la fermentation et de distillation de la totalité des matières farineuses qu'on traite.

Un autre avantage de la méthode anglaise c'est de permettre, sans inconvénients graves, l'emploi de tous les systèmes d'appareils perfectionnés, sans en excepter ceux dont les cucurbites sont chauffées à feu nu; tandis que pour un grand nombre d'entre eux et notamment pour ces derniers, cela n'est guère praticable quand on soumet à la bouillie la totalité des matières mises en macération. Il est vrai, qu'au moyen des appareils à la vapeur on est arrivé à obvier, du moins en grande partie, à ce dernier inconvénient; mais tous les distillateurs n'ont pas à leur disposition des appareils à la vapeur dont l'installation est coûteuse et l'entretien souvent difficile.

Ainsi, quant à la qualité des produits et pour la facilité de la distillation proprement dite, la méthode anglaise l'emporte sur la méthode continentale; mais reste à examiner une question non moins importante, c'est celle de savoir quelle est celle des deux méthodes qui offre le plus d'avantage pour l'engraissement des bêtes. Cette question est en effet de la plus haute importance, surtout pour les distilleries agricoles; nous devons donc l'examiner sous toutes ses faces pour tâcher de la résoudre conformément aux vrais principes d'économie.

Au sujet de cette question, les différents auteurs qui ont traité de la distillation des grains sont loin d'être du même avis, mais nous ne pouvons nous baser sur celle d'aucun d'eux, par le motif que je n'en connais point qui aient examiné à fond cette question.

Par la méthode anglaise, les résidus de distillation des grains sont à peu près au même état que la drèche épuisée des brasseries, et se conservent infiniment mieux que les résidus liquides des distillateurs qui opèrent par la seconde méthode. En employant des moyens fort simples qui sont mis en pratique dans certains pays pour la conservation des drèches épuisées, on peut conserver pendant des mois les résidus de la distillation par la méthode anglaise, tandis que par la seconde méthode ils s'altèrent si rapidement que très-fréquemment, en été, au bout de vingt-quatre heures ils sont altérés, et au bout de deux ou trois jours ils sont si corrompus que souvent les bêtes qui en mangent contractent certaines maladies scrofuleuses très-graves. Sous ce rapport donc, le procédé anglais est encore bien préférable, surtout pour les grandes distilleries qui ne consomment pas elles-mêmes leurs résidus.

Mais d'un autre côté la méthode anglaise est peut-être inférieure, car par cette méthode les vinasses ou résidus de la distillation proprement dites sont généralement rejetées, quoiqu'elles renferment encore plus ou moins des matières azotées et nutritives qui ont été dissoutes avec les matières féculentes. Tandis que par la seconde méthode il n'y a absolument rien de perdu, puis la macération est plus simple que dans le premier cas et demande bien moins de main-d'œuvre. Il y a donc ici le pour et le contre, comme on dit vulgairement, et la question que nous examinons, posée d'une manière générale, est bien difficile à résoudre, si toutefois elle comporte une solution générale, ce que je ne pense point ; car cette méthode peut être préférable dans telles conditions et ne pas l'être dans d'autres, et c'est, je crois, ce qui a lieu ici. Ainsi, la méthode anglaise est plus manufacturière et me paraît plus avantageuse que la seconde pour toute grande distillerie située dans les grands centres de population ; tandis que le contraire doit avoir lieu dans les distilleries agricoles du second ordre ; non pas par le motif que les résidus par la méthode anglaise ont moins de valeur, puisque la seule perte qui puisse en résulter vient de ce qu'on rejette les vinasses, et rien ne s'oppose à ce qu'on les donne aux bestiaux mélangées aux résidus solides qu'on aurait l'avantage de pouvoir conserver, mais à cause de la main-d'œuvre et des appareils de macération et de refroidissement que réclame la méthode anglaise.

Mais, comme on a vu, dans la méthode anglaise il y a deux procédés qui diffèrent notablement entre eux, en ce que d'après l'un la totalité ou la majeure partie des grains traités sont préalablement germés, tandis que par la seconde le contraire a lieu. Quel est de ces deux procédés le plus avantageux ? Quant au rendement, la première méthode

doit évidemment être inférieure à la seconde, puisque par la germination les grains perdent notablement de leur poids et, comme on a vu, la perte porte principalement sur les matières féculentes ; cependant s'il faut en croire les distillateurs anglais, la différence de rendement n'est pas aussi grande qu'on pourrait le supposer d'après la perte éprouvée par la germination, ce qui est probablement dû à ce que les grains maltés s'épuisent mieux que les grains crus, et cela se conçoit aisément après ce qui a été dit dans le 1^{er} volume.

Ainsi, si les grains germés ont éprouvé une perte plus ou moins sensible en matières féculentes, ils s'épuisent mieux et donnent à peu de chose près le même rendement en alcool. De plus, il est bien reconnu que l'alcool obtenu avec du malt, est d'une qualité supérieure à celui que produisent les grains crus ; aussi, comme on a vu au sujet de la distillation des grains en Angleterre, un assez grand nombre de distillateurs en ce pays donnent la préférence à cette méthode, quoiqu'elle demande beaucoup de main-d'œuvre pour la préparation du malt.

Il nous reste maintenant à comparer entre eux les principaux procédés de distillation usités en Allemagne, en Belgique, en France et en Hollande. Ayant déjà décrit ces différents procédés nous ne reviendrons pas sur les détails des opérations, nous ne ferons qu'en comparer les résultats et les conséquences.

Ces différents procédés ne diffèrent guère entre eux que par une plus ou moins longue macération faite à une température plus ou moins élevée et avec des proportions d'eau plus ou moins grandes.

Cependant en Hollande, comme on a vu, on met en pratique un procédé qui diffère essentiellement de tous les autres, en ce qu'il sert à séparer une grande partie de la levure que renferment les matières fermentées. Ce dernier procédé, qui demande 48 à 50 heures pour la macération et la fermentation des matières, est au fond le plus rationnel de la seconde méthode générale. En effet par ce procédé le rendement en alcool doit être tout au moins aussi considérable que par tout autre, la macération et la fermentation se trouvant dans les meilleures conditions, si ces opérations sont bien dirigées. Ainsi, toutes choses égales d'ailleurs, ce procédé offre sur les autres l'avantage de donner des quantités considérables de levure et de fort bonne qualité, comme on a vu.

En Allemagne ainsi qu'en France et en Hollande, généralement, comme on a vu, l'on fait fermenter les grains macérés pendant 50 à 40 heures, tandis qu'en Belgique, on en est venu à terminer la macération et la fermentation en 18 à 20 heures ; il est vrai que la densité du mélange farineux mis en travail dans ce dernier pays est moins grande que dans la

plupart des autres États, d'où il résulte, comme on a vu aux chapitres de la macération et de la fermentation, que la saccharification comme la fermentation vineuse parcourent plus rapidement leurs différentes périodes; mais malgré cela, il est bien reconnu aujourd'hui, en Belgique surtout, que, à proportions égales de grain et d'eau employés, le rendement en alcool est d'autant plus grand et de meilleure qualité qu'on ne pousse pas trop la fermentation par une température trop élevée, et que pour obtenir le plus grand rendement possible avec des proportions de grains variant de 11 à 12 kilog. par hectolitre de matière fermentée il faut 50 à 54 heures, et si les proportions sont de 14 à 16 kilog. par hectolitre de liquide à mettre en fermentation il faut 56 à 58 heures au moins, comme cela se pratique en Hollande et en France. Si l'on hâte davantage la fermentation vineuse en élevant la température du liquide à la mise en fermentation, non-seulement l'on éprouve des pertes sensibles en alcool mais encore les produits sont acides et par conséquent de moins bonne qualité.

Comme nous venons de dire, les distillateurs belges qui par suite de la législation sont en quelque sorte forcés d'accélérer leur travail outre mesure sont cependant parvenus à obtenir un rendement souvent assez satisfaisant en hiver, en réduisant la densité du mélange soumis à la fermentation et en faisant repasser une partie des vinasses dans les cuves de fermentation. Mais ce dernier procédé donne parfois des résultats désastreux, et cela arrive assez fréquemment en été quand on n'a pas le plus grand soin de refroidir promptement les résidus et de tenir les bacs refroidissoirs et les cuves de fermentation dans le plus grand état de propreté.

Le procédé le plus parfait je crois, qu'on puisse imaginer pour la distillation des grains en nature est la méthode perfectionnée que j'ai décrite plus haut, car la saccharification des grains au moyen des macérateurs à double enveloppe, si elle est bien conduite, doit être aussi parfaite que possible, et la fermentation est très-régulière et complète, si pour la température et les proportions d'eau et de levure on suit les principes que j'ai exposés plus haut. Cependant pour obtenir le maximum de produits alcooliques qu'on puisse retirer d'une quantité donnée de farine, l'on doit aussi refroidir très-promptement le résidu de la bouillie pour faire repasser une bonne partie de la vinasse claire dans les cuves de fermentation (1). Par ce procédé l'on peut ainsi obtenir 60

(1) Au moyen des appareils macérateurs à doubles enveloppes, cela est très-facile comme on a vu, mais il n'en est pas de même par les anciens procédés belges et hollandais.

à 62 litres d'eau-de-vie à 30 centièmes par cent kilog. de grain de bonne qualité; mais pour obtenir ce rendement on ne doit pas trop hâter la fermentation qui demande 30 à 32 heures dans les meilleures conditions de rendement. En réduisant la densité du mélange de 6 à 5 degrés Beaumé, lors de la mise en fermentation, l'on peut opérer la fermentation en cinq à six heures de moins sans diminuer très-sensiblement le rendement; mais l'on a alors l'inconvénient de devoir consommer une plus grande quantité de combustible et d'affaiblir le résidu déjà trop aqueux pour la plupart des bêtes (1).

Comparaison des différentes méthodes de distillation des pommes de terre.

Nous avons vu que pour la distillation des pommes de terre il y a trois méthodes bien distinctes qui sont : la méthode par la cuisson et la macération en nature, la méthode par la séparation de la fécule et la méthode par le râpage sans séparation de la fécule.

Chacune de ces trois méthodes a été tour à tour prônée par différents auteurs et de grands distillateurs. Pour comprendre ces différentes appréciations nous devons résumer ici leurs avantages et leurs inconvénients. La méthode qui donne le plus grand rendement en alcool est la dernière, paraît-il. Toutefois ce rendement diffère fort peu de celui de la première méthode quand l'opération est convenablement conduite.

La seconde méthode qui, dit-on, est celle qui donne le plus faible rendement, donne des produits de meilleure qualité et, s'il faut en croire quelques grands distillateurs qui travaillent par cette méthode, c'est le seul moyen d'obtenir avec la pomme de terre des eaux-de-vie potables, puis la perte dans le rendement est peu sensible; mais cette dernière méthode nécessite deux opérations assez coûteuses en main-d'œuvre, le râpage et le tamisage, ou demandent une assez grande force mécanique dont ne disposent point la plupart des distilleries agricoles de second ordre. C'est ce qui fait que cette méthode n'est guère mise en pratique que par les grands distillateurs qui ont par là l'avantage de pouvoir promptement extraire la fécule de fortes quantités de pommes de terre pour la soumettre plus tard à la distillation; ce qui est très-important depuis l'épidémie régnante surtout, car l'on peut ainsi traiter avec avantage d'énormes quantités de pommes de terre qui,

(1) Cela est incontestable et incontesté, je pense, et malgré cela les grands distillateurs qui vendent leurs résidus, ont la mauvaise habitude de l'alonger encore avec de l'eau bouillante, comme on a vu plus haut.

ayant déjà subi un commencement d'altération, ne sont pas susceptibles d'être conservées et ne donneraient que de très-mauvais produits par les deux autres méthodes, au moyen desquelles on ne peut d'ailleurs en traiter que des quantités relativement fort restreintes.

La seconde méthode est donc la plus manufacturière et mérite la préférence dans certaines conditions. Mais pour les distilleries agricoles elle offre un grand inconvénient, c'est de donner une pulpe qui est presque sans valeur ou du moins infiniment moins nutritive que celle qu'on obtient par la méthode de cuisson et de distillation en nature ; et cela se conçoit aisément, car la pulpe de la pomme de terre cuite en nature renferme encore beaucoup de fécule et la totalité de l'albumine végétale que renferment ces tubercules. Tandis que la pulpe de pomme de terre épuisée par les lavages, indispensables pour en séparer la fécule, ne renferme plus guère de fécule et contient à peine des traces d'albumine qui est la substance la plus nutritive de ces racines.

Sous le rapport de la qualité du résidu la troisième méthode est aussi inférieure à la première, ce qui la fait généralement rejeter par la plupart des distillateurs agricoles de tous les pays qui ont autant en vue l'engraissement de leurs bêtes que la production de l'alcool. Une autre raison sans doute qui fait généralement rejeter la troisième méthode, quoique ce soit celle qui, toutes choses égales d'ailleurs, donne le plus grand rendement, c'est la nécessité où l'on est de râper ces tubercules, ce qui demande une force dont ne peuvent souvent disposer les petits distillateurs. Cette méthode toutefois mérite d'être examinée de nouveau avec soin, car avec quelques modifications bien simples, qui consisteraient à faire la saccharification de la fécule d'une manière aussi parfaite que possible, en employant un appareil macérateur à double enveloppe, dans lequel on échaufferait la pulpe, il serait peut-être possible d'augmenter considérablement le rendement en alcool tout en conservant au résidu ses qualités nutritives. En effet, en soumettant directement à la macération la totalité de la pulpe en nature provenant du râpage, il n'y aurait rien de perdu, et la fécule séparée du parenchyme se saccharifierait bien mieux et donnerait sans doute de plus grands produits en alcool que par la méthode ancienne, qui ne donne communément que 7 à 8 litres d'alcool absolu par cent kilog. de pommes de terre, tandis que, comme on a vu, les bonnes qualités de ces tubercules renferment 22 et 25 pour cent de fécule sèche qui, d'après la théorie, devraient donner 25 à 30 litres d'alcool absolu, c'est-à-dire le triple de ce qu'on obtient généralement. Cette industrie quoiqu'elle ait subi de grands perfectionnements depuis quelques années laisse donc

encore une longue route à parcourir aux distillateurs qui désirent continuer leur marche dans la voie du progrès.

Je n'ai pas encore eu le temps ni l'occasion d'expérimenter en grand d'après la troisième méthode, en apportant à la macération les modifications dont je viens de parler ; mais d'après des essais faits en petit j'en attends des résultats très-avantageux.

CHAPITRE DEUXIÈME.

Lois qui régissent la distillation en Hollande, en Belgique, en France, etc.

La loi qui régit encore la distillation des grains en Hollande est celle de 1822 ; je vais la reproduire tout au long, parce que c'est une des plus importantes, des plus complètes et des plus fiscales pour ne pas dire des plus odieuses dans son exercice.

LOI HOLLANDAISE DU 26 AOUT 1822.

Concernant l'accise sur les eaux-de-vie indigènes.

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA PRISE EN CHARGE DES EAUX-DE-VIE A LA FABRICATION.

Art. 1. Il sera perçu une accise sur toutes les eaux-de-vie de grains, ou d'autres substances farineuses, eaux-de-vie de vin ainsi que sur toutes les eaux spiritueuses et liqueurs distillées dans l'étendue du royaume.

Cette accise sera perçue sur lesdites eaux-de-vie à leur livraison hors des distilleries à raison de 12 florins par baril d'eau-de-vie à 40 degrés. L'accise à percevoir sur des eaux-de-vie d'un degré inférieur ou supérieur, sera perçu proportionnellement à la quantité d'alcool absolu qu'elles renferment. La prise en charge du minimum des quantités d'eaux-de-vie fabriquées, dont le distillateur devra répondre, aura lieu d'après les quantités de matières macérées qu'il aura employées à sa fabrication, évaluées d'après la contenance et l'emploi déclaré et vérifié des alambics, de manière que si la contenance des alambics, multipliée par le nombre des bouillées que le distillateur aura déclaré y faire, offre un excédent de matières sur celles dont la macération a

été déclarée, ces dernières quantités seront augmentées de cet excédent. Le tout conformément aux dispositions suivantes.

JUSTIFICATION DES FARINES REÇUES OU EMPLOYÉES.

Art. 2. Les matières premières pour la fabrication des eaux-de-vie de grains, ne pourront consister en grains non moulus; mais seulement en farine de grains.

Aucune farine de grains ou de malt, soit qu'elle vienne du moulin ou d'ailleurs, ne pourra être introduite dans le lieu qui sert de dépôt à la farine destinée à la distillation et n'y pourra être employée à cette fin, sans être couverte d'un permis de transport délivré par le receveur.

Le distillateur sera tenu, en faisant sa déclaration pour obtenir le dit permis de transport, de réduire en livres des Pays-Bas la quantité de farine qui fait l'objet de sa déclaration.

Outre la justification par permis de transport de la farine qui sera constatée chez eux, conformément à la loi concernant la mouture, les distillateurs des quatre premières classes seront tenus de rendre compte de l'emploi de cette farine de la manière suivante :

a. Par la quantité de farine qu'ils auront employée à la fabrication d'eau-de-vie, en conformité de leur déclaration pour la mise en macération, sur le pied suivant : Pendant le mois d'octobre, ceux de novembre, décembre, janvier, février et mars, à raison de 14 livres 1 once 46 esterlings (1) de farine par baril de matières macérées. Pendant le mois d'avril et de mai et jusqu'au 15 juin, à raison de 13 livres 6 onces 71 esterlings de farine par baril; et enfin à dater du 15 juin et pendant les mois de juillet, d'août et de septembre, à raison de 11 livres 6 onces 31 esterlings de farine par baril de matières macérées.

b. Par celle encore existant dans la distillerie, l'usine ou magasins.

Si le résultat de cette vérification offre un manquant entre la quantité de farine employée réunie à celle encore existante et la quantité qui a été introduite, ce manquant, dès qu'il dépassera les cinq pour cent de la quantité introduite, sera puni d'une amende de *vingt-cinq cents* par livre de farine au delà des cinq pour cent.

REDEVABILITÉ DE L'ACCISE.

3. Le montant de l'accise sera dû aussitôt après la déclaration prescrite par les art. 33 et 34, sans ce qui sera statué ci-après à l'égard de l'époque et du mode de liquidation du compte du distillateur.

(1) La livre hollandaise fait un kilog., l'once un hectogramme, l'esterling un gramme et le baril un hectolitre.

DÉCLARATION DES DISTILLERIES EXISTANTES.

4. Tous ceux qui à l'émanation de la présente loi exercent la profession de bouilleur ou de distillateur et qui désirent continuer de l'exercer, seront tenus de faire à ce sujet dans le mois de la publication de la loi une déclaration par écrit aux employés désignés à cet effet. Cette déclaration devra énumérer :

1° Le lieu et la date ;

2° Les noms, prénoms, raison sociale et demeure ;

3° Les noms, prénoms et demeure ou résidence du régisseur particulier ;

4° Le nom de la commune ;

5° La situation, la rue, le quai ou autres voies publiques conduisant à l'usine ; et pour les fabriques situées dans la campagne, leur distance de l'enceinte de la commune ;

6° Le numéro et autres marques indicatives des bâtiments ;

7° Le nombre et la capacité des cuves de macération, de fermentation ou à faire du levain ;

8° Le nombre et la capacité des cuves de réunion et leur destination, soit comme cuve de macération, soit comme cuve de transvasion ;

9° Le nombre et la capacité des divers alambics ainsi que leur destination, soit pour bouillir des matières, soit pour rectifier ;

10° Le nombre et la capacité des baos, cuves ou citernes destinés à servir de réservoirs pour les eaux-de-vie ;

11° L'espèce d'eau-de-vie que les déclarants se proposent de fabriquer ;

Et enfin :

12. Quelle sera l'espèce de matière première qu'ils travailleront.

Les employés délivreront un certificat de la déclaration faite.

5. Tous acquéreurs ou cessionnaires de distilleries, ainsi que tous nouveaux régisseurs ou administrateurs de ces établissements seront tenus à faire la même déclaration que ci-dessus.

6. Les personnes qui auraient des distilleries à titre de locataire ou toute autre sont tenus de remplir la formalité exigée pour les propriétaires par l'article précédent.

7. L'article 7, est relatif à l'établissement des nouvelles distilleries ou à la mise en activité d'une ancienne qui sont tenus à se conformer à ce qui est prescrit par l'art. 4 et suivants.

8. Cet article prescrit la déclaration de tout atelier, cuve, alambic ou ustensile propres à la distillation qui ne seraient point en activité.

DÉFENSE DE SÉPARER UNE DISTILLERIE EN DIFFÉRENTES CLASSES.

9. Une distillerie ne pourra appartenir qu'à une seule classe, et les alambics, servant aux bouillées qu'elle renfermera, ne pourront présenter entre eux, par rapport à leur capacité, une telle différence, qu'elle pourrait avoir pour effet de ranger un ou plusieurs alambics dans une autre classe.

10. Cet article est relatif à l'apposition des scellés qui se fait dans les mêmes cas et dans la même forme qu'en Belgique (voir la loi belge).

11. Inscription au-dessus des portes d'entrée et autres usines des distilleries, comme en Belgique. (Voir la loi belge.)

DISTINCTION DES DISTILLERIES.

12. Les distilleries seront distinguées en distilleries proprement dites et en distilleries agricoles.

Les distilleries proprement dites, sont celles où l'on distille uniquement pour la consommation et le commerce, et où l'on retire des matières macérées toutes les substances spiritueuses qu'elles renferment; les distilleries agricoles sont celles de la troisième et quatrième classe, première catégorie, qui ne renferment qu'un seul alambic, servant tant pour la bouillée des matières macérées, que pour la rectification des flegmes pour en faire de l'eau-de-vie ou genièvre et où l'on nourrit et engraisse du bétail.

Ne pourront cependant pas être considérés comme distillateurs agricoles, ceux qui posséderaient ou exploiteraient, soit en nom propre, soit au nom d'un tiers, soit en compagnie, plus d'une distillerie propres à être rangées parmi celles agricoles, à moins qu'elles ne soient distantes l'une de l'autre d'une lieue.

Les distilleries sont divisées en classes et catégories comme suit.

DIVISION DES DISTILLERIES PAR CLASSE.

13. Les distilleries seront divisées en six classes :

La première classe sera composée des distilleries, dans lesquelles se trouvent, un ou plusieurs alambics (*ruoketels*) servant aux bouillées des matières macérées, et ayant chacun la capacité de 15 barils et au delà.

La deuxième classe comprendra les distilleries, dans lesquelles ces alambics ont chacun la capacité de dix à quinze barils.

La troisième classe comprendra les distilleries dans lesquelles ces alambics sont d'une capacité de cinq à dix barils.

La quatrième classe sera composée de toutes les distilleries dont ces alambics sont d'une contenance de moins de cinq barils chacun.

La cinquième classe comprendra les distilleries dans lesquelles les matières premières servant à la distillation, consistent en fruits ou toute autre substance, les matières féculentes exceptées, et dans lesquelles se trouvent une ou plusieurs cuves de macération, ayant chacune la capacité de 10 barils au moins, et un ou plusieurs alambics, chacun de 75 litrons (litres) de capacité au moins.

La sixième classe comprendra les fabriques de toutes sortes de liqueurs ateliers de distillateurs et d'autres fabricants qui rectifient les flegmes, les liqueurs et autres boissons spiritueuses, sans exercer en même temps la profession de *bouilleur de matières macérées*.

Ces établissements pourront être composés d'un ou plusieurs alambics de différentes capacités.

DES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DANS LESQUELLES SE SUBDIVISENT LES QUATRE PREMIÈRES CLASSES.

14. Chacune des quatre premières classes établies par l'article précédent, sera divisée en deux catégories.

Dans la première catégorie seront rangées les distilleries, dans lesquelles on fait la bouillie ou distillation des matières et la rectification du flegme, en-employant indifféremment, pour ces deux opérations, le même ou les mêmes alambics.

Dans la deuxième catégorie seront comprises les distilleries dans lesquelles on fait, comme ci-dessus, la bouillie des matières et la rectification des flegmes; mais où l'on emploie pour chacune de ces deux opérations des alambics qui y sont exclusivement affectés.

Il ne sera pas permis dans les distilleries de la première catégorie, de bouillir des matières et de rectifier des flegmes le même jour et dans un même alambic.

(Suivent ensuite les pénalités relatives aux contraventions à cet article.)

PLACEMENT DES CUVES ET ALAMBICS.

15. Les cuves de macération et de fermentation devront se trouver en place, chaque fois que l'atelier sera en activité, que le distillateur ait ou non déclaré vouloir en faire usage.

Les cuves de macération ne pourront être placées sur des tuyaux de chaleur, ni plongées dans l'eau chaude; les matières macérées qu'elles renferment n'y pourront être chauffées d'aucune manière.

Toute contravention à l'une ou l'autre de ces dispositions, sera punie d'une amende de 400 fl.

OBLIGATION DE TENIR LES CUVES A FAIRE DU LEVAIN PRÈS DES CUVES DE MACÉRATION.

16. Les distillateurs qui auront déclaré vouloir faire du levain, seront tenus, indépendamment de ce qui est statué par les articles précédents, de tenir les cuves à faire le levain, lorsqu'elles seront employées, dans le même atelier et près des cuves de macération, dont elles porteront le numéro.

Cette disposition cependant n'est pas applicable aux distilleries, où au lieu d'employer une cuve à faire le levain pour chaque cuve de macération, l'on est dans l'usage de réunir dans une seule cuve, les diverses substances propres à faire le levain, pour les pomper ou verser ensuite dans une cuve ou bac à faire le levain, placé au-dessus des cuves de macération.

L'usage de ce vaisseau, appelé bac supérieur (*bovenbak*), continuera d'être permis, soit qu'il existe déjà, soit qu'on veuille l'établir par la suite.

Le levain ne pourra être enlevé des bacs ou cuves, dans lesquels il a été fait, que le lendemain du jour où le liquide qui a servi à le faire aura été versé dans ces bacs ou cuves; ce liquide devra pendant ce temps être représenté à toute réquisition des employés qui feront mention de cette vérification au dos de l'ampliation qui aura été délivrée au distillateur.

La déduction dont il sera parlé ci-après ne sera pas accordée, si le levain n'est pas représenté aux employés, dans le cas où ils feraient leur visite dans le délai ci-dessus fixé.

DIMINUTION DE LA CAPACITÉ DES BACS ET CUVES A FAIRE LE LEVAIN POUR LES RÉDUIRE DANS LA PROPORTION DU NOMBRE DES CUVES DE MACÉRATION.

17. Les bacs à faire le levain, placés au-dessus des cuves de macération, existant au moment de l'introduction de la présente loi, et que le distillateur ou bouilleur trouverait trop grands, en raison de la capacité des cuves de macération existant dans la distillerie, ne donneront lieu à la prise en charge, que dans la proportion relative au nombre et à la capacité desdites cuves.

A cet effet, l'administration, sur la demande du bouilleur, fera

apposer sur les parois intérieures du bac, à la hauteur à laquelle s'éleverait le liquide, si toutes les cuves étaient employées, une marque qui indiquera la partie du bac dont il sera fait usage. Le distillateur ne pourra remplir le bac au-dessus de cette marque, et toute transgression à cet égard sera punie d'une amende de 400 florins.

Aucune réduction de cette espèce ne pourra être réclamée pour les bacs à levain, qui seront construits après la promulgation de la présente loi.

Afin de ne point favoriser, au détriment des autres, les bouilleurs qui emploient des cuves mobiles pour la fabrication du levain et qui peuvent n'en déclarer qu'un nombre suffisant pour leurs besoins et le nombre de leurs cuves de macération, il sera permis à ceux qui emploient des bacs fixes d'une capacité proportionnée au nombre de leurs cuves de macération, de les diviser par des marques à apposer comme il est dit ci-dessus, par l'administration, en autant de parties qu'ils ont de cuves de macération dans leurs distilleries, et ils ne seront imposés, relativement au bac, que pour un nombre de subdivisions et capacité égal à celui des cuves de macération déclarées en activité.

Les subdivisions seront numérotées, et elles seront vérifiées de la même manière que les cuves de macération. Elles ne pourront être outre-passées sous peine d'une amende de 400 florins.

EMPLOI DES HAUSSES MOBILES.

18. Les hausses mobiles ne pourront être faites que d'une ou tout au plus de deux pièces d'égale grandeur.

L'emploi desdites hausses donnera lieu à une augmentation de prise en charge pour la quantité de matières macérées, proportionnée à l'augmentation de capacité que l'application des hausses mobiles ajoutera à la cuve de macération et à celles à faire du levain.

Dans les distilleries où l'on n'emploie ces hausses mobiles qu'accidentellement et par intervalles, la capacité ou contenance des cuves sera constatée de deux manières, c'est-à-dire, avec et sans des hausses mobiles, et toutes les fois que le bouilleur ou distillateur voudra s'en servir, il sera tenu d'en faire mention expresse dans la déclaration mentionnée aux art. 53 et 54 de la présente loi.

(Suivent les amendes applicables aux contraventions relatives au présent article que j'ai cru inutile de mentionner.)

CUVES DE RÉUNION.

19. Les cuves employées pour réunir les matières macérées, donne-

ront lieu à une augmentation de prise en charge, proportionnée à leur capacité, toutes les fois qu'on y laissera séjourner et continuer la fermentation de ces matières ; mais leur emploi ne donnera lieu à aucune augmentation de prise en charge, lorsqu'elles serviront uniquement pour recevoir les matières macérées hors des cuves de macération, au moment de les charger dans la cuve de vitesse ou dans les alambics, pourvu toutefois que leur capacité n'excède pas celle de l'alambic et que les matières n'y séjournent que le temps nécessaire pour les charger dans les cuves de vitesse ou dans les alambics.

Les cuves de macération qui auront été vidées au moyen de la transvasion des matières dans la cuve de réunion, ne pourront être employées à une nouvelle macération pendant le séjour des dites matières dans la cuve de réunion, sous peine d'une amende de deux cents florins à encourir par le bouilleur.

L'usage des dites cuves de réunion pour y faire macérer des matières, où les y laisser fermenter, lorsque ces cuves n'auront pas été comprises à cet effet dans la déclaration, sera puni d'une amende de quatre cents florins.

CUVES DE VITESSE.

20. L'usage de la cuve de vitesse sera toléré, sous les restrictions suivantes, savoir :

1° Que l'intention d'en faire usage soit exprimée dans la déclaration du travail ;

2° Qu'elle n'excède pas en capacité l'alambic auquel elle se rapporte ;

3° Qu'elle soit placée entre cet alambic et le serpentín, sans avoir aucune communication avec les fourneaux ;

4° Qu'il n'y soit jamais mis des matières autres que celles dont la fermentation sera achevée, et que le séjour de ces matières n'y ait lieu que pendant l'ébullition des matières dans l'alambic ;

5° Que le couvercle de la cuve de vitesse soit entièrement plat ;

6° Que les matières qui y seront déposées ne soient chauffées qu'au moyen du tuyau de prolongation, qui joint le bec du chapiteau de l'alambic au serpentín en traversant la dite cuve ;

7° Que ce tuyau ne soit pas placé en serpentín dans la cuve, mais qu'il la traverse en droite ligne ;

8° Que le conduit au tuyau, s'il y en a un pour faire découler dans l'alambic les matières macérées chauffées dans la cuve, ne soit pas adapté par son extrémité à l'alambic, mais ne puisse au contraire servir que lorsque le chapiteau sera enlevé, pour introduire ensuite les

matières dans l'alambic au moyen d'un conduit accessoire aboutissant à l'ouverture supérieure de cet alambic.

21. D'après cet article il est défendu d'avoir aux alambics d'autres ouvertures que celle sur laquelle s'applique le chapiteau et celle servant au déchargement du résidu.

22. L'article 22 est relatif aux différents modes de vérification des alambics des cuves de macération et des hausses mobiles, vérifications qui doivent être faites de la même manière qu'en Belgique (voir plus loin la loi belge).

23. Cet article renferme les dispositions pénales contre les distillateurs qui lors de l'épalement useraient d'un moyen ou l'autre pour induire les employés en erreur (mêmes pénalités que celles prescrites par la loi belge).

24. Défense d'établir, sans autorisation spéciale de l'administration, des alambics pour distiller à la vapeur.

Dans le cas d'établissement de pareils alambics on arrêtera et prescrira les moyens jugés convenables et applicables aux circonstances pour limiter le temps à accorder pour l'ébullition des matières.

Les alambics, servant à bouillir les matières macérées, déjà établis par ce procédé, ne pourront continuer d'être en activité, à moins que le distillateur ne consente à être pris provisoirement en charge pour les quantités de matières macérées qu'il sera sensé y bouillir ou y distiller, eu égard à la capacité de l'alambic et aux renouvellements des opérations, qui seront déterminés provisoirement par l'administration générale et sous telles restrictions qu'elles jugera nécessaires dans l'intérêt du trésor.

DÉDUCTION SUR LA CAPACITÉ DES CUVES ET ALAMBICS POUR LA PRISE EN CHARGE.

26. Lors de l'évaluation des quantités des matières macérées, qui seront prises en charge sur le pied des art. 1, 33 et 34, il sera accordé une déduction de 10 pour cent de la capacité brute des alambics, ou des cuves de macération et hausses employées.

Indépendamment de cette réduction, il en sera accordé une seconde aux distillateurs qui auront fait du levain. Cette dernière réduction sera de 3 pour cent sur la quantité d'eaux de-vie à soumettre à l'accise, en raison du nombre de cuves de macération déclaré par le distillateur comme destinées à en épuiser le levain.

**FIXATION DU TEMPS PENDANT LEQUEL LES BOUILLÉES POURRONT AVOIR LIEU DANS
LES DISTILLERIES DES QUATRE PREMIÈRES CLASSES.**

27. Le temps pendant lequel les bouillées pourront avoir lieu dans les distilleries des quatre premières classes, où l'on ne se sert pas de cuves de vitesse, est fixé, pour chaque classe, ainsi qu'il suit :

Pour la première classe, entre 6 heures du matin et 10 heures du soir ;

Pour la deuxième classe, entre 7 heures du matin et 9 heures du soir ;

Pour la troisième classe, entre 8 heures du matin et 8 heures du soir ;

Pour la quatrième classe, entre 8 heures du matin et 6 heures du soir.

Dans le cas de l'emploi d'une cuve de vitesse, les temps sont fixés comme suit :

Pour la première classe, entre 7 heures du matin et 9 heures du soir ;

Pour la deuxième classe, entre 8 heures du matin et 8 heures du soir ;

Pour la troisième classe, entre 8 heures du matin et 6 heures du soir ;

Et pour la quatrième classe, entre 8 heures du matin et 4 heures du soir.

Dans ce délai est compris le temps nécessaire pour le nettoyage et le chargement des alambics.

**DÉCLARATION DES HEURES AUXQUELLES LES CHARGEMENTS DES ALAMBICS AURONT
LIEU ET DU TEMPS DE LA DURÉE DES BOUILLÉES :**

28. Les distillateurs des quatre premières classes seront tenus de déclarer les heures auxquelles ils chargeront les matières macérées dans leurs alambics, pour chacune des bouillées qu'ils se proposent de faire pendant le jour.

Les distillateurs des deux premières classes ne pourront faire plus de 3 bouillées par jour, dans chaque alambic, et ce, pendant le délai fixé pendant l'article précédent. Les distillateurs de troisième et quatrième classe, ne pourront faire sur le même pied plus de 4 bouillées par jour.

Toutes les bouillées qui se feront dans un même jour devront se

faire successivement et sans interruption. Le temps à déclarer pour leur durée devra être égal pour chaque bouillée, en exceptant cependant la première bouillée du jour, pour laquelle on déclarera une heure de plus que pour la durée des bouillées suivantes, dans le cas où l'on ne se sert pas de cuves de vitesse.

Dans les distilleries où l'on se sert d'une cuve de vitesse, la déclaration pour la durée de la première bouillée du jour différera d'une heure et demie en plus, avec la durée à déclarer pour les bouillées qui la suivront.

FIXATION DU TEMPS POUR LES BOUILLÉES DES DISTILLATEURS DE CINQUIÈME CLASSE.

29. On suivra à l'égard de la fixation du temps, pendant lequel la bouillée de matière pourra se faire dans les distilleries de cinquième classe, ainsi qu'à l'égard de la déclaration des heures auxquelles des chargements d'alambics auront lieu, et celle de la durée des bouillées, ce qui est prescrit par les articles 27 et 28 en égard à la capacité des alambics qu'on emploiera dans la distillerie et d'après laquelle, sous ce rapport, ces distilleries peuvent être assimilées à l'une des quatre premières classes.

30. Cet article renferme les dispositions auxquelles doit satisfaire le réfrigérant serpentin et cuve pour que les employés puissent facilement y appliquer les scellés et vérifier l'écoulement et la force du flegme.

RESTRICTION OU PROLONGATION DU TEMPS DÉTERMINÉ PAR LES ARTICLES PRÉCÉDENTS.

31. Nous nous réservons dans le cas où l'expérience en prouverait la nécessité, de modifier au besoin le temps fixé par les articles précédents, ainsi que d'admettre les distillateurs de la 5^me classe à un abonnement pour l'accise, par distillation, ou résultat de chaque déclaration de travail qu'il serait dans le cas de faire.

DURÉE DE LA VALIDITÉ DES DÉCLARATIONS.

32. Chaque déclaration des distillateurs des 4 premières classes indistinctement, ne pourra être faite pour moins de 14 jours ni pour plus d'un mois.

DECLARATION QUI DOIT PRECEDER LE COMMENCEMENT DES TRAVAUX.

55. Les distillateurs des cinq premières classes qui se proposent de commencer leurs travaux, c'est-à-dire les opérations successives qui concernent la distillation, telle que mise en macération des matières, ébullition des matières macérées, rectification des flegmes ou autres liquides, sont tenus d'en faire la déclaration à l'employé désigné à cet effet, dans le ressort duquel sa distillerie est située.

Cette déclaration devra être faite la veille du jour de la première mise en macération des matières.

Cette déclaration devra être faite par écrit par le distillateur ou son fondé de pouvoirs, et annoncera :

1° Le lieu et la date ;

2° Le nom ou raison sociale ;

3° La distillerie, sa marque ou autres renseignements propres à la faire reconnaître ;

4° Les date et heure de mise de feu sous l'alambic ou les autres chaudières, pour chauffer l'eau nécessaire à sa mise en macération des matières premières ;

5° La date de la première mise en macération ;

6° Celle de la dernière mise en macération ;

7° Le nombre, les numéros et contenances des cuves de macération, bacs à faire du levain et hausses, dont on se servira chaque jour pendant la durée des travaux, ainsi que l'ordre dans lequel il en sera fait usage. — Les cuves de macération devront toujours être déclarées et employées d'après l'ordre successif des numéros ;

8° S'il confectionnera ou non du levain, le nombre, ainsi que les numéros des bacs desquels il voudra puiser du levain ;

9° Le nombre, les numéros et contenances des alambics dont on se servira pour l'ébullition des matières (*Ruusketels*) ;

10° Le nombre, les numéros et contenances des chaudières dont on se sert pour la rectification des flegmes (*Disteloerketels*) ;

11° Le nombre des bouillées (*Ruustooksele*), qu'il fera par jour ;

12° L'heure à laquelle le chargement des matières macérées dans les alambics aura lieu pour chaque bouillée ;

13° S'il se servira ou non de cuve de vitesse ;

14° L'heure de la première mise de feu pour commencer l'ébullition des matières, à chaque jour que ces ébullitions auront lieu ;

15° Le temps que durera chaque ébullition de matières ;

16° L'heure à laquelle l'ébullition de chaque jour sera terminée ;

17° Le jour de la dernière ébullition des matières qu'on aura déclaré mettre en macération.

18° Les jours auxquels les rectifications auront lieu.

19° Les heures de la mise de feu sous les alambics pour la rectification des flegmes à chaque jour.

20° Le jour de la dernière rectification des flegmes.

21° La durée du temps pendant lequel le distillateur se propose, relativement à l'article 32, de continuer ses travaux sur ce pied. Suivent les pénalités affectées aux différentes déclarations selon qu'elles sont fausses, fautives ou erronnées sur tel ou tel point.

34. L'article 34 permet dans certaines limites et sous certaines conditions de modifier les déclarations pendant la période des travaux commencés.

35. Cet article renferme les dispositions nombreuses relatives à l'exécution des feux, après les heures fixées pour l'achèvement des ébullitions de chaque jour.

36. L'article 36 renferme les instructions relatives aux interruptions des travaux qui ont lieu par suite d'accidents ou autres circonstances de force majeure.

37. Cet article est relatif à l'enregistrement des déclarations et au certificat ou ampliation qui doit en être délivré au distillateur :

FIXATION DU MODE DE LA PRISE EN CHARGE A CHACUNE DES DÉCLARATIONS DES DISTILLATEURS.

38. Les déclarations des distillateurs des cinq premières classes serviront de base à la prise en charge à leur compte, des quantités de matières macérées employées pour la fabrication, résultant de ces déclarations, conformément aux dispositions des articles 32, 33 et 34.

39. Dans cet article sont taxées les amendes applicables aux différentes fraudes relatives à toute fabrication clandestine, ou fraude par l'emploi illicite d'appareils non déclarés.

40. Découverte de matières macérées ailleurs que dans les lieux déclarés. Ces matières seront saisies et confisquées là où elles se trouveront, et le dépositaire, ou bien le locataire du bâtiment où la saisie aura été faite, encourra les peines fixées par l'article précédent, dont le minimum est 400 florins d'amende.

CHARGE DU COMPTE DU DISTILLATEUR.

41. Il sera ouvert un compte à chaque distillateur, au débit duquel seront portées successivement les quantités d'eaux-de-vie résultant, soit

de ses déclarations principales, soit de ses déclarations intermédiaires, et ce, pour les distillateurs des quatre premières classes, *non agricoles*, à raison de 7 litrons 78 déc. eau-de-vie, à 10 degrés par baril de matière macérée, pendant les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier, février et mars, et à raison de 7 litrons 52 déc., précédant les mois d'avril, mai et jusqu'au 15 juin, et finalement depuis le 15 juin jusqu'au mois d'octobre, à raison de 6 litrons 40 déc. eau-de-vie, à 10 degrés par baril de matières macérées ; et pour le distillateur agricole, à raison des mêmes quantités, sous déduction de 20 pour cent.

42. Enfin, le 42^m article prescrit les différents modes de contrôle, pour vérifier les quantités d'eau-de-vie fabriquées pendant la durée de chaque déclaration, et n'est pas le moins vexatoire de tous.

Si, y est-il dit, le recensement fait, offre un déficit qui dépasse 10 pour cent des prises en charge, ce résultat, outre qu'il donnera lieu au paiement de l'accise sur la quantité manquante, sera puni du décuple de l'accise, etc.

Viennent ensuite les articles relatifs à l'apurement des comptes, l'emmagasinage en dépôt à crédits sous cautions, et qui ne peuvent trouver ici leur place, à cause de leur étendue et de leur objet qui sort de notre sujet.

Cette loi est encore en vigueur en Hollande, mais les droits ont été successivement augmentés. Les droits de consommation en Hollande, sont aujourd'hui de fr. 42 et 35.

LÉGISLATION BELGE SUR LES DISTILLERIES.

La loi qui régit aujourd'hui la distillation en Belgique, date de 1855. Avant 1850, la Belgique et la Hollande, réunies sous la même domination, étaient soumises à la même législation. La loi hollandaise que je viens de citer textuellement, était donc en vigueur en Belgique, avant 1850.

Par la loi belge du 18 juillet 1855, le droit d'accise qui, sous le régime hollandais, était de 12 florins des Pays-Bas par hectolitre de genièvre ou eau-de-vie à 50 centièmes, fut tout à coup réduit à 22 centimes par hectolitre de capacité de cuve de macération, c'est-à-dire de plus des quatre cinquièmes, ce qui naturellement fit accueillir très-favorablement cette loi, quoiqu'elle fût mauvaise en elle-même. Depuis la loi de 1855 qui fixait le droit d'accise à 22 centimes par hectolitre de cuves-matières et par 36 heures de travail dans ces vaisseaux, ce droit a été successivement élevé à 40 centimes en 1857, à 60 centimes en 1841, et enfin à 1 franc, taux auquel il est aujourd'hui.

LOI BELGE DU 27 JUIN 1849 SUR LES DISTILLERIES.

LÉOPOLD, roi des belges,

A tous présents et à venir, salut.

Nous avons, de commun accord avec les chambres, décrété et nous ordonnons ce qui suit ;

CHAPITRE PREMIER.

BASE ET QUOTITÉ DE L'ACCISE.

Art 1^{er}. — § 1^{er}. Sont soumis à l'accise sur la fabrication des eaux-de-vie, tous les vaisseaux employés pour la trempe, la macération et la fermentation des matières premières propres à la distillation, y compris les cuves de réunion, les cuves à levain, les cuves de vitesse, les condensateurs et tous autres vaisseaux, quelle que soit leur forme, qui contiennent des matières macérées, en fermentation ou fermentées (1).

§ 2. Sont exempts de l'accise les alambics et les colonnes distillatoires, servant soit à la distillation, soit à la rectification ; on entend par distillation, la bouillée des matières premières ; par rectification, la bouillée des flegmes.

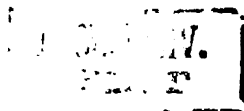
§ 3. Toutefois, l'exemption en faveur des alambics et des colonnes distillatoires ne s'accorde que sous condition qu'il existe dans les vaisseaux déclarés à l'impôt, un vide au moins égal aux neuf dixièmes de la capacité brute de chacun des alambics ou des colonnes distillatoires contenant des matières à distiller.

§ 4. On ne considère pas comme vide, l'espace non rempli des vaisseaux qui contiennent des matières nouvellement débattues et macérées, ni l'espace d'un dixième nécessaire à la fermentation.

§ 5. La condition du vide n'est pas exigée, quand les matières contenues dans l'alambic ou dans la colonne distillatoire sont en ébullition. L'ébullition est censée exister lorsqu'il y a écoulement du flegme par le serpentín, dont l'orifice inférieur doit être à découvert, ou lorsque la matière a acquis une température d'au moins 80 degrés centigrades.

§ 6. Avant l'écoulement du flegme, les employés pourront, si le vide

(1) Le condensateur employé dans la distillation continue, a été remplacé, dans quelques-unes, par un appareil à double tube, dont les uns, étant des conduits de vapeur ne sont pas imposables, et dont les autres contenant des matières fermentées, doivent être soumises à l'accise.



n'existe pas dans les vaisseaux imposés, faire ouvrir le robinet de décharge de l'alambic, afin de s'assurer que ce vaisseau ne contient pas de matières premières.

§ 7. Les alambics et les colonnes distillatoires ne sont pas soumis aux restrictions qui précèdent, lorsqu'ils sont déclarés à l'impôt.

Art. 2. § 1^{er}. La quotité de l'accise est fixée pour chaque jour de travail et sans égard à la nature des matières, sauf l'exception ci-après, à un franc par hectolitre de la capacité brute des divers vaisseaux compris dans l'article précédent, et non spécialement exemptés. Les centimes additionnels perçus au profit de l'État sont supprimés.

§ 2. On entend par jour de travail servant de base à l'impôt les jours effectifs de minuit à minuit, pendant lesquels on effectue, soit des trempes, des mises en macération ou des fermentations de matières, soit des distillations ou des rectifications. Les jours où les travaux ne sont pas continus sont comptés comme jours entiers.

§ 3. La prise en charge sera calculée à raison de 25 pour cent du montant de l'accise pour les jours de dimanche et de fête légale, lorsque le distillateur aura stipulé dans la déclaration prescrite à l'art. 14, qu'il n'entend opérer pendant lesdits jours aucun travail de trempage, de macération ou de réfrigération de matières, ni aucun travail de distillation ou de rectification.

§ 4. Il est interdit au distillateur admis à jouir de la modération d'impôt accordée au § précédent, de tenir pendant les jours de dimanche et de fête légale, du feu sous les chaudières ou alambics, lesquels devront demeurer vides.

§ 5. Les dispositions qui précèdent ne seront pas appliquées aux distillateurs désignés à l'article suivant.

Art. 3. — § 1^{er}. La mise en macération, la fermentation et la distillation des fruits à pépins et à noyaux, sans mélange d'autres matières produisant de l'alcool, donnent lieu au paiement de l'accise, jusqu'à concurrence de 40 pour cent de sa quotité.

§ 2. L'accise sera calculée sur les quantités de matières macérées ou fermentées, évaluées d'après la capacité brute des vaisseaux employés. Toutefois, si la contenance brute des alambics, multipliée par le nombre des bouillées déclarées, présente une quantité supérieure à celle des matières macérées ou fermentées, la prise en charge sera augmentée de la différence en plus.

§ 3. Le Gouvernement règlera le mode de déclaration à faire, ainsi que les mesures de surveillance et de vérification nécessaires pour assurer la perception de l'impôt.

Art. 4. — Les distillateurs-rectificateurs, c'est-à-dire ceux qui n'opèrent pas sur des matières premières, et dont les travaux consistent uniquement à rectifier soit des flegmes, soit de l'alcool, sont exemptés de tout droit. Ils sont toutefois assujettis aux formalités établies par les art. 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14 et 15.

Art. 5. — § 1^{er}. Il est accordé aux distillateurs une déduction de 15 pour cent sur la quotité du droit, quand :

a. Ils n'emploient et n'ont qu'un seul alambic d'une capacité inférieure à 5 hectolitres, et servant alternativement à la distillation et à la rectification ;

b. Ils nourrissent, dans l'enclos même de la distillerie et pendant toute la durée des travaux, une tête de gros bétail (les chevaux non compris), par chaque hectolitre et demi de la capacité des vaisseaux soumis à l'impôt ;

c. Ils cultivent par eux-mêmes, dans la distance de 5 kilomètres au plus de l'usine, un hectare de terre par hectolitre et demi de la contenance des vaisseaux imposés.

§ 2. L'obtention de cette déduction, dont ne peuvent jouir les distillateurs désignés à l'art. 5, est subordonnée à l'accomplissement des trois conditions indiquées ci-dessus.

§ 3. Les distillateurs qui établissent ou laissent établir plus d'une distillerie dans un même bâtiment ou enclos, n'ont pas droit à la déduction de 15 pour cent.

CHAPITRE II.

ÉTABLISSEMENT DES DISTILLERIES.

Art. 6. — § 1^{er}. Nul ne peut ouvrir une nouvelle distillerie ou en remettre une ancienne en activité sans en avoir, au moins trois jours avant le commencement des travaux, fait la déclaration par écrit au Receveur des Accises du ressort.

§ 2. La déclaration énoncera :

a. Les noms, prénoms, profession, domicile et raison de commerce du propriétaire, possesseur ou sociétaires, ainsi que ces mêmes indications en ce qui concerne le gérant ou régisseur de l'usine ;

b. Le nom de la commune, hameau, rue, quai, et toutes autres indications propres à désigner clairement la situation de l'usine ;

c. La description exacte des locaux, ateliers, magasins et autres dépendances de la distillerie ;

d. Le nombre des issues de l'usine et le nom des voies publiques qui y aboutissent ;

e. Le nombre, le numéro et la capacité des vaisseaux employés à la trempe, à la macération ou à la fermentation des matières ;

f. Le nombre, le numéro et la capacité des alambics ou chaudières et des colonnes distillatoires ; leur destination spéciale, soit à faire des bouillées, soit à rectifier des flegmes, soit à chauffer l'eau nécessaire à la macération ;

g. Le nombre, le numéro et la capacité des cuves de réunion, des cuves à levain, des cuves de vitesse et des condensateurs ;

h. Enfin, le nombre, le numéro et la capacité des bacs et des citernes destinés à servir de réservoir aux eaux-de-vie.

§ 3. L'acqureur, le locataire, le cessionnaire, régisseur d'une distillerie en activité ne peut s'en mettre en possession sans avoir, au préalable, fait cette déclaration.

§ 4. Les distillateurs sont tenus de placer une sonnette à l'entrée principale de leur établissement, et de faire apposer, au-dessus de chaque issue de l'usine donnant accès à la voie publique, un écriteau peint à l'huile portant le mot *Distillerie*.

Art. 7. — § 1^{er}. Il est interdit d'établir ou de mettre en activité une brasserie et une distillerie dans un même bâtiment, à moins que chacune de ces usines ne soit séparée par un mur interceptant toute communication entre elles.

§ 2. Pareille interdiction est faite en ce qui concerne les distilleries ordinaires et les distilleries de fruits.

Art. 8. — § 1^{er}. La capacité de tous vaisseaux imposables sera constatée par empotement, à l'exception des colonnes distillatoires, dont le jaugeage sera opéré par cubage métrique et intégral, et sans aucune déduction pour les compartiments et les tubes intérieurs de ces colonnes.

§ 2. La contenance des autres vaisseaux dénommés à l'article 6 sera reconnue par jaugeage métrique.

§ 3. Le distillateur sera invité à être présent à toute opération d'empotement, de dépotement ou de jaugeage.

§ 4. Les employés dresseront en double un procès-verbal d'épalement, dont une expédition sera remise au distillateur, et ils y mentionneront son absence ou son refus de signer cet acte.

Art. 9. — § 1^{er}. Les vaisseaux imposables auront une place fixe dans l'intérieur de l'usine.

§ 2. Le distillateur doit, à toute réquisition des employés, représenter les vaisseaux compris dans le procès-verbal d'épalement. Ils seront

numérotés et porteront d'une manière visible une marque en couleur à l'huile, indiquant leur numéro et leur capacité.

Art. 10. — Lorsqu'un distillateur voudra faire un changement quelconque à la consistance de son usine, réparer, changer ou remplacer un ou plusieurs des vaisseaux repris au procès-verbal d'épalement, il devra, au préalable, en faire la déclaration au Receveur des accises du ressort ; il ne pourra s'en servir de nouveau qu'après qu'ils auront été épalés ou reconnus par les employés.

Art. 11 — Il est défendu de faire usage :

a. De vaisseaux imposables dont les parois seraient échanrées ou entaillées ;

b. De hausses mobiles et de tous autres moyens propres à augmenter la capacité des vaisseaux.

Art. 12. — § 1^{er}. Tout possesseur d'une distillerie en non-activité, d'appareils de distillation, de chapiteaux, alambics ou serpents, est tenu d'en faire la déclaration au Receveur des accises de son ressort.

§ 2. Sont dispensés de cette obligation :

a. Les directeurs de ventes à l'encan, les chaudronniers et autres artisans, qui, par état, vendent, fabriquent ou réparent ces ustensiles, pourvu qu'ils ne soient pas maçonnés ou autrement fixés à demeure.

b. Les pharmaciens et les chimistes, quand la capacité des vaisseaux ne dépasse pas 50 litres, et qu'ils ne s'en servent pas pour fabriquer des eaux-de-vie.

§ 3. Les distillateurs et les détenteurs d'ustensiles désignés aux §§ 1 et 2, ne pourront les vendre, louer, prêter ou autrement les céder à des tiers, sans en faire la déclaration au Receveur des accises dans les 24 heures.

Art. 13. — § 1^{er}. Tous les appareils d'une distillerie en non-activité, autres que ceux désignés au § 2 de l'article précédent, seront mis sous scellés aux frais de l'Administration.

Les employés procéderont à cette opération de la manière prescrite à l'art. 8 §§ 3 et 4, avec mention au procès-verbal du nombre des scellés ou cachets apposés sur chaque ustensile.

§ 2. Le depositaire est tenu de reproduire, à toute réquisition, les ustensiles ainsi mis sous scellé.

CHAPITRE III.

TRAVAUX DE FABRICATION.

Art. 14. — § 1^{er}. Avant de procéder aux travaux, les distillateurs feront

une déclaration spéciale pour une série non interrompue de *cinq* jours au moins et de *soixante* jours au plus.

Cette déclaration ne peut comprendre que des vaisseaux repris au procès-verbal d'épalement.

§ 2. Ils devront la remettre au Receveur des accises du lieu de la situation de l'usine, au plus tard la veille de la première mise en trempé et en macération des matières; et, quant aux distillateurs-rectificateurs, la veille de la première opération de rectification.

§ 3. Lorsque, pendant le cours des travaux, le distillateur voudra augmenter le nombre des vaisseaux employés, il en fera, de la manière prescrite ci dessus, une déclaration supplémentaire, qui sera admise pour le nombre de jours restant à courir sur la déclaration primitive.

Art. 15. — § 1^{er}. La déclaration à faire en conformité de l'article précédent énoncera.

a. Pour les distillateurs autres que ceux qui distillent des fruits :

- 1° Les noms, profession et domicile du déclarant;
- 2° L'indication de la distillerie, par enseigne et situation;
- 3° Le jour de la première mise en trempé ou en macération des matières;
- 4° La durée des travaux;
- 5° Le nombre, le numéro et la capacité des cuves qu'il emploiera pour la trempé, la macération, la fermentation ou la réunion des matières premières propres à la distillation;
- 6° Le nombre, le numéro et la capacité des cuves à levain, des cuves de vitesse ou des condensateurs dont il fera usage pour le dépôt des matières macérées ou fermentées;
- 7° Le nombre, le numéro, la capacité et l'emploi des alambics et des colonnes distillatoires qu'il entend exempter de l'impôt;
- 8° Le nombre, le numéro, la capacité et l'emploi des alambics et des colonnes distillatoires qu'il entend soumettre à l'impôt;
- 9° Le jour de la fin des travaux;
- 10° S'il entend jouir de la déduction fixée à l'art. 5, et, dans ce cas, le nombre de têtes de gros bétail qu'il nourrit et le nombre d'hectares de terre qu'il cultive;
- 11° S'il entend réclamer pour les jours de dimanche et de fête légale, la modération d'accise fixée à l'article 2, paragraphe 5.

b. Pour les distillateurs-rectificateurs.

- 1° Les indications portées aux numéros 1, 2, 4 et 9 ci-dessus;
- 2° Le jour où ils commenceront leur première rectification;

3° Le nombre, le numéro et la capacité des alambics, des colonnes distillatoires et autres vaisseaux dont ils feront usage ;

4° Leur intention de rectifier des flegmes ou de l'alcool.

§ 2. Les travaux ne pourront commencer avant que le distillateur n'ait obtenu une ampliation de sa déclaration, délivrée par le receveur des accises.

Art. — 16. § 1^{er}. Hors du temps des travaux déclarés, le distillateur pourra rectifier les eaux-de-vie détériorées ou affaiblies par l'évaporation au-dessous de 45 degrés de l'alcoomètre de Gay-Lussac, à la température de 15 degrés du thermomètre centigrade. Il fera à cet effet, une déclaration, sans paiement des droits, dans la forme indiquée au *litt. B.* de l'article précédent.

§ 2. Cette déclaration ne sera définitivement admise qu'après que les employés en auront constaté l'exactitude.

§ 3. En ce qui concerne les eaux-de-vie détériorées déposées en entrepôt, en vertu de l'art. 26, l'enlèvement ne pourra avoir lieu qu'en fournissant caution pour les droits, lesquels deviendront exigibles pour la partie du liquide qui n'aura pas été réintégrée à l'entrepôt dans le terme fixé par le permis.

Art. 17. — § 1^{er}. Quand, par cas fortuit ou de force majeure, le distillateur devra interrompre le cours de ses travaux, il obtiendra décharge du droit en raison du nombre de jours pendant lesquels tous les travaux de la distillerie auront été interrompus, sans que néanmoins on scinde l'impôt pour le jour commencé.

Les travaux ne pourront être repris que moyennant nouvelle déclaration.

§ 2. Il n'obtiendra cette décharge qu'autant qu'il ait fait sur-le-champ, au receveur des accises du lieu, la déclaration par écrit de l'interruption ; le cas fortuit ou de force majeure sera constaté par les employés.

CHAPITRE IV.

REDEVABILITÉ DE L'ACCISE.

Art. 18. — La déclaration des travaux donne ouverture au droit.

Art. 19. — § 1^{er}. Les distillateurs obtiendront crédit pour les droits sous caution suffisante.

§ 2. Les droits dus pour les déclarations de chaque mois seront payés en trois termes et par tiers de trois en trois mois. Ces termes de crédit courent du dernier jour du mois pendant lequel expire la déclaration des travaux.

Art. 20. — § 1^{er}. Le compte de crédit à termes des distillateurs sera débité des droits résultant des déclarations de travaux.

§ 2. Il sera crédité :

- a. Par paiement des termes à leur échéance ;
- b. Par transcription des droits, avec livraison des eaux-de-vie au compte d'un négociant en gros ;
- c. Par exportation à l'étranger ;
- d. Par dépôt des eaux-de-vie en entrepôt public ;
- e. Par décharge pour interruption des travaux.

§ 3. Les distillateurs désignés à l'art. 5 et ceux qui jouissent de la déduction fixée à l'art. 5, ne pourront apurer leur compte que par les modes établi aux Litt. a et e.

Art. 21. — § 1^{er}. La décharge des droits est évaluée pour les cas énoncés aux Litt. b, c et d de l'article précédent, à *vingt-huit francs* par hectolitre d'eau-de-vie marquant 50 degrés de l'alcoomètre de Gay-Lussac, à la température de 15 degrés du thermomètre centigrade, et les qualités inférieures ou supérieures en force, proportionnellement à cette base.

§ 2. Elle sera opérée au compte sur le terme de crédit dont l'échéance est la plus prochaine.

Art. 22. — § 1^{er}. La décharge des droits pour transcription, exportation ou dépôt en entrepôt n'est pas accordée pour des quantités d'eau-de-vie au-dessous de dix hectolitres, marquant 50 degrés de l'alcoomètre de Gay-Lussac, à la température de 15 degrés du thermomètre centigrade. Si les eaux-de-vie marquent un degré de concentration inférieur ou supérieur, on augmentera ou l'on diminuera la quantité en raison de la différence.

§ 2. Néanmoins les eaux-de-vie formant les approvisionnements des navires pourront consister en des quantités inférieures, et donneront toujours lieu à la décharge des droits.

CHAPITRE V.

APUREMENT DES COMPTES. — TRANSCRIPTION DES DROITS AUX NÉGOCIANTS EN GROS.

Art. 23. — § 1^{er}. Les négociants en gros obtiendront, moyennant caution suffisante, crédit pour les droits dont ils auront accepté la transcription, et à la charge de remplir les obligations qui pesaient sur le précédent débiteur.

§ 2. La transcription a lieu dans les quantités fixées au § 1^{er} de l'art. 22.

Art. 24. — § 1^{er}. Le compte de crédit des négociants en gros sera débité des droits dus sur les quantités d'eau-de-vie qu'il auront reçues des distillateurs ou d'autres négociants en gros, jouissant de crédit, en vertu de l'art. 25.

§ 2. Le compte sera crédité :

- a.* Par paiement des termes à leur échéance ;
- b.* Par transcription des droits avec livraison des eaux-de-vie à un autre négociant en gros.

EXPORTATION AVEC DÉCHARGE DES DROITS.

Art. 25. — L'exportation avec décharge des droits a lieu par mer, dans les quantités fixées à l'art. 22, et par les bureaux à désigner par le gouvernement.

DÉPÔTS DES EAUX-DE-VIE EN ENTREPOT PUBLIC.

Art. 26. — § 1^{er}. Le dépôt d'eau-de-vie en entrepôt public a lieu dans les quantités fixées au § 1^{er} de l'art 22, et en apurement des comptes de crédit ouverts aux distillateurs. Il peut être fait soit au nom du distillateur, soit à celui du négociant qui en accepte la cession.

§ 2. La durée du dépôt en entrepôt public est illimitée.

§ 3. Les droits sont dus sur les quantités introduites.

Art. 27. — § 1^{er}. L'enlèvement des eaux-de-vie déposées dans l'entrepôt public a lieu dans les quantités fixées à l'art. 22, à moins que ce ne soit le restant des prises en charge.

§ 2. Le compte d'entrepôt sera apuré :

- a.* Par enlèvement sous paiement de l'accise au comptant, d'après le taux fixé à l'article 21.
- b.* Par exportation par mer, sous caution pour les droits, et sous les conditions établies à l'art. 25.
- c.* Par cession des eaux-de-vie en entrepôt, au nom d'un autre négociant.

CHAPITRE VI.

CIRCULATION DES EAUX-DE-VIE DANS LE TERRITOIRE RÉSERVÉ.

Art. 28. — § 1^{er}. Le transport des eaux-de-vie, dans le territoire réservé, doit être couvert :

a. Par un passavant pour toute quantité supérieure à 2 litres jusqu'à 3 hectolitres ;

b. Par un acquit à caution pour toute quantité plus forte.

§ 2. Sous peine de nullité, ces documents seront visés sans frais par les employés :

a. Au lieu du départ et à celui de la destination ;

b. Aux bureaux ou postes situés sur la route à parcourir et indiqués au document ;

c. Au premier bureau sur le territoire réservé lorsque l'expédition viendra de l'intérieur.

Art. 29. — § 1^{er}. Le permis pour circuler dans le territoire réservé ne sera délivré que pour les eaux-de-vie dont le possesseur est détenteur, en vertu soit de déclaration de fabrication, soit des passavants ou acquits antérieurs, d'une date qui ne remonte pas au delà de six mois.

L'administration pourra prolonger le délai de validité de ces documents.

§ 2 La justification requise pour l'emmagasinage des eaux-de-vie dans le rayon des douanes, ainsi que pour la délivrance des documents de circulation, ne sera admise qu'à raison d'un produit de cinq litres à 50 degrés par hectolitre de capacité des vaisseaux déclarés à l'impôt et par le jour de travail.

§ 3. Lorsque les eaux-de-vie arriveront de l'intérieur, le permis de circulation dans le territoire réservé sera levé, sans justification, soit au bureau du lieu du départ, soit au dernier bureau de passage en deçà de la Ligne des douanes.

CHAPITRE VII.

DROIT DE TIMBRE.

Art. 20. — Les Receveurs délivreront quittance du paiement de l'accise sur un timbre fixe de 25 centimes.

Art. 31. — § 1^{er}. Les acquits-à-caution sont soumis au droit de timbre :

a. De 50 centimes pour moins de 10 hectolitres ;

b. D'un franc pour toute quantité supérieure.

§ 2. Le passavant est exempt du timbre.

CHAPITRE VIII.

AMENDES ET PÉNALITÉS.

Art. 52. — Les auteurs des faits ci-après détaillés encourront :

§ 1^{er}. Pour l'absence de l'écrêteau à l'une des issues de l'usine, s'il n'en

est pas apposé dans les deux fois 24 heures après un premier avertissement, par écrit, donné par le Receveur des accises du ressort, ainsi que pour l'absence d'une sonnette à l'entrée principale de l'établissement, une amende de dix francs.

§ 2. Pour la non reproduction ou le déplacement d'un vaisseau imposable, une amende d'un franc par hectolitre de leur capacité.

§ 3. Pour toute vente, cession ou prêt d'ustensiles sans déclaration, et pour la non représentation de l'ampliation de la déclaration de travail, une amende de vingt-cinq francs contre le vendeur, prêteur, cédant ou distillateur.

§ 4. Pour dépôt non déclaré d'un alambic, d'un chapiteau, d'un serpentín ou d'une colonne distillatoire, et pour avoir faussé ou tenté de fausser, par des voies clandestines, le résultat d'un épaiement, une amende de cent francs.

§ 5. Pour le bris ou l'altération des scellés apposés sur des ustensiles d'une distillerie, pour la non reproduction d'une des pièces scellées, une amende de cent à deux cents francs.

§ 6. Pour dépôt clandestin d'un appareil de distillerie en non activité, une amende de deux cents francs, avec confiscation de tous les ustensiles.

§ 7. Pour dépôt de hausses mobiles chez un distillateur, une amende de vingt francs, par pièce.

§ 8. Pour l'emploi de hausses mobiles et ustensiles semblables, ou de tout corps solide ayant l'effet d'augmenter la capacité des cuves à trempes, à macération ou à fermentation, une amende de dix francs par hectolitre de la capacité de la cuve ainsi agrandie.

§ 9. Pour la non-existence du vide et pour refus d'ouvrir le robinet de décharge de l'alambic dans les cas prévus par les §§ 5, 5 et 6 de l'art. 1^{er}, une amende de vingt francs par hectolitre de la capacité illégalement employée.

§ 10. Pour infraction aux conditions exigées par l'art. 5 à l'effet d'obtenir la déduction de 15 pour cent y mentionnée, une amende de deux cents francs.

§ 11. Pour infraction aux dispositions de l'art. 7, une amende de deux francs et le refus d'admission de toute déclaration de travail jusqu'à ce que la communication existant entre les deux usines soit interceptée.

§ 12. Pour refus d'exercice, une amende ainsi graduée :

Lorsque l'usine possède moins que 20 hectolitres de capacité en vaisseaux impossibles, une amende de cent francs ;

Pour 50 à 100 hectolitres, quatre cents francs ;

Et pour plus de 100 hectolitres, cinq cents francs.

Il y a entre autres refus d'exercice, lorsqu'on n'ouvre pas aux employés après qu'ils auront sonné, ou, en l'absence d'une sonnette, frappé à trois reprises, chaque fois avec un intervalle de trois minutes.

§ 13. Pour l'anticipation ou la prolongation d'une à douze heures des travaux déclarés, une amende égale aux droits qui seraient dus pour un travail de deux jours. Toute anticipation ou prolongation excédant ce nombre d'heures est assimilée à un travail de macération ou de distillation sans déclaration.

En ce qui concerne les distillateurs de fruits, l'amende sera de vingt francs par hectolitre de la capacité du vaisseau dont l'emploi a été anticipé ou prolongé.

Tout distillateur qui n'aura pas annoncé, avant l'expiration de sa déclaration, qu'il entend cesser ses travaux, sera censé les continuer ; et dans ce cas il sera pris en charge, sur le pied de sa précédente déclaration, pour une série de 15 jours ; à cet effet, le Receveur lui adressera un avertissement par écrit, dont le coût sera de vingt-cinq francs.

S'il est constaté que les travaux ne sont pas conformes à sa précédente déclaration, le distillateur contrevenant encourra une amende égale au quintuple du droit qui serait dû pour un travail supposé de quinze jours.

§ 14. Pour avoir, sans déclaration préalable, démonté, réparé ou autrement changé la capacité des vaisseaux repris au procès-verbal d'épalement ; pour avoir substitué aux cuves épalées d'autres de plus grande dimension, une amende égale au quintuple du droit à percevoir pour l'emploi de ces vaisseaux pendant un travail de quinze jours.

§ 15. Pour toute soustraction de liquide, soit dans les entrepôts, soit lors d'exportation avec décharge des droits, une amende du quintuple droit sur le manquant, à charge de l'entrepositaire ou de l'expéditeur.

§ 16. Pour tout travail de trempé, de macération, de fermentation, de distillation ou de rectification sans déclaration ;

Pour tout dépôt de matières trempées, macérées, fermentées ou en fermentation, ailleurs que dans les vaisseaux désignés pour cet usage dans l'ampliation de la déclaration ;

Pour l'introduction de ces matières du dehors dans l'usine ;

Enfin, pour tout fait de fraude ayant pour but de soustraire à l'impôt la matière imposée ;

Une amende égale au quintuple du droit qui serait dû pour un travail supposé de quinze jours dans les vaisseaux déclarés et non déclarés,

en y comprenant la capacité de ceux qui ne sont pas imposables, mais dont l'usage est soumis à une déclaration.

Indépendamment de la confiscation des ustensiles, et d'un emprisonnement d'un à deux ans, l'amende sera double, lorsque les faits se passent dans une fabrique clandestine, ou, quant aux usines légalement établies, ailleurs que dans les locaux où se trouvent réunis les vaisseaux compris dans la déclaration de travail.

Pour infraction à la défense portée au § 3 et 4 de l'art. 2, une amende de cinq cent francs, indépendamment des pénalités prononcées ci-dessus pour tout travail illégal de trempé ou macération de matières et de distillation ou de rectification.

La réfrigération illicite des matières sera punie comme fait de fraude.

§ 17. Pour le défaut de décharge ou pour la non-reproduction dans les lieux ou dans les délais fixés, des acquits-à-caution mentionnés à l'art. 28, une amende de vingt centimes pour chaque litre d'eau-de-vie indiqué dans ces documents.

§ 18. La pénalité encourue par les distillateurs-rectificateurs dans les cas indiqués aux §§ 13 et 14 ci-dessus, consistera en une amende de deux cents francs. Cette amende leur sera également appliquée en cas de rectification sans déclaration.

Art. 33. — § 1^{er}. Les distillateurs sont responsables des contraventions commises dans leurs usines.

§ 2. Les propriétaires ou locataires le sont des contraventions découvertes dans les bâtiments occupés par eux, à moins qu'ils peuvent n'avoir pu empêcher le fait qui donne lieu à la responsabilité.

Art. 34. — L'administration ne pourra transiger sur les peines encourues pour contravention à la présente loi, lorsque les faits se passeront dans une fabrique clandestine.

CHAPITRE IX

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 55. — Les dispositions de la loi générale du 26 août 1822 (*Journal officiel* n° 38), et celles de la loi du 18 juin 1836 (*Bulletin officiel* n° 523), sont rendues applicables aux distillateurs et aux négociants en gros, en tant qu'elles ne sont pas modifiées par la présente loi.

Art. 56. — Les distillateurs et les négociants sont tenus de faciliter aux employés de l'administration l'exercice de leurs fonctions; et, à cet effet, ils doivent fournir, chacun en ce qui le concerne, les moyens

d'opérer les visites, les vérifications et les épaulements, à défaut de quoi il sera rédigé procès-verbal de refus d'exercice.

Art. 37. — Les lois des 1833 (*Bulletin officiel* n° 864), 27 mai 1837 (*Bull. offic.* n° 143), 25 février 1841 (*Bull. offic.* n° 46) sont abrogées.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

Art. 38. — § 1^{er}. Les droits liquidés en vertu des déclarations de travail délivrées avant la mise à exécution de la présente loi, seront apurés au taux et sur le pied établis par les lois préexistantes.

§ 2. La transcription, l'exportation ou le dépôt en entrepôt, opérés en apurement de ces droits, donneront lieu à la décharge fixée à l'art. 2 de la loi du 25 février 1841 (*Bull. offic.* n° 46.)

Art. 39. — Les distillateurs dont les usines seront en activité au moment de la mise à exécution de la présente loi, sont dispensés de faire la déclaration prescrite à l'art. 6; ils pourront se borner à faire connaître par écrit au receveur des accises, qu'ils continueront, jusqu'à l'expiration de leur déclaration courante, l'exploitation de leur établissement sur le pied actuel.

Mandons et ordonnons que les présentes, revêtues du sceau de l'Etat, insérées au *Bulletin officiel*, soient adressées aux cours, tribunaux et aux autorités administratives, pour qu'ils les observent et fassent observer comme loi du royaume.

Donné à Londres le 27 juin 1842.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

Le ministre des finances,
SMITS.

LOI FRANÇAISE DU 28 AVRIL 1816,
concernant les distilleries en général.

138. Les distillateurs et bouilleurs de profession seront tenus de faire, par écrit, avant de commencer à distiller, toutes les déclarations nécessaires pour que les employés puissent surveiller leur fabrication, en constater les résultats, et les prendre en charge sur leurs portatifs.

Il leur sera délivré des emplacements de leurs déclarations, qu'ils devront représenter, à toute réquisition des employés, pendant la durée de la fabrication.

DES DISTILLERIES DE GRAINS, POMMES DE TERRE ET AUTRES SUBSTANCES FARINEUSES.

139. La déclaration à faire pour les distillateurs de profession, en conformité de l'article précédent, aura lieu au moins quatre heures d'avance dans les villes, et douze heures dans les campagnes; elle énoncera :

1° Le numéro et la contenance des chaudières et cuves de macération qui devront être mises en activité;

2° Le nombre des jours de travail;

3° Le moment où le feu sera allumé et éteint, chaque jour, sous les chaudières;

4° L'heure du chargement des cuves de macération;

5° La quantité de farine qui sera employée;

6° Enfin, et par approximation, la quantité et le degré de l'eau-de-vie qui devra être fabriquée.

140. Les dispositions des articles 117, 118 et 123, relatives à la déclaration des vaisseaux en usage dans les brasseries et aux vérifications que les brasseurs sont obligés de souffrir dans leurs ateliers et dépendances sont applicables aux distillateurs de profession.

DES DISTILLERIES DE VINS, CIDRES, POIRÉS, MARCS, LIES ET FRUITS.

141. La déclaration à faire par les bouilleurs de profession en conformité de l'article 138, aura lieu au moins quatre heures d'avance dans les villes, et douze heures dans les campagnes; elle énoncera :

1° Le nombre des jours de travail;

2° La quantité des vins, cidres, poirés, marcs, lies, fruits, mélasse, qui seront mis en distillation;

3° Par approximation, la quantité et le degré de l'eau-de-vie qui devra être fabriquée.

142. Les distillateurs de la régie sont autorisés à convenir de gré à gré, avec les bouilleurs de profession, d'une base d'évaluation pour la conversion des vins, cidres, poirés, lies, marcs ou fruits, en eaux-de-vie ou esprit.

143. Toute contravention aux dispositions du présent chapitre, sera punie conformément à ce qui est prescrit par l'article 129 ci-dessus.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES APPLICABLES AU PRÉSENT TITRE.

144. Toute personne assujettie par le présent titre à une déclaration

préalable, en raison d'un commerce quelconque de boisson, sera tenue, en faisant la dite déclaration, et sous les mêmes peines, de se munir d'une licence, dont le prix annuel est fixé par le tarif ci-annexé.

145. Dans toutes les opérations relatives aux taxes établies par le présent titre, les bouteilles seront comptées chacune pour un litre, les demi-bouteilles, chacune pour un demi litre, et les droits perçus en raison de ces contenances.

146. Toute personne qui contestera le résultat d'un jaugeage fait par les employés de la régie, pourra requérir qu'il soit fait un nouveau jaugeage en présence d'un officier public, par un expert que nommera le juge de paix, et dont il recevra le serment. La régie pourra faire vérifier l'opération par un contre-expert, qui sera nommé par le président du tribunal d'arrondissement. Les frais de l'une et de l'autre vérification seront à la charge de la partie qui aura élevé mal à propos la contestation.

LOI FRANÇAISE DU 24 JUIN 1824,

concernant la perception des droits sur les eaux-de-vie et esprits.

Art 1^{er}. — A partir du 1^{er} janvier 1825, les droits sur les eaux-de-vie et esprits en cercles seront perçus en raison de l'alcool pur contenu dans ces liquides, conformément à la table annexée à la présente loi (1).

2. Les droits à payer par hectolitre d'alcool pur contenu dans les eaux-de-vie et esprits en cercles, par hectolitre d'eaux-de-vie et d'esprits en bouteilles, de liqueurs en cercles et en bouteilles, et des fruits à l'eau-de-vie, sont fixés ainsi qu'il suit :

D'après le dernier tarif annexé à la loi du 12 décembre 1830, le droit de consommation dans toute la France est de 54 francs par hectolitre d'alcool, plus 10 pour cent du prix de vente, perçu chez les détaillants qui payent en outre un droit de patente, comme il est dit à la loi générale de 1816 (2).

(1) Je ne donne point cette table par le motif qu'elle n'est plus en vigueur.

(2) La loi de 1816 a encore été légèrement modifiée en 1830, en 1837, en 1839 et en 1842 ; mais je ne crois pas devoir mentionner ici ces différentes modifications, parce qu'au fond elles ne constituent pas des changements bien importants à la loi fondamentale, puis cette législation, abolie en 1848 et provisoirement rétablie en 1849 est, sans doute, à la veille d'être revisée à fond, car elle est en ce moment l'objet d'une enquête minutieuse.

CHAPITRE TROISIÈME.

De l'influence des législations, 1° sur le rendement des matières premières; 2° sur la nature des produits et 3° sur le progrès de cette industrie

D'après ce que nous avons dit sur la distillation des grains en Belgique, il en résulte bien clairement, je crois, que la loi Belge a une influence très-défavorable sur le rendement, comme cela se conçoit aisément et s'explique fort bien par le mode de prise en charge de l'impôt, dont la base est sensiblement la même que pour la fabrication des bières. Comme on a vu (1), cette base de l'impôt est très-funeste à l'industrie des brasseurs, et, comme on va voir, elle ne l'est guère moins à la distillation des grains, pommes de terre, betteraves, etc. En effet, le droit étant perçu selon la durée du travail et la capacité des cuves de macération, etc., les distillateurs ont un grand intérêt à hâter la macération et la fermentation : or, ce sont là deux opérations essentielles du plus ou moins de perfection desquelles dépend le plus ou moins grand rendement en alcool, et pour que ces transformations chimiques soient aussi parfaites que possible, il faut leur donner le temps nécessaire pour cela ; or, c'est ce que ne font point la plupart des distillateurs belges, par le motif qu'ils trouvent plus d'avantage à perdre quelques litres d'alcool et à réduire de quelques centimes par hectolitre de matière le droit d'accise. Ainsi, en général, les distillateurs belges travaillant par 22 à 24 heures 120 kilog. de matières farineuses par cuve de 10 hectolitres de capacité, n'en retirent guère, en moyenne, que 52 à 53 litres d'eau-de-vie à cinquante centimes, tandis que en opérant en 34 à 36 heures, ils en retireraient très-facilement 57 à 58 litres, c'est-à-dire au moins cinq litres de plus qu'on n'en obtient actuellement en Belgique (2) ; mais au lieu de dix francs de droit par opération qu'ils ont

(1) Voir ce qui a été dit à ce sujet à la fin du tome 1^{er}.

(2) Quelques distillateurs belges prétendent qu'ils obtiennent ce dernier ren-

a à payer en opérant en 24 heures, ils devraient en payer quinze s'ils en mettaient 36. Ainsi dans ce cas ils auraient à payer cinq francs de plus pour majoration de cinq litres de genièvre, qui ne valent au plus que 2 francs 30 centimes; d'où résulterait évidemment une perte de 2 fr. 30 centimes par cuve et par jour, ce qui prouve à l'évidence que, en raison de la loi en vigueur en Belgique, les distillateurs de grains, en ce pays, ont intérêt à travailler comme ils le font généralement, c'est-à-dire en 22 ou en 24 heures (1) quoiqu'ils n'obtiennent pas, à beaucoup près, le rendement qu'ils pourraient et qu'ils sauraient fort bien obtenir, du moins la plupart d'entre eux, s'ils ne payaient un fort droit dont la base repose sur la capacité des cuves-matière et la durée des opérations chimiques qui se font dans ces vaisseaux.

Si au lieu de la distillation des grains nous examinons ce qui a lieu pour la distillation des féculs de pommes de terre en nature et des sirops tels que glucoses et mélasses, nous verrons que par la méthode belge accélérée le rendement en alcool est encore bien plus défavorable; car, comme on a vu, pour bien travailler les sirops de glucose et les mélasses de betteraves il faut au moins 36 à 40 heures pour obtenir le maximum de rendement en n'opérant même la fermentation qu'à une densité de 7 à 8 degrés Beaumé; or, les droits deviennent alors trop élevés pour compenser l'augmentation de rendement en alcool; aussi la plupart des distillateurs belges opèrent-ils en 24 ou 26 heures au plus quoiqu'ils sachent fort bien qu'ils perdent ainsi 10 à 12 pour cent dans le rendement.

Mais dira-t-on, sans doute, car maintes fois ce raisonnement est venu frapper mon oreille, si sous le régime actuel de la loi Belge on retire un peu moins d'alcool des matières premières il n'y a pas un très-grand mal, par le motif que les résidus qui servent à la nutrition des bêtes

dement en 24 heures et même plus, ce qui est possible sans doute; mais je puis affirmer par une foule de lettres émanant d'un grand nombre de distillateurs belges, que c'est la bien rare exception; je n'en ai même pas rencontré un seul qui ait pu me prouver que, en moyenne, il dépassait ce rendement.

(1) Depuis quelques années, un grand nombre de petits distillateurs agricoles, et un assez grand nombre de grands distillateurs des villes opèrent même en 18 à 20 heures et surchargent de farine les cuves d'opération au point d'employer 14 et 15 kilog. de matières farineuses par hectolitre de cuve, et cela incontestablement aux dépens du rendement; mais en raison des droits d'accise et d'octroi, dans certaines villes, les grands distillateurs y trouvent bien leur compte, paraît-il, car ils font une rude concurrence aux autres distillateurs quoiqu'ils obtiennent un rendement sensiblement inférieur, ce qui démontre aussi l'imperfection de la loi en vigueur en Belgique.

sera d'autant plus fort et plus favorable à l'engraissement des animaux ; mais malheureusement il n'en est pas toujours ainsi et bien loin de là, comme je vais tacher de le faire comprendre aux distillateurs ainsi qu'aux législateurs et économistes qui daigneront approfondir cette question, laquelle, je crois, n'est pas indigne d'eux, car elle intéresse, et à un haut degré, des populations entières.

D'abord pour les glucoses, les mélasses et toutes sortes de sirops, le raisonnement dont je viens de parler ne peut être fondé évidemment, puisque les résidus ou vinasses de ces matières, quand on les travaille seules, sont jetées ou employées pour en extraire les matières salines.

Quant aux matières féculentes, il est incontestable que moins on retire d'alcool des substances farineuses et plus le résidu est fort, c'est-à-dire plus il renferme de principes amilacés ; mais comme l'ont démontré nos plus grands chimistes modernes, MM. Dumas, Payen et Boussingault, les principes féculents seuls sont fort peu nutritifs, et ne contribuent pas sensiblement à la formation de la graisse, tandis que les matières azotées des céréales jouissent de cette propriété à un très-haut degré ; or, ces derniers principes restent toujours en totalité dans les résidus de la distillation des grains, par les méthodes Belges et Allemandes. Mais, admettons que la fécule, sans être précisément très-nutritive, contribue sensiblement à l'engraissement des bêtes ce qui me paraît incontestable du reste, il n'en résulte pas pour cela que le résidu le plus riche en matières amilacées est toujours le meilleur ; car il a été constaté, comme dit M. A. Destaville, et j'en ai moi-même eu des preuves bien convaincantes dans une grande laiterie que j'avais érigée en 1843 ; il a été bien constaté, dis-jé, que les résidus liquides des distilleries de grains nuisaient fréquemment aux bêtes à cornes, et l'on a remarqué que souvent ils étaient d'autant plus pernicieux qu'ils étaient plus forts ; et voici pourquoi : c'est que les matières qui restent dans les résidus s'altèrent souvent avec une rapidité telle que lorsqu'on donne ces matières aux bêtes elles sont entièrement gâtées ; les matières féculentes se sont converties en acides lactique et acétique, tandis que l'albumine et le gluten ont subi une espèce de fermentation putride qui est de nature à engendrer ces maladies épidémiques qui règnent si fréquemment dans les étables des grands distillateurs et se propagent ensuite dans le pays.

Pourquoi depuis dix à quinze ans, ces maladies sont-elles plus communes en Belgique qu'en Hollande en Prusse et en Angleterre surtout (1) ?

(1) Dans quelques grandes distilleries anglaises où j'ai vu jusqu'à 400 bêtes à

Or, ce sont là des faits généralement reconnus aujourd'hui. La raison en est sans doute que les résidus solides des distilleries anglaises ne sont jamais très-sensiblement altérés, comme cela arrive si fréquemment avec les résidus liquides qui renferment en outre des proportions d'eau trop fortes pour la plupart des animaux. Fort souvent, je crois, ce sont là les causes premières d'une foule de maladies que contractent les bêtes à cornes. Et une preuve que mon opinion est bien fondée, c'est que des vaches laitières qui consomment journellement de fortes proportions de ces résidus liquides altérés (*spuling*), ne tardent pas à donner du lait de mauvaise nature, lequel est souvent caillebotté avant de sortir du pis de la vache, et si l'on continue le même régime d'alimentation ces bêtes gagnent bientôt un échauffement général assez intense qui se manifeste par des tâches de feu d'une apparence cancéreuse qui apparaissent d'abord aux trayons et se propagent ensuite au pis et quelquefois à tout le bas ventre ; alors ces bêtes dépérissent à vue d'œil, par suite de cette maladie inflammatoire qui finit ordinairement par affecter les poumons et souvent dégénère en une maladie épidémique qui, paraît-il, réside dans le sang, et a pour siège principal les organes respiratoires. Mais, si l'on modifie à temps le régime alimentaire de ces bêtes, c'est-à-dire dès l'apparition des premiers symptômes dont je viens de parler, en remplaçant les susdits résidus de distilleries par du son et des fourrages verts, le lait ne tarde pas à redevenir bon et la bête à se remettre.

Je viens de parler de faits qui ont été observés par bien des distillateurs, et que j'ai constatés moi-même dans la grande laiterie que j'ai érigée sous Schaerbéek ; et il résulte des observations que j'ai faites dans cet établissement, que les résidus liquides des distilleries sont d'autant plus nuisibles qu'ils sont plus acides ; or, l'altération des matières amilacées qui restent dans les résidus est communément si prompte, surtout quand la matière n'a pas subi une bonne fermentation, qu'il est souvent impossible de les faire consommer avant que la totalité ou la presque totalité de ces matières n'aient changé de nature. De telle sorte que dans ces cas, qui sont fréquents, en été surtout, les résidus sont d'autant plus nuisibles qu'ils ont été moins épuisés. Alors au lieu de matières amilacées les vinasses renferment des acides nuisibles, et ce qui est bien plus fâcheux encore c'est que les matières azotées qu'ils

cornes, sans compter les moutons, l'on m'a assuré que bien rarement on avait quelques bêtes malades, et presque jamais de ces maladies épidémiques qui sévissent si cruellement en Belgique, surtout depuis une dizaine d'années.

renferment ont alors subi un commencement de fermentation putride qui en fait un aliment d'autant plus dangereux pour la santé des bêtes à cornes que ces animaux, ayant une grande prédilection pour ce résidu, ne le repoussent que lorsqu'il est entièrement corrompu. Or, déjà bien avant ce terme, cette matière renferme des myriades d'animalcules qui, à l'état naissant, sont sans doute les mêmes que ceux dont j'ai déjà parlé au sujet des drèches épuisées des brasseries(1).

Nous venons de dire que ces altérations si pernicieuses des résidus liquides de la distillation des grains se déclaraient très-fréquemment en été, et avec une rapidité étonnante, surtout quand la fermentation marchait mal. En effet, j'ai souvent remarqué, en été, que chaque fois que la fermentation n'était pas franche, le résidu sur les bacs refroidissoirs ou bacs de repos et de décantation ne tardait pas à subir une espèce de fermentation lactique qui dégénérait, ordinairement, en une fermentation putride. Or, c'est surtout par la méthode qui consiste à refroidir le clair des vinasses ou résidus pour rafraîchir et étendre les matières macérées que l'on s'expose le plus à ces fermentations sauvages, comme on dit vulgairement; car c'est presque toujours ces clairs de vinasses, qu'on emploie généralement aujourd'hui dans les grandes distilleries belges, qui portent le germe de ces altérations funestes pour les animaux. Et le germe qui engendre ces métamorphoses est une véritable espèce de ferment qui reproduit ces mêmes phénomènes tant qu'on emploie du résidu altéré de l'une des opérations précédentes.

Voilà comment par la méthode en question, telle qu'elle est usitée dans la plupart des grandes distilleries belges, l'on fait souvent des rondes entières (2) dont toutes les opérations donnent des résultats déplorable tant pour la santé des bêtes que pour le rendement en alcool; j'en ai cité plus haut un exemple frappant qui s'est passé sous mes yeux. (3)

Ce procédé est donc mauvais, diront sans doute les législateurs qui, en général, sont meilleurs logiciens que bons industriels, et s'il en est ainsi, diront-ils, pourquoi et comment le suit-on généralement en Belgique où probablement les distillateurs connaissent leurs intérêts aussi bien que partout ailleurs? A cela tout bon distillateur de ce pays répondrait sans doute avec moi: si le procédé a des inconvénients graves il

(1) Voir au livre 1^{er} l'article intitulé: *Conservation des drèches*.

(2) En termes de l'art, en Belgique, on nomme ainsi toutes les opérations qu'on fait pendant une semaine ou un certain nombre de jours, au bout desquels on renouvelle entièrement les matières liquides employées.

(3) Voir ce qui a été dit à ce sujet au chapitre VI^e de la première partie.

a aussi des avantages signalés, lorsqu'il est appliqué avec intelligence et discernement et, somme toute, il est plus avantageux que nuisible, du moins quant au rendement en alcool ; or, la plupart des grands distillateurs ne voyent que cela. (1) Les distillateurs belges qui, comme on a vu, doivent opérer la macération en 20 ou 24 heures au plus, n'obtiennent communément que 46 à 48 litres d'eau-de-vie pour cent kilog. de grains quand ils n'emploient que de l'eau pure pour rafraîchir les matières macérées, tandis qu'en suivant la méthode en question ils obtiennent ordinairement 52 à 54 litres d'eau-de-vie au même degré, si leur distillerie est bien organisée pour cela et s'ils opèrent avec tous les soins que réclame ce procédé.

Mais dans l'application l'on rencontre bien des difficultés pratiques qui pour être surmontées demandent une connaissance approfondie de l'art. Or, le nombre des distillateurs qui connaissent à fond leur art n'est pas très-nombreux malheureusement ; la plupart se laissent guider par une routine peu éclairée, et c'est afin de prévenir ces écueils que, dans la première partie de ce livre, j'ai dû entrer dans des considérations scientifiques que j'ai tâché de mettre à la portée de tous mes lecteurs. Et si je reviens ici sur ces faits sans rentrer au cœur de la question, ce n'est que pour tâcher de faire bien comprendre aux législateurs les inconvénients graves dont la base actuelle de l'assiette de l'impôt, en Belgique, est la cause première, et les conséquences bien plus graves encore qui en résultent, lesquelles intéressent le pays tout entier ; car, d'après ce que j'ai dit plus haut, je suis fondé à croire que les résidus altérés ont l'influence la plus nuisible sur la santé des animaux qui en font une grande consommation. De là résultent probablement ces maladies épidémiques qui se déclarent si fréquemment dans les grandes distilleries et de là se propagent dans tout le pays ; ce qui, je le répète, est chose grave, très-grave et si grave, que le gouvernement ferait, me paraît-il, chose fort utile en faisant examiner à fond cette question ; mais pour le faire utilement on devrait nommer une commission qui renfermerait dans son sein des chimistes et des physiologistes éclairés auxquels on adjoindrait de grands praticiens tant distillateurs que vétérinaires. Qu'on me permette, à ce sujet, de faire appel au patriotisme du gouvernement belge dont la sollicitude pour le bien être général est grande.

Je viens de signaler plusieurs conséquences extrêmement fâcheuses

(1) En effet, la plupart des grands distillateurs, en Belgique, vendent tout ou partie de leur résidu et ne s'inquiètent guère de sa qualité.

qui résultent fréquemment de l'usage peu éclairé d'un procédé que la loi belge a puissamment contribué à propager en Belgique. Nous avons vu l'influence pernicieuse de cette loi sur le rendement en alcool ainsi que sur la qualité des résidus et sur la santé des animaux ; mais il nous reste à examiner son influence sur la qualité des produits alcooliques ; c'est ce que je vais faire en peu de mots ayant déjà plusieurs fois touché cette question dans différents chapitres.

Pourquoi les genièvres et eaux-de-vie de grains d'Angleterre, de Hollande, du Hanovre et celles du Danemarck, sont elles supérieures en qualité à celles qu'on prépare communément en Belgique (1). Comment se fait-il que les distillateurs belges qui ont fait faire de grands progrès à la distillation des grains, n'obtiennent pas d'aussi bons produits que partout ailleurs ? Ce n'est pas l'intelligence, ni l'activité qui leur manque assurément. La cause véritable de ce résultat fâcheux réside encore dans la législation même qui, comme on a vu plus haut, force en quelque sorte les distillateurs à hâter outre mesure la macération ainsi que la fermentation, d'où résulte la formation de fortes proportions d'acides divers qui nuisent non-seulement au rendement et à la qualité des produits, mais encore altèrent promptement les appareils en contribuant puissamment à l'oxidation de leurs surfaces intérieures. (2) C'est ainsi que fréquemment l'étamage des appareils distillatoires est presque entièrement détruit au bout de deux ou trois ans, et les appareils eux-mêmes ne tardent pas longtemps à être percés si l'on n'a soin de les faire rétamé à temps. Or, cet entretien des appareils est fort coûteux et si on néglige de les faire rétamé à temps non-seulement ils sont promptement hors d'usage, mais encore les produits contractent une odeur et même un goût de cuivre qui, comme on a vu, peut parfois être dangereux pour la santé des consommateurs.

La loi Belge est donc nuisible au rendement et à la qualité des produits en général. Jetons maintenant un coup d'œil rapide sur les autres

(1) À l'étranger, les genièvres les plus estimés sont ceux d'Angleterre et de Hollande, puis viennent ceux du Hanovre et du Danemark, et cependant les genièvres qu'on exporte de Belgique sortent des premières distilleries de ce pays, et, en outre, sont préparés avec des soins tous particuliers qui les rendent bien supérieurs aux produits ordinaires qui se fabriquent et se consomment dans le pays.

(2) Et la preuve en est qu'en Angleterre l'on estime qu'un appareil distillatoire à la vapeur d'une ligne d'épaisseur dure 12 à 15 ans sans réparation, tandis qu'en Belgique je connais plusieurs distillateurs qui ont dû renouveler leurs colonnes distillatoires au bout de cinq ans, et quelques-uns au bout de quatre seulement.

législations que nous avons mentionnées plus haut et voyons celles qui sont le moins nuisibles au perfectionnement et au développement de cette industrie si intéressante au point de vue agricole.

Toutes choses égales d'ailleurs, la législation la plus favorable à une industrie quelconque doit être, me paraît-il, celle qui favorise le plus son développement et ses perfectionnements. Or, toute quotité d'impôt à part, quelles sont les législations qui satisfont le mieux à ces conditions? — La législation anglaise malgré toutes ses rigueurs (1) et malgré les droits énormes qu'elle établit sur la drèche et la consommation des boissons alcooliques, et la loi hollandaise d'odieuse et exécrationnable mémoire, comme disent la plupart des patriotes belges, sont en somme moins défavorables à cette industrie que la loi belge qui en raison de la base même de l'impôt s'oppose aux véritables progrès de l'art. Et une preuve bien manifeste de ce que j'avance ici ce sont les soi-disant perfectionnements que l'on a apportés à cette industrie en Belgique depuis la nouvelle loi, perfectionnements qui ont presque tous pour objet une réduction de droits; or, pour atteindre ce but on a presque toujours modifié les appareils et les procédés d'une manière défavorable à la qualité des produits.

Je dois dire cependant que la loi belge a le grand avantage d'affranchir les distillateurs d'un grand nombre de tracasseries et de vexations auxquelles étaient assujettis ces industriels sous le régime hollandais. Mais je ne prétends pas que la loi hollandaise soit libérale ni simple dans son application, tant s'en faut, au contraire, je la tiens pour la plus complexe, la plus rigoureuse et la plus anti-libérale que je connaisse, et malgré cela si l'on réfléchit bien à tout ce qui a été dit dans ce traité à ce sujet, on sera je crois forcé de convenir, que, somme toute, elle est encore plus favorable que la loi belge tant à l'industrie qu'au trésor et au pays.

Telle n'était cependant pas, en 1836, l'opinion d'un grand nombre de distillateurs belges qui, pour la plupart, trouvaient parfaite la loi belge de 1833. Mais il faut dire qu'alors ils ne payaient que 22 centimes par 36 heures de travail dans les cuves-matières; aujourd'hui qu'ils payent un franc par 24 heures et par hectolitre de capacité, non-seulement des cuves de macération, mais encore des cuves de réunion, de vitesse, etc., il est plus que probable que leur opinion est bien changée

(1) Les distillateurs anglais ne peuvent rectifier ni opérer la bouillie qu'à des heures déterminées; il en est de même pour l'embarillage et l'expédition de leurs produits alcooliques. Les bacs ou citernes où coulent les produits de la distillation sont fermées avec des serrures à secret, et les employés du fisc en ont seuls la clef.

aussi. Et la preuve que mon opinion est fondée, je la trouve dans l'enquête même qui fut faite en 1855, car voici, en résumé, ce que la plupart des distillateurs répondirent aux questions suivantes posées par la commission d'enquête. D'après la loi actuelle (loi de 1855) peut-on frauder par l'emploi des cuves de réunion, à levain et de vitesse, des condenseurs, alambics et appareils à distiller?...

Cette loi ne laisse-t-elle point de lacune à cet égard?...

« Si les distilleries n'étaient pas bien exercées on pourrait certainement frauder ; mais comme ces vaisseaux sont constamment sous les yeux des employés la fraude y devient impraticable. D'ailleurs elle est prévue et punie par la loi ; le nouveau projet du Ministre des finances de taxer tous les ustensiles d'une distillerie ne saurait être prise en sérieuse considération ; (je cite ici textuellement la réponse d'un grand nombre de distillateurs) *il est injuste, il porte en lui l'anéantissement du principe de la loi actuelle, il en détruit tous les bons effets*, etc. » Voilà le langage que, en 1856, les grands distillateurs, en Belgique, tenaient aux législateurs qui malgré cela adoptèrent successivement toutes les modifications proposées par le Ministre des finances ; et malgré que depuis 1857 le droit ait encore été triplé, je suis persuadé que les mêmes distillateurs tiendraient le même langage s'il s'agissait de modifier radicalement la loi actuelle. Et cela par le motif que dans toute modification ils craindraient une nouvelle aggravation de charge ; car ils savent fort bien qu'en matière d'impôts indirects surtout, c'est là la règle générale de tous les gouvernements qui ont besoin d'argent, et quel est le gouvernement qui n'en a pas besoin par le temps qui court !

Ainsi, de ce que disent les distillateurs, comme les brasseurs, sur la législation qui les régit actuellement, on ne peut rien conclure de basé sur une saine logique ni de conforme aux vrais principes d'économie industrielle.

A mon avis, le mode de perception de l'impôt le plus favorable aux progrès de l'art du distillateur comme à celui du brasseur est, en principe, celui qui est basé sur les produits fabriqués, comme cela a lieu en Angleterre, en France, dans le Grand Duché de Bade, etc. ; seulement il serait à désirer qu'on pût simplifier le mode d'exercice de ces différentes lois fiscales, lesquelles, dans les détails de leur application, sont loin d'être à l'abri de tout reproche, comme on peut en juger d'après ce qui a été dit à la fin du 1^{er} volume, (voir la fin du chapitre 3, troisième partie, tome 1^{er}.)

LÉGENDES DESCRIPTIVES DES PLANCHES

DU LIVRE DEUXIÈME.

PLANCHE PREMIÈRE.

FIGURE 1, 2, 3 ET 4. — *Laveur à la mécanique.*

Ces figures représentent, au vingt-cinquième d'exécution, un laveur mécanique de petite dimension pouvant servir à volonté, pour le lavage des pommes de terre, betteraves, Topinambours, navets, carottes, etc.

Fig. 1. — Vue longitudinale du laveur.

Fig. 2. — Coupe longitudinale du laveur.

Fig. 3. — Vue du côté du laveur par où il se décharge d'une manière continue

Fig. 4. — Coupe transversale du laveur.

Dans ces quatre figures les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

a, trémie où l'on jette les racines et tubercules à laver.

b, grand cylindre à clairevoie, formé de lattes assez rapprochées pour que les plus petites racines ou tubercules qu'on veut y laver ne puissent passer entre elles ou s'y engager. Ce cylindre est légèrement incliné, afin que les racines en se lavant par le mouvement de rotation puissent arriver à l'extrémité opposée à celle par laquelle elles sont entrées.

Cette pente doit naturellement varier selon les racines ou tubercules à laver; pour les pommes de terre et les Topinambours, il suffit d'une inclinaison de 2 à 3 pour cent; pour les betteraves, les navets et les carottes, surtout, on doit donner une inclinaison un peu plus grande. Les lattes du laveur dont je donne le plan sont en bois, mais on les fait souvent en fer, et au lieu de leur donner la forme représentée en coupe sur la fig. 4 on emploie des baguettes en fer rond de un demi à deux centimètres de diamètre.

C, C, caisse en bois contenant l'eau nécessaire au lavage et dans laquelle plonge le cylindre du laveur *b b*. La hauteur d'eau convenable est indiquée dans la fig. 4. Dès que l'eau est sale on doit la renouveler; à cet effet, au bas du bac se trouve une soupape à ressort qui se referme seule

et qu'on ouvre au moyen d'une ficelle ou bien tout simplement au moyen d'un large orifice qu'on ouvre et qu'on ferme au moyen d'un gros tampon en bois.

d, plan incliné sur lequel tombent les racines lavées au sortir du cylindre. Ce plan incliné est tout simplement composé de quelques lattes en bois clouées, haut et bas, sur une traverse.

e, arbre en fer communiquant le mouvement de rotation au cylindre; ce mouvement doit être lent, sans quoi, en raison de la force centrifuge, les racines suivraient le mouvement du cylindre et ne se laveraient point ou que difficilement tout en dépensant une grande force motrice. La vitesse de rotation la plus convenable pour la circonférence d'un cylindre laveur est de 60 à 62 mètres par minute, ce qui pour un cylindre de 0, 80 centimètres à 1 mètre de diamètre correspond à 20 ou 24 tours par minute.

F, poulie motrice en fonte.

g, planches en bois empêchant l'eau d'être projetée hors du bac par le mouvement du cylindre *b*; elles s'enlèvent à volonté pour pouvoir de temps en temps laver le bac au moyen d'une brosse qu'on promène vivement tout le long et de chaque côté du cylindre.

h, bras en fonte faisant partie d'une poulie servant à fixer le cylindre sur l'arbre qui, par son intermédiaire, le porte et le met en mouvement.

i, partie du cylindre formant à sa circonférence une poche servant à l'évacuation des tubercules dont il sort environ un décimètre cube à chaque tour. La disposition qui est représentée sur les fig. 2 et 3, est fort simple et très-bonne pour le lavage des pommes de terre, mais un simple bout d'hélice, faisant un quart de tour de circonférence, est préférable pour les betteraves et les gros navets.

Avec un cylindre laveur semblable à celui dont je viens de donner le plan on peut fort bien laver 10 à 12 hectolitres de betteraves ou de navets et 8 hectolitres de pommes de terre, ou de Topinambours par heure avec une force d'un cheval au manège, ou la dépense d'un cheval vapeur.

Le prix d'un laveur semblable à celui dont je donne le plan, construit en bois de chêne, revient à 320 ou 360 francs.

FIGURE 5. *Laveur à la main.*

Cette figure représente en élévation latérale un laveur cylindrique mû à la main par deux hommes qui, au moyen de cet appareil simple, peuvent très-bien laver quatre hectolitres de tubercules ou de racines à l'heure.

a, bac ou caisse en bois contenant l'eau nécessaire au lavage; il est formé tout simplement par quatre montants intérieurs sur lesquels sont cloués 12 planches, trois sur chaque côté.

b, cylindre en bois ou fer muni, dans son milieu, d'une porte à coulisse servant au chargement et au déchargement qui se fait tout les quarts d'heure environ.

c, manivelle qui sert à faire tourner et à manœuvrer le cylindre; il y en a deux, une de chaque côté du cylindre.

d, tringles en fer qui servent de support au cylindre lors du chargement et du déchargement.

e, points de rotation des tringles, où viennent se placer les extrémités de l'arbre du cylindre lorsqu'on veut le charger et le décharger.

F, bac dans lequel on décharge le cylindre.

g, poulies au moyen desquelles on soulève le cylindre *b* lorsqu'on veut le pousser sur les tringles *d*, *d* et l'amener en *e*.

h, corde ou chaîne au moyen de laquelle on soulève le cylindre quand on veut l'amener en *e*, pour le charger ou le décharger. Il y a deux cordes, une de chaque côté du cylindre.

Voici comment s'opère la manœuvre pour décharger et charger le cylindre. Lorsqu'on veut le décharger, les deux hommes qui le manœuvrent étant placés chacun de son côté et tenant d'une main leur manivelle *c*, et de l'autre la corde *h*, soulèvent légèrement le cylindre en même temps qu'ils le poussent sur les tringles inclinées *d* et l'amènent en *e*, où ils le font tourner sur son axe jusqu'à ce que sa porte, préalablement ouverte, étant amenée en-dessous il se soit entièrement vidé. Dès lors ils ramènent son ouverture en-dessus et le chargent, après quoi ils exécutent la manœuvre inverse qu'ils ont opérée pour le déchargement, ce qui s'exécute très-facilement au moyen de trois hommes et se fait aussi très-bien avec deux seulement; mais alors ils doivent être robustes et l'appareil de petite dimension. J'ai cependant vu manœuvrer par deux hommes seulement, un cylindre laveur de 0,70^c de diamètre sur 1,10 de long que j'avais fait exécuter en baguettes de fer rond; ils lavaient 4 hectolitres de pommes de terre à l'heure en chargeant un hectolitre à la fois, et le lavage était même plus parfait qu'avec les laveurs mécaniques ordinaires.

Le prix du cylindre laveur dont je viens de parler est de 110 à 120 fr., et le laveur complet avec sa caisse en chêne peut revenir à 170 fr. Ce petit laveur est très convenable pour les petites distilleries.

FIGURES 6, 7, 8, 9 ET 9 BIS. — *Râpe à pommes de terre.*

Dans ces cinq figures qui représentent dans son ensemble et dans ses détails une râpe à pommes de terre fort usitée, les mêmes lettres représentent les mêmes objets. Les fig. 6, 7 et 8 sont au vingtième d'exécution et les fig. de détail 9 et 9 bis sont à une échelle double.

Fig. 6. — Vue d'un côté de la râpe toute montée.

Fig. 7. — Plan en coupe selon *AB* de la fig. 6.

Fig. 8. — Coupe selon *CD* de la fig. 7.

Fig. 9. — Coupe, selon son axe, du cylindre ou tambour de la râpe proprement dite.

Fig 9 bis. — Vue en plan d'une partie du cylindre muni de ses lames.

a a, châssis en fonte servant à encadrer la partie supérieure du cylindre ou de la râpe proprement dite.

a', parois en bois ou en tôle.

b, bâtis en fonte servant à établir et à fixer convenablement tout le système de la râpe.

c c, râpe proprement dite, cylindre en fonte muni de lames *c' c'* et de coins *c''* qui servent à fixer ces dernières sur le cylindre; on voit par la fig. 9 comment se placent les lames *c' c'*.

e', e', Lames minces qui sont en acier, terminées d'un côté par des dents de scie qui dépassent les coins de deux à trois millimètres; ces lames sont distancées entre elles par des coins en bois ou mieux en fer d'un centimètre à un demi pouce d'épaisseur.

c'', c'', tringles en fer servant à serrer et à fixer les lames et coins qui servent à les distancer.

d, d, plan incliné formant une espèce de trémie avec les parois *a' a'*. C'est sur cette planche ou plaque qu'on verse les tubercules à râper.

e, e, porte mobile autour des tourillons *e' e'*, servant, au moyen de ressort *f, f*, à comprimer les pommes de terre contre le cylindre dévorateur.

f, ressort servant à presser la porte *e* contre le cylindre.

g. Bouche de décharge des matières râpées.

h. Poulie fixée sur l'arbre moteur *i*, qui sert à transmettre le mouvement au cylindre de la râpe.

h', poulie dite *folle* c'est-à-dire tournant librement sur l'arbre, *i*, et servant à arrêter le mouvement de la râpe sans suspendre le mouvement de la courroie qu'à cet effet on fait glisser de la poulie *h* sur la poulie *h'*.

i, arbre recevant le mouvement par la poulie *h* et le transmettant au cylindre dévorateur *c* au moyen de l'engrenage *j* et du pignon *j'*.

g, g', engrenage et pignon servant à transmettre et à accélérer le mouvement. Aujourd'hui dans un assez grand nombre de râpes à pommes de terre on supprime l'arbre *i, i'* et les engrenages *j, j'* en transmettant directement le mouvement à l'arbre de la râpe sur le bout duquel on place les deux poulies *h, h'*, comme pour la râpe à betterave que je donne fig. 10 et 12, laquelle peut très-bien servir aussi pour le travail des pommes de terre, en modifiant son enveloppe et lui appliquant une trémie convenable.

Dans quelques féculeries et distilleries où l'on râpe les pommes de terre en faisant tourner la râpe à la main, on emploie une râpe analogue à celle dont je donne la description, mais les deux poulies *h, h'* sont remplacées par une manivelle et sur l'autre extrémité de l'arbre, ou sur l'engrenage, *j*, on place une seconde manivelle pour faire travailler deux hommes à la fois; mais comme ces râpes, ainsi que toutes les râpes cylindriques, doivent tourner avec une grande vitesse pour fonctionner convenablement, et qu'il est difficile à la main de leur donner une vitesse convenable, à moins de multiplier les engrenages, les râpes à la main produisent peu de travail et la pulpe est moins fine que lorsqu'elles fonctionnent avec une grande vitesse. Tandis qu'avec une râpe du genre de celle que je viens de décrire on ne pouvait râper que 12 à 14 sacs par jour de pommes de terre, en la faisant fonctionner au moyen de deux manivelles sur lesquelles on appliquait deux hommes on put facilement en râper 80, en 10 heures; dès que j'y eus appliqué les poulies *h, h'*, et une courroie mue par une machine à vapeur qui lui faisait faire 850 à 900 rotations par minute. La force mécanique absorbée dans ce dernier cas est assez considérable, je l'évalue à deux bons chevaux de manège ou deux chevaux vapeur.

FIGURES 10, 11 ET 12. — *Râpe à betterave.*

Ces trois figures représentent, au vingtième d'exécution, le système de râpe le plus usité pour la rasion de la betterave dans les fabriques de sucre et c'est aussi celle qui convient le mieux pour les distillateurs qui veulent travailler les racines d'après la méthode perfectionnée que j'ai décrite en son lieu, seulement il n'est pas du tout nécessaire que le bâtis de la râpe soit en fonte, on peut fort bien le faire en bois, et il en est de même pour la précédente. L'essentiel est qu'elle soit établie d'une manière bien fixe et que le cylindre de la râpe tourne parfaitement rond et très-librement sur ses coussinets.

Fig. 10. — Coupe perpendiculaire à l'axe du cylindre de la râpe.

Fig. 11. — Plan de la trémie où l'on met les betteraves, et de l'un des sabots au moyen desquels on les pousse contre le cylindre dévrateur.

Fig. 12. — Coupe selon l'axe du cylindre, dans laquelle les poulies et l'arbre ne sont point représentés pour rendre la figure plus simple et plus intelligible à la simple vue.

a, cylindre en fonte, à jour sur les côtés, portant au centre une douille qui sert à le fixer sur l'arbre moteur, *c c*.

b, b, enveloppe supérieure du cylindre en bois doublée en cuivre.

c, c, châssis ou bâtis en fonte qui porte la râpe.

d, poulie double pour la transmission du mouvement ; comme pour la râpe précédente, l'une de ces deux poulies est folle, c'est-à-dire, qu'elle tourne indépendamment de l'arbre sur lequel elle joue très-librement, ce qui permet d'arrêter la râpe sans faire tomber la courroie ; en faisant glisser cette dernière sur la poulie folle la râpe arrête quoique la courroie continue son jeu.

e, arbre de la râpe.

f, f, pulpe des betteraves râpées placée dans un bac situé au-dessous du cylindre et d'où on l'enlève, à la pelle, pour la soumettre à la presse ou à l'un quelconque des appareils de macération dont il a été fait mention dans le texte.

g, sabot en bois qui sert à presser les betteraves contre le cylindre dévrateur, garni de lames en acier à dents très-fines semblables à celles qui sont représentées fig. 9.

h, taquet placé sur le sabot *g*, et servant à arrêter ce dernier à une petite distance du cylindre, sans cela il ferait perdre beaucoup de force et abîmerait les dents des lames sur lesquelles il viendrait presser. Dans les grandes fabriques de sucre ces sabots sont souvent mus par la machine elle-même au moyen d'un arbre coudé muni d'une faible vitesse de rotation, mais celui qui est représenté fig. 10 et 11 est destiné à être mu à la main. Au moyen de cette râpe munie d'une vitesse de rotation de 1,000 tours par minute, un homme peut fort bien râper 200 hectolitres de betteraves par jour.

Ainsi il n'y a pas grand avantage à faire fonctionner les sabots par la machine ; je dirai même qu'à mon avis, il est préférable de les faire manœuvrer à la main, par le motif que lorsque les betteraves renferment quelques petites pierres, l'homme retire immédiatement le sabot et les lames du cylindre ne sont pas gâtées comme cela à souvent lieu lorsque les sabots sont mis en jeu par la machine.

PLANCHE DEUXIÈME.

FIGURE 1. — *Appareil pour la cuisson et la réduction en pulpe des pommes de terre.*

Cette figure est une vue de côté d'un appareil destiné à cuire les pommes de terre et à les réduire en pulpe.

a, cuve en bois fort épais destinée à la cuisson des pommes de terre. Pour le chargement des pommes de terre, son fond supérieur est muni d'une large bouche de 50 sur 40 centimètres, laquelle est hermétiquement fermée au moyen d'une large tresse en chanvre et de deux traverses en fer.

b, robinet d'arrivée de vapeur.

c, robinet pour évacuer l'air de la cuve, quand on commence l'opération.

d, bouche de déchargement qui s'ouvre et se ferme, comme celle de chargement.

d', trémie placée devant la bouche *d*; elle surmonte une paire de cylindres en fonte *e, e*, de 0,36 à 0,40 centimètres de long sur 0,50 et 0,53 centimètres de diamètre. Ces cylindres sont ordinairement de diamètres différents, cependant quelques constructeurs font les deux de même diamètre et cela, à mon avis, n'a aucun inconvénient pourvu qu'ils aient des vitesses différentes.

Ces cylindres étaient anciennement en bois ou en pierre, aujourd'hui on les fait généralement en fonte ou en bois recouvert d'une tôle forte en fer ou en cuivre; mais les cylindres en fonte bien tournés, sont préférables. De quelque nature que soient les cylindres, ils doivent être munis de deux lames qui pressent chacune sur l'un des cylindres pour en détacher la pomme de terre qui adhère à leur surface.

e', e', engrenages cylindriques représentés par deux cercles ponctués, figurant les lignes primitives du tracé desdits engrenages.

F, manivelle servant à faire tourner à la main les cylindres, ces cylindres sont ordinairement munis de deux manivelles, situées une de chaque côté des cylindres, pour pouvoir y appliquer deux hommes.

Cependant un homme seul peut faire fonctionner une paire de cylindres, ayant les dimensions ordinaires que je viens d'indiquer, pourvu toutefois qu'ils soient bien montés et qu'ils ne soient pas trop rapprochés; un millimètre de jour entre les deux cylindres est toujours nécessaire.

g, bac en bois destiné à recevoir les pommes de terres écrasées,

d'où on les enlève pour les porter directement dans la cuve de macération, ou dans une cuve à délayer la pulpe, comme cela se pratique principalement en France, ainsi qu'il a été dit dans le texte.

L'appareil de cuisson est souvent en tôle de 5 à 6 millimètres d'épaisseur, et dans ce cas le robinet à air *c*, est nécessaire pour hâter la cuisson ; mais pour les cuves en bois l'air se dégage toujours assez par les fissures. Ces appareils, quand ils sont bien faits avec des douves en chêne ou en sapin rouge de 5 à 6 centimètres d'épaisseur, sont tout aussi bons que ceux en tôle, ils sont même préférables sous le rapport de l'économie de combustible ; car ils condensent beaucoup moins de vapeur que ceux en métal, à moins qu'on n'ait la précaution de bien envelopper ces derniers avec de la paille, du foin ou de la grosse toile d'emballage, ce que ne prennent pas la peine de faire beaucoup de distillateurs, disant que la chaleur perdue sert à chauffer la place ; ce qui est vrai du reste ; mais ils ne savent pas, la plupart, que de la sorte ils perdent plus de calorique qu'ils n'en utilisent. Quant à la durée de la cuisson, elle est à peu près la même dans les deux cas et varie de 25 à 30 minutes selon la capacité de l'appareil, la pression de la vapeur et la section du tuyau et du robinet *b*, comme déjà je l'ai expliqué dans le texte.

Avec une paire de cylindres bien établis de 50 centimètres de diamètre sur 40 centimètres de long, en 35 à 40 minutes deux hommes écrasent assez bien 9 à 10 hectolitres de pommes de terre, de manière qu'avec l'appareil représenté par la fig. 1, on pourrait facilement traiter 70 à 80 hectolitres par jour.

FIGURE 2. *Appareil pour réduire en pulpe les pommes de terre.*

Cette figure représente un petit appareil employé dans quelques distilleries agricoles ; il est extrait de la brochure de M. Hourier, dont j'ai déjà parlé plus haut. Voici la description qu'en donne l'auteur que je vais citer textuellement : « Pour broyer les pommes de terre, dans les petites exploitations, on emploie aussi l'appareil suivant qui donne des résultats très-satisfaisants. Un cylindre *a*, en tôle très-forte d'un centimètre d'épaisseur, ou en fonte, garni d'un fond mobile posé sur le rebord intérieur, placé au bas et percé de trous cylindriques de 8 à 10 millimètres de diamètre, tant sur son pourtour que sur son fond. Ce cylindre traverse un banc *l*, formé d'un fort madrier de 10 à 12 centimètres d'épaisseur ; il est fixé sur ce dernier par son rebord supérieur. Un piston *b*, entre dans le cylindre et se meut par une tige fixée en *b'* au levier *C*, portant à sa partie supérieure *p'*, un tourillon qui glisse

dans un œil du levier *c*, long de trois mètres. Au moyen de cette disposition la pression a toujours lieu d'une manière à peu près verticale. Une trémie *a'* surmonte le cylindre, et porte à sa partie supérieure une barre de fer transversale, percée en son milieu d'un œil dans lequel passe la tige à laquelle elle sert ainsi de guide. Les pommes de terre versées dans la trémie roulent dans le cylindre, et le mouvement alternatif du piston les force à passer en pulpe fine, par les trous dont il est percé; elle tombe dans une caisse *g*, *y* établie sous le banc, entre les quatre montant *l*, *l*, où on la prend pour la porter à la cuve de macération.

Il faut, ajoute l'auteur, avoir soin de donner au banc assez de longueur, pour qu'il ne se renverse pas lorsqu'on agit à l'extrémité du levier ou bien il faut le fixer solidement au sol.

Le levier *c* est muni d'une chappe en fer *d*, et mobile sur un tourillon porté par une fourche, qui termine le pied droit *c* fixé au banc *l*.

FIGURE 3. — *Appareil pour la cuisson et la réduction en pulpe des pommes de terre.*

Cette figure représente, en coupe verticale, un appareil destiné à cuire les pommes de terre, et en même temps à les réduire en bouillie avant de les sortir de l'appareil.

A Saint-Antoine, province d'Anvers, j'ai fait établir un appareil de ce genre, qui a bien rempli son double but. Cet appareil se compose d'une cuve divisée en deux compartiments ou étages, le supérieur *a*, *a*, qui représente les trois quarts de la capacité de la cuve, sert à recevoir les pommes de terre pendant la cuisson, qui s'opère à la vapeur et de la même manière que dans la cuve *a*, fig. 1 (même planche).

Dès que la cuisson est terminée, un homme au moyen d'un levier, placé au haut de l'arbre *b*, *b*, met en jeu les bras *cc* et *d*, *d* fixés sur l'arbre *b'* et les pommes de terre moitié écrasées par les bras en fer *c*, *c*, passent au travers de la grille *g*, *g*, et tombent sur le fond de la cuve où elles sont débattues par les bras *d*, *d*, avec une quantité suffisante d'eau chaude pour les réduire en bouillie, qu'on évacue par un large robinet *e*, dès que le mélange est assez homogène; puis on ajoute une nouvelle quantité d'eau bouillante, et l'on continue à faire tourner l'arbre *b*, *b*, jusqu'à ce que toutes les pommes de terre ayant été réduites en bouillie, ce qui dure une demi-heure pour cinq à six hectolitres de pommes de terre, comme j'ai dit dans le texte.

Ce genre d'appareil est très-simple, peu coûteux, demande peu de

force et remplit fort bien son but, je crois donc pouvoir le recommander pour les petites et les moyennes distilleries agricoles ou l'on travaille ces tubercules par la méthode ordinaire de la cuisson.

FIGURE 4. — *Presse cylindrique continue.*

Cette figure représente en coupe une presse continue, selon un plan perpendiculaire au cylindre.

a, a, cylindres destinés à comprimer la pulpe.

Le cylindre *a'* presse sur le cylindre *a* au moyen de poids et de leviers ou bien de vis et de ressorts.

b, b, toile sans fin passant entre les deux cylindres *a, a'*, entre lesquelles elle sert à faire passer la pulpe.

c, bac ou trémie destinée à recevoir la pulpe à presser.

c', bac placé sous le cylindre *a'* et servant à recueillir le jus qu'exprime les cylindres *a, a'*.

d, support d'une lame ou couteau qui sert à détacher la pulpe qui pourrait adhérer au cylindre *a*.

e, vis se mouvant dans une petite coulisse et servant à rapprocher ou à éloigner la lame du cylindre *a*.

k, cercle primitif d'un pignon placé sur un arbre intermédiaire qui sert à recevoir et à transmettre le mouvement; cet arbre reçoit le mouvement au moyen d'une poulie ou d'un engrenage, quand la presse doit travailler au moyen d'une machine ou d'un manège, et au moyen de manivelles lorsqu'elle doit être mise en jeu par la main de l'homme.

k'. Le cercle ponctué *k'* représente la ligne primitive d'un engrenage cylindrique fixé sur l'arbre du cylindre principal *a'*; il est mis en jeu par le petit pignon *k*, et le cylindre tourne par le frottement et la pression qu'exerce sur lui le cylindre *a'* qui commande l'engrenage *k'*.

i, i', petits rouleaux en bois de la largeur des cylindres servant à porter et à tendre la toile sans fin *b, b*.

j, petit levier pour faire tourner une vis servant à rapprocher ou à éloigner le rouleau *i'*, pour tendre plus ou moins la toile sans fin.

l, l, bâtis en bois sur lequel est établi la presse et servant à la fixer solidement en terre.

Cette presse continue à cylindres est fort simple, cependant comme je n'ai pu donner à une échelle convenable les différentes coupes et élévations nécessaires pour compléter l'ensemble de cette machine, je crois devoir en peu de mots indiquer sa mise en jeu et en faire connaître les résultats.

Les betteraves, au fur et à mesure qu'elles sont râpées, tombent, ou

leur pulpe est mise en *c*, sur la toile sans fin qui, passant entre les deux cylindres *a*, *a'* et pressant sur *a'*, suit le mouvement de ce dernier et entraîne avec elle entre les deux cylindres la couche de pulpe dont elle est couverte, de manière que la pulpe est pressée entre les deux cylindres, et d'autant mieux exprimée que le cylindre *a*, presse plus fort sur le cylindre *a'*; mais, comme on le conçoit facilement, de cette pression et de la vitesse de rotation des cylindres dépend entièrement la force nécessaire pour faire fonctionner cette machine, que, par conséquent, on peut fort bien faire marcher à la main en donnant une faible pression et une petite vitesse au cylindre; mais alors on fait peu de travail et on épuise mal.

Dans tous les cas, ce genre de presse épuise très-imparfaitement la pulpe de betteraves, mais il a l'avantage d'être assez expéditif; avec une presse de ce genre, mue à la vapeur, on peut facilement presser 10 hectolitres à l'heure; mais on ne peut guère extraire que 32 à 55 de jus pour 100 de betteraves.

FIGURE 5. — *Presse à la vapeur.*

Cette figure représente, en élévation, une espèce de presse que ces auteurs ont désignée sous le nom de table à sacs de première pression à la vapeur. Cette presse à la vapeur qui ne date que de 1848, est très-expéditive, et pourrait je crois, être employée avec avantage par les grands distillateurs de betteraves; j'ai donc cru devoir en faire mention et en donner une idée exacte par une figure et une description sommaire.

a, petit cylindre à vapeur dans lequel se meut un piston relié au chapeau de la presse, au moyen d'une tige qui sert à transmettre la pression de la vapeur, tantôt pour l'élever, tantôt pour l'abaisser.

b, chapeau de la presse en fonte.

c, table ou plateau de la presse aussi en fonte.

d, support de la table ou plateau.

e, pierre sur laquelle est fixée la presse.

f, f, sacs des pulpes de betteraves alternant avec des claies métalliques.

D'un côté, l'on prépare ceux qui vont être soumis à la pression, et de l'autre, l'on enlève ceux qui en sortent. Dans la fig. 5, j'ai représenté une troisième pile de sacs soumis à la pression, comme cela a presque toujours lieu quand la presse est en marche, car il ne faut que quelques secondes pour enlever le chapeau *b*, et changer la pile de sacs.

i, i, tige servant à guider le chapeau *b*, *b* de la presse.

j, robinet à double voie pour donner, à volonté, la vapeur au-dessus

et en-dessous du piston. Quand on veut presser, on donne la vapeur au-dessus et la pression de la vapeur s'ajoute au poids du chapeau ; quand on veut renouveler la pile de sacs, on soulève le chapeau en donnant la vapeur en-dessous du piston et en la laissant dégager du côté opposé.

Comme il est facile de le comprendre, la manœuvre est très-simple et très-prompente puisqu'il n'y a qu'à ouvrir et à fermer un robinet.

k, tuyau de vapeur.

l, tuyau de décharge de vapeur.

m, *n*, oreilles et tringles latérales servant à supporter et à fixer le cylindre sur la table *c*, *c* avec laquelle elle est reliée d'une manière invariable au moyen des pièces en fer forgé *n*, *n*.

Avec ces machines, disent les auteurs, MM. Pruvost, Condroy et C^o. constructeurs mécaniciens à Doignies lez Douai (France), on peut obtenir 60 à 65 de jus pour 100 de betteraves et presser 20 à 25 hectolitres de pulpe par heure. Le prix de ces machines au complet est de 1200 francs et elles pèsent 1000 à 1200 kilog.

FIG. 6, 7 et 8. — *Presse hydraulique.*

Fig. 6. — Cette figure représente, en élévation, une presse hydraulique ordinaire destinée à exprimer la pulpe des betteraves ; dans cette même figure se trouve représentée une double pompe servant à la mettre en jeu. Ces pompes sont faites pour être manœuvrées à la main.

Fig. 7. — Plan en coupe de la presse hydraulique et de ses pompes.

Fig. 8. — Coupe de la pile de sacs faisant voir le dessus du plateau de la presse.

Dans ces trois fig. les mêmes lettres représentent les mêmes objets.

A, *A*, presse hydraulique proprement dite.

B, *B*, double pompe de la presse hydraulique.

a, *a*, cylindre de la presse hydraulique.

b, *b*, piston de la presse.

c, *c*, plateau portant les sacs de pulpe.

d, *d*, sac de pulpe de betteraves alternant avec des claies d'osier.

e, *e*, chapiteau de la presse en fonte.

f, *f*, colonne, soutenant le chapiteau et ayant à résister à la poussée exercée sur le chapiteau et le cylindre *a*.

g, tige fixée au plateau *c* et passant au travers du chapiteau *e* pour guider ce dernier dans sa marche verticale.

g, tuyau conduisant l'eau des pompes dans le grand cylindre *a*.

h, *h*, petit piston des pompes.

i, levier pour manœuvrer à la main le piston *h*, *h*.

Ordinairement ces pistons sont mis en jeu par une machine, mais rien ne s'oppose à ce qu'on les manœuvre à la main, un homme suffit très-bien à ce travail.

j, *j*, bêche servant à l'alimentation des pompes.

k, orifices pratiqués dans le plateau pour l'écoulement du jus.

l, *l*, leviers et contre-poids des soupape de décharges des pompes.

Ces presses hydrauliques expriment très-bien le jus de la pulpe de betterave, puisqu'on peut en extraire, de premier jet, jusqu'à 70 et 75 pour cent, mais elles ont le grand inconvénient, pour les distillateurs, de marcher lentement, de coûter fort cher et de demander beaucoup de main-d'œuvre; il faut au moins cinq à six personnes pour desservir convenablement une presse semblable et pour presser quatre à cinq hectolitres de pulpe à l'heure.

FIG. 9 et 10. — *Appareils de macération pour l'épuisement des betteraves.*

Ces deux figures représentent, en plan et en élévation, un des meilleurs systèmes d'appareils servant à l'épuisement des betteraves préalablement réduites en pulpe grossière, ou mieux découpées en lames minces, ou divisées en petits parallépipèdes de trois à quatre millimètres de côté. Ce système d'appareils de macération se compose d'un certain nombre de cylindres mis en communication entre eux et avec un appareil servant à faire le vide et à monter le jus extrait; plus il y a de cylindres et mieux l'on épuise les betteraves sans trop affaiblir la densité du jus extrait, et pour ce motif il convient d'employer 9 à 10 cylindres de macération. J'indiquerai la manière dont on se sert de cet appareil après en avoir donné une description détaillée, ce qui en facilitera l'intelligence.

a, *a'*, *a''*, cylindres en tôle munis chacun de deux larges bouches, l'une *b*, pour le chargement et l'autre *c*, pour le déchargement.

d, *d*, tuyaux mettant en communication entre eux chacun des différents cylindres; pour simplifier les fig. 9 et 10, je n'ai point représenté les tuyaux et robinets à eau; je me suis contenté de représenter les orifices *r*, *r*, *r*, sur lesquels sont placés ces robinets pour indiquer par où arrive l'eau.

d', *d'*, tuyaux mettant en communication l'appareil *K* avec les différents cylindres.

e, *e'*, robinets servant à mettre ou à intercepter la communication des différents appareils entre eux; ils sont placés de manière à pouvoir

mettre l'appareil K en communication directe avec l'un quelconque des cylindres a, a' .

K , monte-jus ou appareil servant à faire le vide pour aspirer le jus des cylindres a, a' et à l'élever ensuite au moyen d'une pression de vapeur directe. (Voir la description de cet appareil fig. 3 bis, même planche.)

l, l , châssis en bois sur lesquels sont posés les cylindres a, a' ...

R, R', R'' , robinets divers placés sur l'appareil K dit monte-jus.

r, r, r , petits orifices sur les cylindres, sur chacun desquels sont placés un robinet qui, au moyen d'un tuyau commun mettent, à volonté, un quelconque des appareils a, a' en communication avec un réservoir d'eau supérieur et servent dans le jeu de ces appareils à faire circuler le liquide qu'ils renferment en les parcourant de haut en bas.

Marche de ce système d'appareil macérateur.

Pour faciliter l'intelligence de ce travail supposons les appareils en roulement depuis quelque temps, et admettons que tous les appareils soient en jeu à l'exception du cylindre a'' , dont les tubulures sont ouvertes pour le déchargement du marc épuisé qu'il renferme. Le cylindre a' est plein de betteraves fraîches, a^2 est plein de betteraves qui ne sont que fort peu épuisées, et les betteraves que renferment a^3, a^4, a^5, a^6 , sont de plus en plus épuisées au fur et à mesure que l'on avance a^6 , qui est le dernier en jeu et dont les betteraves qu'il renferme sont déjà presque entièrement épuisées.

Les choses étant ainsi on est en plein roulement et voici comment le travail continue à s'effectuer. Après avoir monté le jus renfermé en K on ferme le robinet à vapeur R et le robinet R'' qui sert à faire sortir le jus, et l'on met cet appareil en communication directe avec le cylindre a' seul en ouvrant le robinet R' et le robinet e' qui est placé sur le cylindre a' . Tous les autres robinets e' sont fermés et tous les robinets e ouverts à l'exception des deux qui mettent en communication le cylindre a'' avec les cylindres a' et a^6 , desquels il doit être isolé pendant qu'on le vide et qu'on le remplit. Dès lors en mettant les cylindres en communication avec le réservoir d'eau supérieur et en interceptant la communication directe de ce dernier vaisseau avec les autres cylindres, l'eau qui arrive par le haut du cylindre a' le parcourt en descendant et achève d'épuiser les betteraves qu'il renferme, puis le liquide sucré parcourt successivement et aussi du haut en bas, les cylindres $a', a^2, a^3, a^4, a^5, a^6$, et a^1 , qui renfermant des betteraves de moins en moins épuisées donnent au liquide sucré une densité de plus en plus grande, de

manière que le liquide sucré lorsqu'il arrive dans ce monte-jus K a, à un demi-degré près, la même densité que le jus de betteraves pur.

Quand l'on juge que le marc de betteraves du cylindre a^1 est suffisamment épuisé et que le cylindre a'' est garni, on isole le cylindre a^2 des autres appareils pour le décharger et le recharger à son tour, et on met en communication directe l'appareil K avec le cylindre a^3 qu'on remet en communication avec les cylindres en jeu en ouvrant ses robinets e et e' , puis l'on donne l'eau du réservoir supérieur en la faisant arriver par le haut du cylindre a^4 et l'eau parcourt de nouveau et successivement de haut en bas les cylindres $a^1, a^2, a^3, a^4, a^5, a^6, a^7, a^8, a^9, a^{10}$ qui renferme des betteraves fraîches. Le liquide sucré est aspiré par le vide fait dans l'appareil K et de là il est élevé dans les réservoirs de moût.

Cet appareil en usage dans quelques fabriques de sucre, épuise très-bien, paraît-il, les betteraves, surtout quand on opère avec de l'eau bouillante. Dans ce cas, il suffit d'une macération de 7 à 8 heures, et le moût est bien moins chargé de matières albumineuses; mais ce système d'appareil est toujours coûteux, vu que pour bien épuiser sans trop affaiblir la densité du moût, il faut employer au moins 8 à 9 appareils de macération d'une assez grande capacité; c'est là, à mes yeux, le plus grand inconvénient qu'offrent ces appareils pour les distilleries agricoles.

FIGURES 11, 12, 13 ET 14. — *Appareil de macération pour épuiser les betteraves.*

Les deux fig. 11 et 12, représentent en plan et en élévation un système de macération continue; les fig. 13 et 14 en représentent quelques détails; c'est sensiblement le même système de macération que M. Mathieu de Dombasle a mis en œuvre dans sa fabrique de sucre. Ces appareils de macération fort simples, se composent d'une série de 10 cuves disposées en cercle, de manière à pouvoir être desservies par une grue placée au centre du système d'appareils. Ces cuves d'une capacité de 18 à 20 hectolitres sont placées sur un bâtis en bois circulaire élevé de 55 à 56 centimètres et communiquent avec deux systèmes de tuyaux.

Fig. 11. — Élévation de l'ensemble des appareils.

Fig. 12. — Plan d'une moitié de tout le système.

Les fig. 13 et 14 représentent, la première le fond d'un des paniers destinés à recevoir la betterave découpée, et la seconde le panier lui-

même qui est placé sur un petit chariot à roulettes destiné à amener les paniers pleins de tranches de betteraves fraîches, et à les conduire hors de l'usine lorsqu'elles sont épuisées.

Dans ces différentes figures les mêmes lettres représentent les mêmes objets.

a, a, grue en bois dont le point de rotation *a'* est placé au centre du système d'appareil.

b, b, manivelle, engrenages et treuil servant à élever ou à abaisser à volonté les paniers *f*.

c, c, cuves ordinaires cylindriques; elles sont ouvertes par le haut et chacune d'elles est munie de 2 robinets qui les mettent à volonté en communication avec deux systèmes de tuyaux *i* et *l*.

d, petit chariot à roulettes qui sert à transporter les paniers *f*, lorsqu'ils sont pleins de tranches de betteraves fraîches ou épuisées. *j*, fond mobile des paniers *f*; ils sont ordinairement en toile métallique ainsi que les paniers eux-mêmes.

u, tuyaux de décharge du jus mis en communication avec chaque cuve au moyen des robinets *r, r* et des cuvettes *m, m*.

1, tuyau à vapeur qui, au moyen d'un embranchement et d'un robinet placé sous les cuves, débouche au centre de chacune d'elles.

2, orifice de décharge pour le lavage de chaque cuve.

s, supports des cuves.

Marche de ce système d'appareil macérateur.

Supposons, comme pour le système de macération dont nous venons de parler, que l'opération est en roulement, chaque cuve moins une renferme un panier aux trois quarts plein de petits morceaux de betteraves, lesquels plongent dans de l'eau tenue constamment très-chaude pour déterminer la rupture des cellules vésiculaires qui renferment le jus sucré.

Les choses étant ainsi, si en suivant l'ordre de leur position relative nous désignons les cuves par les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9, et par *x* celle qui est en vidange, voici comment on opère. La cuve *x*, renferme un liquide très-sucré qu'on transvase dans le réservoir *e*, puis on la remplit à moitié d'eau qu'on porte jusqu'à l'ébullition au moyen de la vapeur, puis au moyen de la grue l'on porte le panier de la cuve qui renferme de la betterave presque entièrement épuisée dans la cuve *x*, qui renferme de l'eau pure, puis l'on porte le panier de la cuve 2 dans la cuve 1, celui de la cuve 3 dans la cuve 2, celui de la cuve 4 dans la

cuve 3, et ainsi de suite, c'est-à-dire qu'on change de cuve tous les paniers de betteraves, en les mettant à chaque ronde dans une cuve qui renferme un liquide de moins en moins sucré.

De cette manière les betteraves s'épuisent de plus en plus, et le liquide devient de plus en plus riche. D'une ronde à l'autre on laisse une demi-heure à trois quarts d'heure en repos ce qui pour un appareil de 10 cuves font environ cinq heures de macération totale.

Au moyen de ce système de macération on épuise fort bien la betterave, et la densité du liquide obtenu, n'est guère inférieure à celle du jus que de 1/2 degré Beaumé; et la main-d'œuvre n'est pas aussi considérable qu'on pourrait le croire au premier abord, trois hommes suffisent pour desservir un appareil de dix cuves pouvant épuiser 10 hectolitres de betteraves à l'heure.

Ce système d'appareil est en outre très-simple et pourrait être employé avec avantage dans la plupart des distilleries agricoles, et c'est ce qui m'a engagé à en donner une description spéciale.

FIGURE 5 BIS. — *Monte-jus.*

Cette figure représente, à une échelle double, le monte-jus *K* représenté en plan et en élévation dans la fig. 10 de la même planche.

C'est une espèce de petite chaudière cylindrique, terminée, à ces deux bouts, par deux demi-sphères. Cet appareil qui est communément en tôle de fer de cinq à six millimètres d'épaisseur, est destiné à monter le jus dans le travail des betteraves; mais il est également propre à élever un liquide quelconque tant dans les brasseries où il peut être employé très-utilement, que dans les distilleries où, dans bien des cas, il peut remplacer les pompes avec avantage.

Voici l'explication de cet appareil qui est d'une simplicité remarquable.

m, robinet au moyen duquel on met cet appareil en communication avec une chaudière à vapeur.

R', robinet qui sert à mettre l'appareil en communication avec le liquide à élever.

R'', robinet qui au moyen d'un bout de tuyau intérieur lequel descend jusqu'en bas de l'appareil (ce dernier doit se placer verticalement pour fonctionner convenablement), sert à élever le liquide. Les deux robinets *r, r*, servent à faire le vide dans l'appareil; il suffit d'un de ces robinets pour opérer le vide.

Maintenant voici comment on se sert de cet appareil pour élever les

liquides : l'on ouvre d'abord les robinets *R* et *r*. jusqu'à ce que la vapeur sorte par les petits robinets *r*, *r*, alors l'appareil est purgé d'air et l'on ferme ces trois robinets, dès lors la vapeur se condense et fait le vide dans l'appareil, et au bout de deux à trois minutes l'on ouvre le robinet *R'* et le liquide est aspiré par le vide qui s'est déjà opéré; l'appareil se remplit très-promptement et dès qu'il est à peu près plein ou qu'il renferme la quantité de liquide voulu, on ferme *R'* et l'on ouvre *R''* et *R*. pour donner la vapeur, qui par sa pression force le liquide à s'élever jusqu'à la dernière goutte que renferme l'appareil, s'il est bien construit.

Cet appareil, qu'on nomme monte-jus, parce que dès le principe il n'a guère servi qu'à monter du jus, peut aspirer le liquide à 7 et 8 mètres s'il est froid, et l'élever à une hauteur de 28 à 30 mètres au moyen des chaudières à vapeur ordinaires qui fonctionnent communément à trois ou quatre atmosphères de pression.

PLANCHE TROISIÈME.

FIG. 1 et 2. — *Appareil de macération pour les grains et pommes de terre.*

Ces deux figures, au vingtième d'exécution, représentent en plan et en coupe un appareil de macération à la vapeur qui est breveté d'invention en faveur de l'auteur.

Cet appareil au moyen duquel on opère la saccharification des matières féculentes, d'une manière bien plus parfaite que ne font les distillateurs par les procédés ordinaires de macération, peut être muni d'un moulinet rotatif semblable à ceux que j'ai établis pour les chaudières à farine de la grande brasserie de Louvain (voir les plans de ces chaudières fig. 9 et 10), mais comme les distillateurs emploient proportionnellement beaucoup moins de farine que les brasseurs et que le débattage s'opère très-facilement à la main, ce mécanisme n'est pas très-important; voilà pourquoi j'ai donné le plan d'un petit appareil simple sans moulinet; mais pour les grandes distilleries qui ont un moteur mécanique et des cuves de macération de 13 à 50 hectolitres, j'établis un moulinet intérieur analogue à celui qui est représenté dans la pl. 1^{re}, fig. 9 et 10. Je vais donner l'explication de cet appareil et la manière de s'en servir, mais pour la manière d'opérer la macération même, je l'ai suffisamment décrite dans le texte, je ne reviendrai donc point ici sur les détails de l'opération chimique.

Fig. 1. — Coupe transversale de l'appareil selon un plan perpendiculaire à son axe.

Fig. 2. — Plan de l'appareil.

Dans ces deux figures les mêmes lettres représentent les mêmes objets.

A, capacité de l'appareil destinée à recevoir les matières. Cette capacité a une forme demi-cylindrique mais elle pourrait tout aussi bien être sphérique, comme les chaudières à déféquer le jus de betteraves ou avoir toute autre forme, mais pour les grands appareils la forme cylindrique est la plus convenable.

B, enveloppe extérieure qui a aussi une forme cylindrique, comme on voit sur le plan de la fig. 2; mais si la capacité intérieure était sphérique, comme pour les chaudières à déféquer, elle devrait aussi être sphérique, cela se conçoit aisément et sans figures.

C, capacité comprise entre les deux surfaces cylindriques.

d, orifice de décharge de l'appareil qui doit être muni d'un large robinet pour évacuer promptement les matières plus ou moins visqueuses.

f, robinet de déchargé pour l'eau de condensation de la vapeur.

L'arrivée de vapeur a lieu par l'orifice qu'on voit dans la capacité *C*.
fig. 2. Cet appareil peut être chauffé, à volonté, par la vapeur ou par une circulation d'eau chaude, et refroidi par une circulation d'eau froide.

Marche de l'appareil. — La manière de se servir de cet appareil est fort simple, l'on remplit à moitié ou au deux tiers d'eau plus ou moins chaude (1) la capacité *A*, puis on y verse le mélange farineux qu'on débat avec soin, soit à la main ou mieux à la mécanique si l'on a un moteur, et dès que le mélange est parfait (2), au moyen d'une circulation d'eau chaude ou de la vapeur, on élève la température au degré voulu et dès que la saccharification est assez avancée, l'on rafraîchit le mélange si cela est nécessaire par la méthode suivie (3), et pour cela on n'a qu'à donner de l'eau froide au lieu de la vapeur et à laisser écouler celle-ci par le robinet *f*. au fur et à mesure qu'elle s'échauffe. L'on peut ainsi, en huit à dix minutes, chauffer et refroidir le mélange au degré voulu, ce qui offre de grands avantages comme il a été dit dans le texte.

(1) La température la plus convenable pour délayer promptement et bien hydrater les matières farineuses, est de 45 à 50 degrés centigrades.

(2) A la main il faut un quart d'heure à vingt minutes, selon la quantité de matières farineuses sur laquelle on opère; au moyen d'un moulinet mécanique bien combiné, il suffit de huit à dix minutes au plus pour que la mixtion soit parfaitement homogène.

(3) Voir ce qui a été dit à ce sujet dans le texte.

FIGURE 3. — *Alambic simple à feu nu.*

Cette figure, au vingtième d'exécution, représente un alambic ordinaire à feu nu dont le chapiteau *B* et l'œuf *D* sont figurés en élévation.

A, chaudière ou cucurbite dans laquelle on place les matières à distiller.

B, chapiteau vu en élévation.

C, maçonnerie du fourneau.

D, œuf au bas duquel va plonger le col du chapiteau.

E, col du chapiteau qui débouche vers le bas de l'œuf *D*.

f, tuyau par lequel les vapeurs alcooliques se rendent dans les appareils de condensation.

g, tuyau plongeur servant à laisser rentrer les matières qui accidentellement passent dans l'œuf *D*, lorsque le feu est trop vif et la chaudière trop pleine.

h, h', niveau des matières à distiller.

Ce niveau ne doit jamais s'abaisser au-dessous de celui des carneaux dont on doit régler en conséquence la hauteur et la charge de la chaudière.

I, I, par ces lignes j'ai voulu indiquer la hauteur maximum qu'on peut donner aux carneaux lorsque le niveau du liquide sur la fin de l'opération s'abaisse en *h h*. Par les lignes ponctuées *I, I*, j'ai voulu indiquer la hauteur ordinaire qu'on donne à ces carneaux, quand la chaudière doit servir à distiller des matières pâteuses dont on ne peut remplir que les $\frac{3}{4}$ sans s'exposer à voir fréquemment la matière monter dans le chapiteau.

i, j, tuyau et robinet de décharge des vinasses.

K, foyer du fourneau surmonté d'une voute en briques sur laquelle repose le fond de la chaudière; dans la plupart des distilleries la chaudière est directement suspendue sur le foyer, ce qui a le double inconvénient d'être peu économique en combustible et de brûler les matières solides qui se déposent sur le fond de la chaudière; la disposition que j'indique et que j'ai fait établir est bien préférable à cette dernière sous tous les rapports.

Dans cette figure je n'ai point représenté les grilles, par le motif qu'elles n'offrent rien de particulier; leur surface totale est de un demi-mètre carré, dont un quart de jour. Dans cet alambic, on opère la bouillie de 12 hectolitres en 2 $\frac{1}{2}$ heures et l'on brûle 90 à 100 kilog. de bouillie.

m, porte du cendrier.

n, n, carneaux qui règnent au tour de la chaudière. Les produits de la combustion passent du foyer dans ces carneaux au moyen de deux lunettes pratiquées sur les parois latérales du foyer; ces lunettes ont une surface de 20 centimètres sur 15 de large et sont placées au fond du foyer; la fumée sortant du foyer fait le tour de la chaudière puis se dégage par une petite cheminée.

b, b, collier ou bride au moyen duquel le chapiteau repose sur le col de la chaudière; cette bride sert en même temps à fixer le chapiteau sur la chaudière, et à fermer hermétiquement au moyen d'un lut quelconque.

FIGURE 4. — *Appareil de distillation au bain-marie.*

Cette figure, auvingtième d'exécution, représente en coupe un appareil de distillation au bain-marie ou à la vapeur, à volonté.

Cet appareil est destiné à servir en même temps pour la bouillie et la rectification; je vais d'abord en donner la description, puis j'indiquerai la manière de s'en servir, à volonté, pour rectifier ou pour bouillir les matières premières fermentées.

A, chaudière en fer battu dans laquelle est plongée la cucurbite de l'alambic.

A', cucurbite de l'alambic en cuivre de deux à trois millimètres d'épaisseur, cette chaudière intérieure est fixée solidement et reliée avec la chaudière *A*; elle repose sur quatre pieds en fer forgé *s, s*, qui sont rivés sur les deux chaudières, et le dessus de la cucurbite sert en même temps à fermer la chaudière *A*, sur laquelle il se fixe au moyen de boulons *b', b'*.

a, a, tube en verre placé sur la chaudière *A* pour voir le niveau de l'eau dans la chaudière *A'*; il ne doit jamais s'abaisser au-dessous de la partie supérieure des carneaux *n, n*.

B, chapiteau ordinaire de l'alambic, lequel se place et se déplace avec la plus grande facilité; il s'emboîte dans le col de la cucurbite de manière que le joint est très-facile à fermer hermétiquement.

C, maçonnerie du fourneau.

d, robinet pour donner la vapeur entre les deux enveloppes; l'on ne se sert de la vapeur que pour la rectification et alors on évacue entièrement l'eau que renferme la chaudière *A*, comme je l'expliquerai plus bas en indiquant la marche de cette opération avec cet appareil.

d', d'', tuyau muni d'un robinet *d''* servant à évacuer l'air lorsqu'on commence une opération de rectification à la vapeur. Si au commence-

ment de chaque opération l'on ne purgeait point d'air la capacité comprise entre les deux chaudières la distillation serait beaucoup plus lente, car la présence de l'air diminue considérablement l'action calorifique de la vapeur.

e, e, tuyaux coudés qui débouchent à deux ou trois pouces du fond de la cucurbité et, au moyen des robinets placés sur la chaudière *A*, mettent à volonté, le haut de cette chaudière en communication avec la cucurbité *A'*. En *e', e'* les tuyaux *e, e* sont aussi coudés et ces coudes, comme cela est indiqué sur la fig. 4, doivent être dirigés en sens inverse de manière que la vapeur sortant de ces tuyaux dans deux directions opposées imprime à la matière un mouvement continu de rotation pour éviter qu'il ne se forme des dépôts sur le fond de *A'*. Ce mouvement a en outre l'avantage de diviser la vapeur et de produire un épuisement très-prompt.

i, tuyau de décharge des vinasses et résidus solides; il doit se terminer par un gros robinet à large tubulure et être fait de manière à évacuer facilement tous les résidus solides des matières soumises à la bouillie.

i', tuyau qui sert pour l'alimentation d'eau quand l'alambic fonctionne au bain-marie. Le même tuyau sert à l'évacuation de l'eau lorsqu'on veut opérer à la vapeur.

j, j', robinets servant pour l'alimentation d'eau, quand on travaille au bain-marie, et pour évacuer l'eau de condensation quand on opère à la vapeur.

k, foyer du fourneau, carré à sa base et se terminant par une surface conique.

l, porte du foyer; les grilles du foyer ne sont point représentées sur cette figure, elles ont une surface totale de un demi-mètre carré et laissent entre elles un vide de un centimètre ce qui est à peu près le tiers de l'épaisseur des barreaux de grille.

m, cendrier.

n, carneau qui règne tout autour de la chaudière. Les produits de la combustion passent du foyer *k* dans les carnaux *n*, où après avoir circulé tout autour de la chaudière, vont se dégager par la cheminée d'une petite chaudière à vapeur placée à quelques mètres de distance.

Avec cet appareil fonctionnant au bain-marie il faut trois heures pour opérer la bouillie de 9 1/2 à 10 hectolitres de grains fermentés en pâte, et l'on consomme 80 à 90 kilog. de houille par opération; il est donc encore moins économique que le précédent.

La plupart des appareils au bain-marie que j'ai vus tant en Belgique

qu'en Prusse et en Hollande sont dépourvus de tout appareil de sûreté, ils ne sont pas même munis d'une soupape pour laisser rentrer l'air dans la chaudière *A*, lorsque accidentellement le vide se forme par le refroidissement de l'eau que renferme cette dernière. Lorsque l'appareil n'est point destiné à fonctionner au moyen de la vapeur produite par un générateur spécial, il n'est pas nécessaire, en effet, de soupape de sûreté; mais une soupape à air serait très-utile pour éviter que le vide ne se forme dans la chaudière *A*, ce qui fait parfois passer une partie de matières premières de *A'* en *A* et peut causer des pertes considérables; il est vrai qu'en élevant assez haut les coudes des tuyaux plongeurs on évite aussi cet accident mais il serait plus simple, plus sûr, et moins coûteux de placer sur la chaudière *A* une petite soupape qui s'ouvrant librement de dehors en dedans permettrait à l'air de rentrer librement.

J'ai dit qu'une soupape de sûreté n'était point nécessaire lorsque l'appareil au bain-marie ne recevait point de vapeur extérieure d'un générateur spécial, mais dans le cas contraire cela devient indispensable en quelque sorte, sans quoi on s'expose à crever la cucurbite *A'*; car si elle n'a pas une force suffisante pour résister à la même pression que le générateur qui l'alimente cela arrive infailliblement et, à ma connaissance, il est arrivé plus d'un accident de ce genre.

Manière de se servir de l'appareil pour la bouillie.

L'on remplit d'abord la cucurbite à un cinquième ou un sixième près, lorsque la matière est très-visqueuse, l'on ne doit même la remplir que jusqu'au $\frac{4}{5}$, sans quoi lorsque l'ébullition commence la matière monte dans le chapiteau et passe jusque dans le serpentín réfrigérant, s'il n'y a un petit appareil de retour analogue à celui qui est figuré par la lettre *D*, dans la fig. 3 de la même planche. En Belgique, où en raison de la législation on remplit la cucurbite outre mesure, l'on voit beaucoup d'alambics au bain-marie et à feu nu munis de ce petit appareil de retour. On donne de l'eau dans la chaudière *A* de manière à ce que son niveau s'élève jusqu'au tuyau *d*; puis l'on chauffe vivement le mélange en l'agitant avec un fourquet ou râble en bois jusqu'à ce que la température soit de 50 à 60 degrés, alors l'on met le chapiteau dont on lute bien le joint *b, b* au moyen d'un peu de pâte de seigle ou d'un mastic gras (voir le mot lut au dictionnaire Technologique). Dès que le chapiteau est en place et qu'il commence à chauffer, ce qui indique que la distillation va commencer, dès lors on ménage le feu pour éviter qu'il y ait boursoufflement. Quand le flegme commence à couler

et que les trompettes (1) donnent déjà de la vapeur, ce qu'on entend fort bien au tumulte produit par le barbotage de la vapeur dans la matière, l'on entretient un bon feu bien gradué, et fréquemment on donne de l'eau dans la chaudière *A* de manière à éviter de produire une condensation de vapeur qui provoquerait une absorption de matière.

Avec l'appareil représenté par la fig. 4. l'on n'a qu'à laisser constamment fermé le robinet *f'* et ouvrir *f''* pour élever le niveau d'eau dans la chaudière *A*; et non-seulement on doit éviter que ce niveau s'abaisse au-dessous des carneaux *n, n*, mais encore il faut éviter de donner trop d'eau à la fois, sans quoi on refroidirait subitement la masse du liquide, et dans la chaudière *A* il pourrait en résulter un vide suffisant pour faire passer une partie du liquide de *A'* en *A* ce qui pourrait causer de grandes pertes en alcool; pour éviter cela on doit avoir soin d'alimenter très-fréquemment; mais cela varie selon la capacité de *A* par rapport à celle de *A'*; plus *A* sera grand par rapport à *A'* et moins fréquemment on aura besoin d'alimenter la chaudière *A* qui joue ici le rôle d'un générateur à basse pression.

On continue ainsi à chauffer régulièrement jusqu'à ce que le flegme ne marque plus sensiblement rien à l'aréomètre.

Manière de se servir de l'appareil pour la rectification du flegme.

L'on vide d'abord la chaudière *A* en ferment le robinet *f'* et en ouvrant *f''*, puis l'on remplit au trois quarts la chaudière *A'* de liquide à rectifier, après quoi on remet le chapiteau (2) et après avoir bien luté le joint *b, b*, l'on donne la vapeur et l'on expulse l'air en ouvrant les robinets *d* et *d'*; au bout d'une minute ou deux on ferme les robinets *f'* et *d'* et l'on continue à donner la vapeur jusqu'à ce que la rectification soit terminée, ce qui dure 2 à 5 heures selon la capacité des appareils, la pression de la vapeur et la spirituosité du liquide, comme cela a été expliqué dans le texte.

Au moyen de cet appareil fonctionnant à la vapeur, la rectification s'opère fort bien et d'une manière très-régulière, mais elle est un peu lente quand on n'emploie point la vapeur à haute pression, et ces appareils doivent être très-forts pour travailler à pleine pression avec des chaudières ordinaires qui fonctionnent généralement à 3 ou 4 atmosphères.

(1) Dans les distilleries communément on nomme ainsi les tuyaux, *e e'*.

(2) Dans un assez grand nombre d'appareils de ce genre, l'on place sur la cucurbite une large bouche à écrous qui sert à verser le liquide à rectifier, de manière qu'il est inutile d'enlever le chapiteau à chaque rectification.

Somme toute, c'est cependant le meilleur appareil pour les distilleries agricoles qui travaillent les grains ou pommes de terre en nature.

Avec l'appareil au bain-marie dont je donne le plan, l'on peut fort bien faire six cuves par jour en travaillant 12 heures, même 8 cuves si l'on fait usage d'un chauffe-vin pour porter jusqu'à l'ébullition la matière avant de l'introduire dans la cucurbite.

FIGURE 3. — *Appareil de distillation à la vapeur.*

Cette figure représente, en élévation, un appareil de distillation à la vapeur destiné à la bouillie des matières premières qui sont très-épaisses, et particulièrement pour distiller les pommes de terre macérées et fermentées en nature.

Cet appareil, tiré du traité de la distillation des pommes de terre par M. Hourier, est particulièrement recommandé par cet auteur, et me paraît effectivement assez convenable pour la distillation des grains et des pommes de terre en nature ; je ne l'ai pas encore vu dans aucune distillerie ; mais d'après ce qu'en dit M. Hourier, il commence à être fort usité dans l'est et le nord de la France où depuis quelques années la distillation des grains et des pommes de terre semble vouloir reprendre.

L'appareil dont il est ici question se compose de trois œufs ou chaudières a, a', a'' ; l'œuf a sert de chauffe-vin ou d'appareil de vitesse puisqu'il sert exclusivement à chauffer la matière à distiller avant de l'introduire dans l'appareil même où il doit subir sa distillation.

Les deux chaudières a' et a'' sont entièrement semblables entre elles et symétriquement placées par rapport à l'œuf a , et fonctionnent alternativement et de la même manière pour la distillation. Deux conduits x, x relient l'œuf a avec les chaudières a', a'' et servent à verser les matières à distiller dans l'une et l'autre de ces dernières.

Chacune des chaudières a', a'' est muni d'une soupape de sûreté s, s . s'ouvrant en dedans. L'usage de ces soupapes est de prévenir l'écrasement de ces chaudières par la pression atmosphérique quand le vide vient à s'y faire tout à coup, comme par exemple lorsqu'on y introduit les matières à distiller.

Deux trous d'homme 1 et 2, servent à visiter l'intérieur de l'appareil, soit pour le nettoyage soit pour débarrasser un orifice dont on n'aura pu prévenir l'engorgement. Chacune des deux chaudières inférieures est surmontée d'un chapiteau ou dôme d, d' qui doit avoir une certaine hauteur ; car si la hauteur et la largeur de cette capacité supérieure ne sont pas suffisantes, les matières épaisses soulevées par le bour-

soufflement de la masse qui a lieu au commencement de la distillation sont entraînées en partie par les vapeurs alcooliques, jusque dans les tuyaux et le double fond du chauffe-vin *a*. Deux tubes *t*, *t'*, conduisent les vapeurs alcooliques formées dans les appareils de retour, que l'auteur nomme tonnelets, *q* et *q'*. De ces tonnelets les vapeurs alcooliques passent soit dans les tubes plongeurs *t''* et *t'''*, qui les reconduisent au fond des œufs *a'*, *a''* pour traverser une matière plus riche en alcool. Puis les vapeurs alcooliques un peu concentrées vont passer dans le chauffe-vin, muni d'un double fond et d'un serpentin, pour chauffer la matière aux dépens des vapeurs les plus acqueusées qui rentrent dans le petit barillet et de là dans l'œuf qui est en communication avec le chauffe-vin. Du chauffe-vin, les vapeurs alcooliques se rendent au serpentin réfrigérant, par le tuyau *t''*.

La vapeur arrive du générateur dans une boule de distribution *C*, d'où elle se rend, par les tuyaux *V a*, dans l'un ou l'autre des deux œufs. L'arrivée en est réglée par les robinets *R*, *R'*. La vapeur arrivant dans la masse à distiller s'y condense d'abord mais ne tarde pas à en dégager des vapeurs alcooliques. Deux gros robinets de vidange *V*, *V'* servent à l'évacuation des matières épuisées qui tombent dans un conduit en maçonnerie, lequel sert à écouler ces résidus dans des réservoirs placés hors de l'atelier.

Des tuyaux *P*, *P'*, munis de robinets *r*, *r'*, servent à obtenir des vapeurs condensées de l'un quelconque des deux œufs *a'*, *a''*, pour vérifier le moment où ils sont suffisamment épuisés; ces vapeurs vont se condenser, en traversant le tube *P*, dans un petit serpentin placé sous l'œuf supérieur *a*.

Le grand robinet *R* est à deux eaux, c'est-à-dire qu'il a trois ouvertures disposées de manière à pouvoir mettre alternativement l'un quelconque des deux barillets avec l'œuf supérieur *a*.

Marche de l'appareil.

Toutes les matières à distiller doivent passer par l'œuf *a*, que l'on charge, soit au moyen d'une pompe, soit au moyen d'un baquet ou d'un seau. Nous allons suivre la marche d'une opération depuis la mise en train jusqu'au déchargement complet de l'appareil.

Tous les robinets étant fermés ainsi que les obturateurs *o*, *o'*, on charge l'œuf supérieur *a* aux deux tiers de sa hauteur, on met le robinet à trois ouvertures en communication avec le serpentin et l'œuf *a'*. Alors on élève l'obturateur *o'*, et la matière à distiller s'écoule dans l'œuf *a'*; on charge de nouveau l'œuf supérieur, et après avoir mis l'œuf

inférieur a' en communication avec le serpentín au moyen du robinet R , on élève l'obturateur o pour laisser écouler la matière à distiller. Le jeu du robinet R , pendant le chargement de l'appareil, a pour but de permettre la sortie de l'air des œufs que l'on charge ; sans cette précaution, l'écoulement serait lent, et même lorsque les matières sont un peu épaisses, il serait tout à fait arrêté. Pendant l'écoulement de la matière à distiller, on imprime un mouvement de va-et-vient à l'agitateur b, b' au moyen de la manivelle b' , ce qui empêche l'accumulation des portions épaisses de la masse, qui viendraient obstruer l'orifice d'écoulement. Les deux œufs inférieurs étant chargés, et les obturateurs o, o' ayant été replacés sur les orifices d'écoulement qu'ils doivent fermer, après le chargement de chaque œuf, on charge également l'œuf chauffeur a , après quoi on le referme avec son couvercle.

Nous avons laissé l'œuf a' en communication avec le serpentín au moyen du robinet R . Pour mettre l'appareil en marche, il n'y a plus qu'à ouvrir le robinet de vapeur R' . Il faut à partir de ce moment, que le feu soit vigoureusement poussé sous le générateur. La vapeur arrive dans l'œuf et s'y condense d'abord avec détonnation ; bientôt la masse s'échauffe, une ébullition régulière s'établit, et l'on suit avec la main la marche de l'échauffement par la vapeur alcoolique ; on la voit s'élever dans le dôme d , ensuite graduellement dans le tube t, t , et redescendre au tonnelet g , par le fond duquel les parties les plus aqueuses retournent dans la masse en ébullition, après s'être condensée, en suivant le tube plongeur p . Les vapeurs alcooliques de plus en plus riches, par suite de la condensation des portions aqueuses pendant leur marche, remontent par le tube t' , et vont s'échapper au fond de l'œuf a' où elles se chargent d'une nouvelle quantité d'alcool en traversant la masse liquide contenue dans cet œuf.

Si la masse liquide contenue dans l'œuf a' devait être échauffée entièrement par les vapeurs alcooliques de l'œuf a' , l'opération durerait trop longtemps ; aussi pour abrégér, on fait arriver la vapeur du générateur en même temps dans les deux œufs au commencement de l'opération, en ouvrant les deux robinets R, R' , et l'on ne ferme le robinet R qu'au moment où l'on sent avec la main la vapeur alcoolique monter dans le tuyau t . Si nous continuons à suivre la marche des vapeurs alcooliques parties du premier œuf a' , nous les voyons monter par le tuyau t' , redescendre au tonnelet g , y laisser encore quelques parties aqueuses qui s'écoulent par le tube plongeur p , du tonnelet g' ; les vapeurs trouvant une issue par le robinet R , arrivent dans le double fond de l'œuf a , où elles se rectifient encore en échauffant la masse

contenue dans cet œuf; de là elles s'élèvent par le serpentín qui met le double fond en communication avec le tube t' qui les amène à l'appareil de condensation d'où elles s'écoulent condensées dans un récipient disposé à cet effet.

Lorsqu'on suppose l'œuf a' épuisé, ce qui a lieu une demi-heure ou tout au plus une heure après qu'il a commencé à distiller, on ouvre le petit robinet r placé sur le petit tuyau P .

Les vapeurs formées dans l'œuf a' vont, en passant par le tuyau PP , dans un petit serpentín où elles se condensent; on les reçoit dans un verre pour les soumettre aux différentes épreuves qui indiquent s'il y a encore de l'alcool.

Dès qu'on s'est assuré que l'œuf est épuisé, on ouvre le robinet V , la pression de la vapeur fait promptement écouler la masse pâteuse épuisée, qui va se réunir dans un réservoir placé hors de l'atelier. On ferme alors les robinets V et R' , et on ouvre le robinet à double eau R . L'œuf a' se trouve à ce moment complètement fermé et rempli de vapeur d'eau qui en a chassé tout l'air; on soulève alors l'obturateur o et la masse à distiller contenue dans l'œuf a se précipite par le conduit x ; le vide se faisant dans l'œuf a' par suite de la condensation de la vapeur qui le remplit, cet écoulement est très-rapide. Il faut avoir la précaution, avant de soulever l'obturateur o , de mettre en mouvement l'agitateur b , et de continuer l'agitation tant que dure cet écoulement; sans cette précaution, les parties épaisses de la masse à distiller viennent obstruer l'orifice du tuyau d'écoulement et arrêtent l'opération. C'est à ce moment que si le jeu de la soupape, qui s'ouvre à l'extérieur, ne venait permettre l'introduction de l'air, au delà d'une certaine pression les œufs seraient écrasés. Cette opération terminée, on tourne le robinet R pour mettre l'œuf a' en communication avec le double fond de l'œuf a , et l'opération continue en répétant alternativement la même manœuvre sur les deux œufs a' et a .

« Cet appareil, dit M. Hourier, donne facilement de l'eau-de-vie de 48 à 50 degrés, suivant la richesse des matières soumises à la distillation. En employant un rectificateur convenable, propre à donner de l'alcool, on obtiendrait un degré aussi élevé qu'on pourrait le désirer; mais c'est une complication de l'appareil, et je ne saurais trop le répéter, un appareil destiné à fonctionner dans une exploitation agricole, loin de tout atelier de construction, livré souvent à des mains peu exercées, doit être aussi simple que possible; et les avantages d'une rectification immédiate ne sont pas tellement grands qu'il faille y sacrifier l'avantage d'un appareil marchant sans dérangement. Il y a encore

une autre considération, c'est qu'il est plus commode d'obtenir de l'eau-de-vie du premier jet lorsqu'on veut purifier l'alcool (1).

Observations pratiques sur la marche de cet appareil.

« Il arrive quelquefois, lorsqu'on a manqué d'attention, que les œufs sont trop pleins; cet accident provient, soit de ce qu'on a trop chargé l'appareil, soit de ce qu'on a commencé l'opération lorsque le générateur à vapeur n'était pas encore assez chauffé; dans ce dernier cas, la vapeur arrivant lentement et à une tension peu considérable, se condense longtemps dans les œufs avant de parvenir à les mettre en marche. Lorsque cet accident arrive, la distillation ne se fait plus que par soubresauts, et si l'on examine l'extrémité du serpentín par laquelle s'écoule l'eau-de-vie, on voit arriver des flots de vapeurs alcooliques qui n'ont pu se condenser, et qui sont poussés par de petites explosions. Dès qu'on s'aperçoit de cette irrégularité dans la marche, il faut arrêter la vapeur et ouvrir les œufs pour s'assurer que c'est bien là la cause du dérangement; dès qu'on s'en est assuré, il n'y a pas d'autre remède que de laisser écouler une portion du contenu de l'œuf.

» Cet accident, bien que facile à éviter avec un peu d'attention, arrive cependant assez souvent, lorsqu'on emploie des ouvriers inattentifs ou inexpérimentés; il est également à craindre au commencement d'une opération, surtout par les temps très-froids: dans ce cas l'appareil exige une grande quantité de vapeur d'eau, pour être chauffé au point convenable pour la distillation. On évite cet accident en ne remplissant les œufs qu'à moitié pour le premier chargement. En général, il vaut mieux qu'ils soient trop peu pleins que trop; on y gagnera toujours sur le rendement et sur le temps que dure la distillation. Le filet d'eau-de-vie qui coule doit toujours être froid et régulier, un peu plus gros que le tuyau d'une plume. On est souvent tenté d'approcher une lumière de l'orifice inférieur du serpentín, pour examiner le filet d'eau-de-vie; il faut bien se garder de cette imprudence, surtout lorsqu'on distille à un degré élevé; le feu se communique promptement aux vapeurs alcooliques contenues dans l'appareil, et il peut en résulter une violente explosion et la destruction de l'appareil; heureux s'il n'arrive par d'autres accidents plus graves.

• Il est convenable, lorsqu'on veut obtenir des produits purs, et sur-

(1) En ceci je ne partage point l'opinion de l'auteur; comme on a vu, quand on distille des pommes de terre et autres matières qui donnent des produits de mauvaise qualité, il est toujours avantageux d'obtenir un degré très-élevé pour mieux purifier les produits par la rectification.

tout lorsque ces produits ne doivent pas être soumis à une rectification ultérieure, de ne pas réunir les dernières gouttes qui s'écoulent ; aux premiers produits de la distillation ; on recueille ordinairement, pour les réunir aux distillations suivantes, tout ce qui s'écoule à partir du moment où les produits ne marquent plus que 30 à 33 degrés centigrades. Ces derniers produits sont très-chargés d'huile essentielle fétide, qui leur donne un aspect louche et laiteux ; on les réunit à la distillation suivante, en les versant dans l'œuf supérieur et les faisant écouler dans celui des œufs inférieurs qui a été chargé le dernier. »

J'ai dit comment on se servait des robinets r, r' , pour reconnaître qu'un œuf est épuisé ; le produit recueilli dans un verre, peut s'essayer de différentes manières, l'essai le plus exact se fait au moyen de l'alcoomètre ; on s'arrête dès que le produit ne marque plus que 4 à 5 degrés ; mais ce moyen d'essai est peu pratiqué. Le moyen le plus généralement employé, consiste à verser quelques gouttes du produit obtenu sur la partie supérieure de l'un des œufs ; on approche une allumette enflammée de la vapeur qui se forme, et dès qu'elle ne prend plus feu, on est assuré que l'œuf essayé est suffisamment épuisé.

On doit aussi apporter la plus grande attention à ce que l'eau du réfrigérant se renouvelle assez vite, pour conserver toujours une température assez basse ; sans cette précaution, la condensation se fait mal, et il en résulte des pertes très-fortes dont on ne se rend pas compte. L'eau doit toujours arriver par le bas du réfrigérant, et s'écouler par la partie supérieure. A sa sortie du réfrigérant, elle a ordinairement une température qui varie de 40 à 60 degrés et quelquefois plus, tandis qu'à l'entrée et au fond elle a une température très-basse.

PLANCHE QUATRIÈME.

Les figures 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12, représentent l'ensemble et les détails d'un appareil continu, d'après le système de M. Cellier-Blumenthal et perfectionné par M. Derosne.

FIG. 1. — Ensemble de l'appareil distillatoire, vue en élévation.

FIG. 2, 3 et 4. — Détails de l'appareil de rectification condenseur, chauffe-vin : La fig. 2, le représente vu par un bout, la fig. 3, en est la coupe selon l'axe longitudinal, et la fig. 4, est la coupe transversale de l'enveloppe extérieure de l'appareil.

FIG. 5. — Coupe de la partie inférieure de la colonne de distillation, à une échelle double de la fig. 1.

Fig. 7. — Appareil placé dans l'intérieur de la colonne *C*, destiné à multiplier les contacts du liquide à distiller avec les vapeurs alcooliques qui se dégagent. Comme on le voit dans la fig. 7, cet appareil se compose de dix calottes mobiles, présentant alternativement leur concavité en haut et en bas, et portant sur leur surface des fils de cuivre soudés à l'étain, et disposés en rayon pour transmettre le liquide goutte à goutte d'une calotte supérieure à l'inférieure.

Fig. 8 et 9. — Détails de la partie supérieure de la colonne *D*. Les fig. 8 représentent cette partie de la colonne en plan et en coupe suivant l'axe; les fig. 9, en sont l'élévation et la coupe en plan. L'intérieur de cette colonne est occupé par six bouches, 3, 3, surmontées de calottes ou chapeaux 2, 2, lesquels sont superposés et disposés de manière que les vapeurs alcooliques sont forcées de traverser une légère couche de liquide, en passant successivement dans chacun des six compartiments. Les vapeurs condensées retournent dans la partie *C* de la colonne, et celles qui ne le sont pas se dégagent par l'orifice supérieur *I*.

Dans la fig. 8, les lignes ponctuées *o o*, indiquent la hauteur jusqu'à laquelle s'élève le liquide dans chaque case.

Fig. 11. — Détails d'un des tambours de la colonne *D*, fig. 4.

Fig. 12. — Détails d'une couple de calottes, placées dans la colonne de distillation.

Dans toutes ces figures les mêmes lettres représentent les mêmes objets à l'exception de la lettre *o* qui, par erreur, a été employée dans les fig. 4 et 8, et signifie deux choses différentes; j'ai déjà dit ce que cette lettre indique dans la fig. 8, et l'on verra plus bas ce qu'elle veut dire dans la fig. 4.

A, B, chaudières encaissées dans la maçonnerie et recevant directement l'action du feu; c'est dans la chaudière *A* que la vinasse finit de s'épuiser.

C, colonne de distillation.

D, colonne de rectification.

E, condensateur chauffe-vin.

F, réfrigérant.

G, vase fournissant le vin au réfrigérant *F*, et s'alimentant lui-même au moyen d'un robinet flotteur placé sur le vase *G*.

H, réservoir à vin.

I. Fig. 8, tube de communication conduisant les vapeurs alcooliques de la colonne de rectification *D* dans le serpentin du chauffe-vin.

a, robinet de vidange de la chaudière *A*.

Quand l'opération est en marche, la vinasse épuisée s'écoule par intermittence par ce robinet.

b, tube en verre indiquant le niveau dans la chaudière *A*.

c, soupape de sûreté.

d, robinet servant à faire écouler la vinasse de la chaudière *B* dans la chaudière *A*.

e, tuyau conduisant les vapeurs alcooliques, formées dans la chaudière *A*, au fond de la chaudière *B*; ces vapeurs, en traversant le liquide de *B*, l'échauffent en se condensant en partie.

f, niveau indicateur de la chaudière *A*.

g, g, regards placés à la partie supérieure du chauffe-vin.

g', niveau indicateur.

h, tuyau amenant le vin de la partie supérieure du chauffe-vin *E* (voir fig. 5), sur la couple le plus élevé de la colonne de distillation *C* (voir fig. 7)

i, robinet servant à vider le chauffe-vin *E* à la fin de chaque opération.

l, l', tubes s'ajustant sur le chauffe-vin; ils descendent, le premier jusqu'au dernier compartiment du rectificateur, d'où il se relève jusqu'au cinquième; le second tube descend jusqu'au troisième compartiment pour se relever au-dessus du deuxième; au point de courbure chacun est muni d'un robinet *j* et *k*, destinés à prendre à volonté le titre du liquide ramené dans le rectificateur.

m, n et *o*, tubes communiquant d'un côté avec le tube incliné *p* de l'autre avec le tube *l*. Ces trois communications ont pour but de permettre d'obtenir l'eau-de-vie à un degré plus ou moins élevé (voir la fig. 5). Ainsi, si on veut obtenir un degré très-fort, les vapeurs alcooliques qui se condensent dans le serpentin *S*, sont entièrement reconduites dans le rectificateur *D*, et pour que cela ait lieu on n'a qu'à ouvrir les robinets *n* et *o*; de l'eau-de-vie moins forte s'obtiendra en fermant le robinet *o* et plus faible encore en fermant le robinet *n*; car, dans ce cas, les vapeurs alcooliques condensées dans le serpentin *S*, s'écouleront dans le serpentin du réfrigérant *F*, et se mêleront avec les vapeurs les plus riches condensées dans ce même réfrigérant.

p p, tube général recevant les vapeurs condensées dans chacun des circuits du serpentin *S*.

r, tube conduisant les vapeurs alcooliques non-condensées dans le serpentin *S* du chauffe-vin et, si on le veut, celles qui y ont été condensées dans le serpentin du réfrigérant *F*.

s, tube amenant le liquide à distiller du réservoir *G*, dans la partie inférieure du réfrigérant *F*.

t, tube conduisant le vin de la partie supérieure du réfrigérant *F* à la partie supérieure du chauffe-vin *E*.

u, entonnoir.

v, robinet alimentant de vin le tube *t*.

x, tube de sortie de l'eau-de-vie fabriquée ; elle se rend, comme on le voit figure 1, dans une éprouvette dans laquelle un aréomètre constamment plongé indique le degré.

Marche de l'appareil.

Après avoir décrit l'ensemble et les détails de l'appareil, je crois devoir indiquer sommairement la manière de s'en servir, tant pour la bouillée que pour la rectification des premiers produits.

Je dois dire d'abord que cet appareil qui donne des résultats très-avantageux, tant pour l'économie de main-d'œuvre que pour l'économie de combustible, ne peut guère servir que pour la distillation des matières entièrement liquides et renfermant peu de matières solides en suspension, comme les vins, les mélasses, etc. On ne saurait s'en servir pour la distillation des grains et des pommes de terre fermentés en nature, par le motif que la matière fermentée est encore fort épaisse, et engorgerait bientôt la partie supérieure de la colonne. Mais comme je l'ai dit dans le texte, c'est l'appareil le plus parfait que nous connaissions pour la distillation des vins.

Mise en train de l'appareil.

Les chaudières *A* et *B* sont d'abord placées sur deux fourneaux semblables à ceux qui sont indiqués en coupe dans la fig. 13 de la même pl. (Voir plus loin la description de ces fourneaux, qui sont entièrement semblables à ceux dont on fait usage pour l'appareil représenté par la fig. 1.)

Ces chaudières étant ainsi placées sur leur fourneau, voici comment on procède à leur mise en train : on commence par remplir de vin la chaudière *A* jusqu'à environ les trois quarts de sa hauteur, et l'on remplit ensuite *B* jusqu'à 30 ou 35 centimètres au-dessus du bas du tuyau de décharge.

Avant de mettre le feu sous la chaudière *A*, l'on doit aussi avoir soin de remplir de vin les différentes parties de l'appareil qui doivent en contenir, et voici comment on doit opérer : le réservoir *H* étant plein ainsi que *F*, on ouvre le robinet *v* ; alors le liquide se rend par *s* en *F*,

et lorsque *F* est plein, ce même liquide s'élançe en *l* et, en raison de la différence de niveau *s* arrive en *E*, remplit bientôt cet appareil et va sortir par le tuyau *h* qui débouche au haut de la colonne *C*, où il tombe d'une calotte sur l'autre jusqu'à ce qu'enfin il arrive dans la chaudière *B*, ce que l'on voit au tube niveau *f*. Alors on arrête l'écoulement du liquide en fermant le robinet *v* du petit réservoir supérieur *G*, et on met le feu sous la chaudière *A*. Bientôt le vin entre en ébullition, et la vapeur produite va d'abord échauffer le liquide que renferme la chaudière *B*, qui condense toutes les vapeurs produites en *A* jusqu'à ce que le liquide qu'elle renferme soit lui-même en ébullition.

Dès que le liquide est en ébullition dans la chaudière *B*, les vapeurs s'élèvent en *C* et ensuite en *D* en parcourant successivement toutes les divisions; puis elles arrivent dans le serpentin rectificateur que renferme l'appareil *E* où les parties les plus aqueuses se condensent pour revenir dans la partie supérieure *D* de la colonne, et les parties les plus alcooliques passent avec les vapeurs non condensées dans le réfrigérant *F*, au moyen du tuyau qui fait suite au serpentin que renferme cet appareil, lequel achève de condenser les vapeurs dont les produits liquides s'écoulent par le petit tuyau *x*.

Manière de se servir de l'appareil pour la bouillée.

Quand cet appareil sert pour la bouillée, ce qui est généralement le cas, car il est plus propre à cette première distillation qu'à sa rectification, quoiqu'il puisse fort bien servir aussi pour cela (1); quand, dis-je, on s'en sert pour la bouillée on le fait fonctionner d'une manière à peu près continue, c'est-à-dire en laissant constamment arriver une quantité à peu près constante de liquide à distiller, et de temps en temps on ouvre le robinet *a*, puis *d* pour faire sortir de la vinasse épuisée et immédiatement après faire arriver la même quantité de liquide très-faible de *B* en *A*. On règle la vitesse d'écoulement du liquide d'après la marche du feu, et de temps en temps on examine la vinasse qui sort pour voir si elle est parfaitement épuisée. À cet effet, il serait convenable de placer au-dessus de *A* un petit tuyau muni d'un robinet et d'un petit condenseur pour vérifier plus facilement quand le liquide que renferme cette chaudière est épuisé.

Suivant le degré de spirituosité du liquide qui est soumis à la distillation et selon qu'on ferme ou qu'on ouvre les robinets *n*, *o*; on obtient

(1) Un assez grand nombre de distillateurs français s'en servent aussi pour rectifier leurs eaux-de-vie de mauvaise qualité.

de l'esprit ou de l'eau-de-vie plus ou moins alcooliques, mais on doit toujours dans le commencement de la mise en train laisser ces robinets ouverts afin de faire rentrer dans la colonne *D* tout l'esprit ou eau-de-vie qui pourrait avoir le goût de cuivre, et l'on continue ainsi si l'on se propose d'obtenir de l'esprit seulement.

Lorsqu'on veut obtenir des eaux-de-vie, on laisse d'abord les robinets de retour ouverts, jusqu'à ce que les produits alcooliques qui ont un goût et une odeur de cuivre, soient évacués; mais aussitôt que le produit de la distillation a bon goût, on ferme d'abord le robinet qui est le plus éloigné de la colonne, puis le second *n*, puis le troisième *m*, si le produit a un degré de spirituosité suffisant. Dès lors l'appareil est en train et peut marcher indéfiniment et de la manière la plus régulière si l'on a soin de faire toujours un feu bien égal.

Manière dont on doit se servir de cet appareil pour la rectification.

Cet appareil quoique plus spécialement destiné à la bouillie des vins et des liquides fermentés, peut cependant très-bien servir à la rectification des eaux-de-vie, et pour ce genre d'opération il conserve encore sa grande supériorité sur les autres appareils. Mais, dans ce dernier cas, les eaux-de-vie ne présentant pas une masse de liquide suffisante pour condenser les vapeurs alcooliques produites en beaucoup plus grande abondance que dans la distillation des vins et des liquides fermentés, quelque riches qu'on les suppose, l'emploi de l'eau devient indispensable.

Il y a deux manières de procéder à la rectification, soit par continuité, soit sans continuité; mais il faut convenir que le mode sans continuité est de beaucoup préférable pour ce genre d'opération.

Par la rectification, on se propose de séparer les esprits des matières qui leur communiquent de mauvais goûts, et cette opération est basée sur la différence de volatilité de ces matières comparativement à celle de l'alcool. On les séparera plus ou moins complètement en fractionnant les produits: ce qui passera en premier contiendra les produits éthers qui généralement sont les moins abondants; viendra ensuite l'alcool plus ou moins pur, et en dernier les produits contenant les huiles essentielles qui, dans certaines substances, ne laissent pas que d'être très-importantes pour la qualité des produits.

Si l'on procédait à la rectification par la distillation continue, il n'y aurait autre chose à faire que d'ajouter à l'eau-de-vie qu'on se propose de rectifier une quantité d'eau telle que le mélange d'eau-de-vie et

d'eau ne soit pas plus riche que les vins du midi de la France, c'est-à-dire qu'il ne contienne pas au delà d'un cinquième de son volume en eau-de-vie vingt-deux degrés; ce mélange d'eau-de-vie et d'eau se distillerait absolument comme se distillent les vins, et il ne resterait au fond de *A* que de l'eau plus ou moins chargée de matières extractives non volatiles.

Si, au contraire, on donne la préférence au système de distillation sans continuité, ce que je crois infiniment préférable, voici comment il faudra procéder : on remplira d'eau *H*, on emplira également d'eau *E*, *F*, *G*, et cette eau pendant la rectification aura le même cours dans les pièces de l'appareil qu'avait le liquide fermenté, c'est-à-dire qu'elle s'y renouvellera constamment et qu'elle sortira chaude par *h*, qu'on aura déluté, et qu'on aura fait dévier en dehors pour empêcher l'eau de se rendre en *C*.

On chargera *A* par *c* et *B* par une autre ouverture analogue de la chaudière supérieure, ouverture qui n'est pas visible sur le dessin, soit par le tuyau *h* de la colonne *D*. La chaudière *A* étant pleine presque jusqu'au haut on fermera *d*, et dès lors sa communication entre les chaudières n'existera plus. La chaudière *B* étant également à moitié ou aux trois quarts pleine on bouchera le tuyau *h* avec un bouchon; alors on met le feu sous la chaudière *A* et le flegme entre bientôt en ébullition, et la mise en train a lieu comme nous venons de voir pour le système de continuité.

Tant que l'eau contenue en *E* est à une température telle qu'elle condense la totalité des produits distillés *m*, *n*, *o* étant ouverts, il n'y a pas de produit à recevoir; mais lorsque la température est telle que les produits distillés n'y sont plus condensés en totalité, alors les vapeurs les plus alcoolisées franchiront *E* et se rendront en *F* où elles seront condensées et refroidies; dès ce moment il y a distillation; on ouvre alors le robinet *v* de manière à laisser couler un filet d'eau suffisant pour obtenir un produit distillé complètement froid.

Lorsqu'on rectifie des eaux-de-vie de 20 à 25 degrés, et lorsque *m*, *n*, *o*, sont ouverts on doit obtenir constamment des esprits à 36, 37 et 38 degrés; si l'on voulait obtenir des esprits à un titre inférieur, on fermerait *m*, *n*, *o*, en se conformant à la marche indiquée dans l'instruction précédente pour la distillation continue des matières premières.

Lorsque *A* commencera à s'épuiser, ce qu'on connaîtra par le niveau *b*, on ouvrira le robinet *d*, et ce qui était contenu dans *B* passant dans *A*, on continuera la distillation. Lorsque enfin les produits baisseront beaucoup de spirituosité, ce sera un signe que la distillation tire à sa fin.

Si l'on veut continuer de rectifier, voici comment il faudra s'y prendre : on évacuera le contenu de *A*, on y fera passer ce qui s'était accumulé de nouveau en *B*, et on distillera jusqu'à ce que le degré baisse tout à fait ; alors on évacue ce qui était contenu en *A*, et on procède au rechargement des deux chaudières ; pour cela on laisse tomber le feu en poussant le registre du fourneau ; on peut même asperger d'un peu d'eau les chaudières pour absorber la vapeur produite, et on les charge par le tuyau *h*, en prenant la précaution d'ouvrir les bouchons à vis pour faciliter la rentrée de l'air dans l'appareil lorsque le liquide froid y arrive, et éviter ainsi l'écrasement des chaudières.

Vers la fin de la distillation, *C* et *D* laissent accumuler une certaine quantité d'huile essentielle, provenant des matières qui ont été soumises à la distillation. Comme on a vu ces principes ont un goût détestable, et une très-petite quantité suffit pour gâter une grande quantité d'esprit. On fera bien, lorsqu'on terminera la distillation, de faire passer de la vapeur aqueuse pour enlever le plus qu'on pourra de cette huile essentielle, qui viendra surnager le liquide condensé, s'il ne contient point ou que peu d'eau-de-vie. Ces huiles essentielles qui restent dans le rectificateur pourraient communiquer un mauvais goût aux premiers produits d'une deuxième opération, on fera donc bien de les séparer, comme il a été dit dans le texte, au chapitre de la rectification.

FIGURES 13, 14 et 15. — *Appareil Laugier.*

Ces trois figures représentent, en coupe et en élévation, le système d'appareils de M. Laugier. Dans cet appareil comme dans le précédent, la distillation marche d'une manière continue, pour le liquide à distiller, et d'une manière intermittente pour l'écoulement de la vinasse. De même que le précédent, cet appareil assez répandu dans le midi de la France, n'est guère propre qu'à distiller des liquides qui ne renferment point de matières solides en suspension.

Cet appareil extrait de l'ouvrage de M. Dumas, est décrit de la manière suivante dans le *Traité des arts chimiques* de M. Payen : « Cet appareil se compose de quatre vases, deux chaudières, un rectificateur et un serpentín. La première chaudière *A*, est montée sur un foyer *B*, dont la flamme perdue passe par les carneaux *c*, *d*, *e*, sous la seconde chaudière *C* ; celle-ci est plus élevée afin que le liquide qu'elle contient puisse être versé dans la première, en ouvrant le robinet *f* qui établit la communication entre les deux.

La première chaudière est surmontée d'un tube recourbé *i* qui

s'adapte à une tubulure de la deuxième, et conduit la vapeur au fond de celle-ci dans une sorte de pomme d'arrosoir d'où elle s'échappe en bulles nombreuses.

De la seconde chaudière la vapeur s'élève par un tube m , se dirigeant vers le rectificateur H , le tube m' auquel il aboutit, forme dans le rectificateur sept tronçons d'hélices 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dans chacun desquels la portion liquide de la vapeur condensée coule vers la partie la plus déclive, aboutissant à un tube récepteur commun n , n' qui dirige tous ces produits condensés vers le fond de la chaudière C ; quant à la vapeur, elle s'élève successivement par les ajustages de communication d'un tronçon d'hélice, qu'elle a contourné, dans le tronçon supérieur, dont elle suit également le contour, arrivant après cette septuple circulation dans le tube montant o' , qui la conduit à la partie supérieure du serpent G' , dans lequel elle doit se condenser entièrement. Le liquide que produit la vapeur s'écoule par le bout q , de ce serpent dans une éprouvette r , contenant un alcoomètre s et dont le trop plein se déverse, par un tube incliné, dans une conduite à eau-de-vie qui sert à remplir les vaisseaux destinés à la recueillir.

Le vin à distiller suit une marche précisément inverse : maintenu dans un réservoir v , v' à un niveau constant, par un robinet à flotteur, le vin s'écoule par un robinet u , u' dont on règle l'ouverture selon la marche de l'appareil. Le vin tombe dans l'entonnoir t , d'où il descend au bas du rectificateur G' . Un autre tube L' partant du haut de cette enveloppe, conduit le vin dans le bas du rectificateur E' , d'où un dernier tube l , l' dirige le vin, qui s'est graduellement échauffé, dans le fond de la deuxième chaudière C ; de celle-ci, enfin, il passe dans la première lorsque l'on ouvre le robinet intermédiaire f et un robinet de vidange f' sert à faire sortir à volonté la vinasse. Des tubes indicateurs en verre g , g' adaptés à chacune des chaudières, montrent le niveau du liquide.

Conduite de l'opération. — Les choses ainsi disposées, la distillation est facile à conduire; on ouvre le robinet u' du réservoir supérieur v' , le vin remplit successivement le vase G du serpent et celui du rectificateur E' , H , puis commence à s'introduire dans la chaudière C . Lorsqu'il couvre la pomme d'arrosoir i , ce que l'on reconnaît à la première marque du tube indicateur, on arrête l'écoulement en fermant le robinet u' . On remplit alors, aux trois quarts de sa capacité, la première chaudière A ; on porte à l'ébullition, que l'on soutient jusqu'à ce que le liquide se soit réduit du quart ou du tiers de son volume primitif, suivant la richesse du vin.

Pendant cette ébullition, la plus grande partie de la vapeur s'est condensée dans la deuxième chaudière, ou s'y trouve ramenée à l'état liquide par la condensation effectuée dans le rectificateur, ou il est arrivé un peu d'alcool dans le serpent.

On ouvre alors le robinet *f* de décharge pour évacuer la vinasse, puis on ferme ce robinet et l'on ouvre aussitôt le robinet intermédiaire *f*, la chaudière *A* se remplit à la même hauteur que la première fois, en recevant ce que contient la deuxième chaudière; on ferme robinet *f*, on active le feu; la vapeur se dégage, suit la même direction, continue d'échauffer le vin; alors on ouvre de nouveau le robinet d'alimentation *u'* dont on doit régler l'écoulement, mais qu'il ne faut plus le fermer; en effet, le vin échauffé dans le serpent et le rectificateur, s'écoule de celui-ci dans la deuxième chaudière, qui reçoit à la fois ce vin et le liquide que la vapeur de la première chaudière *y* dépose ou que le rectificateur ramène.

Lorsque cette chaudière *C* est remplie aux trois quarts, il faut que le liquide qui, dans la première chaudière, a éprouvé une ébullition durant trois quarts d'heure ou une heure, soit complètement épuisé d'alcool; car on est obligé de le faire évacuer pour le remplacer par celui que contient la deuxième chaudière. On voit que l'opération continue sans interruption, le vin s'écoulant toujours, et la première chaudière étant évacuée dès que la deuxième est remplie. On comprend qu'en modérant l'ébullition et l'écoulement du vin, on obtienne l'alcool plus pur, puisque, la température étant moindre dans le rectificateur, les vapeurs aqueuses se condensent mieux. On obtient le même effet, sans ralentir l'opération, en augmentant la surface du rectificateur.

En définitive, la condition principale à remplir consiste à s'assurer que la vinasse est bien épuisée. Un moyen très-simple d'y parvenir consiste à poser sur un ajustage de la chaudière *A* deux petits serpents communiquant entre eux par le haut: la vapeur montant dans le premier, les vapeurs aqueuses s'y conduisent et retournent à la chaudière; ce qui se condense en descendant par le deuxième serpent doit contenir l'alcool. On laisse couler ce liquide sur le dessus de la chaudière dont la température tend à vaporiser l'alcool; on présente à cette vapeur un corps allumé: si la vapeur s'enflamme, c'est qu'évidemment elle contient de l'alcool; on doit donc ralentir l'écoulement du vin jusqu'à ce que la vinasse ne produise plus ce phénomène. On peut employer un moyen plus exact en distillant, dans un petit alambic, un litre de la vinasse à essayer, et en arrêtant la distillation dès que l'on a obtenu un demi décilitre. Celui-ci, qui doit contenir presque

tout l'alcool, est versé dans une éprouvette dont on abaisse la température à 15 degrés en la plongeant dans de l'eau de puits, et l'on vérifie, en y plongeant un alcoomètre, s'il contient de l'alcool.

Une fois l'écoulement du vin réglé ainsi expérimentalement, le principal soin consiste à soutenir régulièrement l'activité du feu.

PLANCHE CINQUIÈME.

FIGURE. 1^o. — Coupe d'un appareil à distillation continue à la vapeur.

Cet appareil à colonne, construit selon le système Cellier-Blumenthal, est disposé de manière à pouvoir distiller d'une manière continue les matières les plus épaisses, comme les pommes de terre et les racines fermentées en nature qui donnent une bouillie très-visqueuse.

A, colonne de distillation en cuivre composée de huit cases figurées au dixième d'exécution.

B, vaisseau ou capacité inférieure de la colonne servant pour la décharge des résidus de la distillation. Ce vaisseau qui dans la fig. 1 fait partie de la colonne dont il constitue la base, est ordinairement séparé de la colonne distillatoire, et cela offre l'avantage de pouvoir le nettoyer plus facilement; mais cela est sans importance vu qu'au moyen de la bouche *l'* on peut aussi fort bien nettoyer cette capacité.

Les matières épuisées coulent de la colonne *A* dans la capacité *B* au moyen du tuyau *n'* qui plonge constamment dans la vinasse dont le niveau se relève jusqu'à la ligne ponctuée *i, i* et s'écoule par le trop plein *n^o* qui est le tuyau de décharge.

c, arbre en fer forgé placé au centre de la colonne. Cet arbre mis en jeu par l'engrenage conique *e*, porte huit grandes calottes sphériques *h, h*, fixées au moyen de doubles écrous *g, g*, de telle manière que ces surfaces courbes subissent le même mouvement de rotation que l'arbre *c*. Sur ces surfaces sphériques sont fixées quatre bras en fer forgé sous lesquels on place des palettes à brosses *j, j* qui, subissant le même mouvement de rotation que l'arbre *c*, remuent la matière sur chaque case et forcent ainsi les substances solides à descendre avec le liquide.

f, f, boîte à bourrage pour empêcher que les vapeurs ne puissent se dégager tout autour de l'arbre.

g, g, doubles écrous en bronze qui servent à fixer les calottes à brosses, *h, h*; au moyen de ces écrous on peut monter et descendre les brosses qui ne doivent pas frotter trop fort sur le fond des cases.

h, h, surfaces sphériques en cuivre plongeant dans la matière à distiller d'environ un centimètre et demi.

- i, i*, niveau de la matière sur chaque case.
j, brosses à palettes servant à mélanger les matières à distiller.
l, l', bouches à écrous pour décharger et nettoyer les cases.
k, k, fonds des cases formant au centre une large tubulure à rebord incliné et recourbé de manière à faire tomber la matière sur la calotte inférieure de chaque case.
m, tuyau d'arrivée de la vapeur qui doit être muni d'un robinet pour régler à volonté l'introduction de la vapeur.
m', tuyau d'arrivée des matières à distiller, il doit être muni d'un large robinet pour régler à volonté l'introduction des matières préalablement élevées dans un appareil chauffe-vin analogue à celui que représente la fig. 2.
n, tuyau servant au dégagement des vapeurs alcooliques.
La marche de cet appareil, est la même que celle de l'appareil distillatoire représenté par les fig. 2 et 3 dont je vais donner la description.

FIGURES 2, 3 et 4. — *Appareil à colonne de Cellier-Blumenthal pour la distillation des grains en nature.*

- Fig. 2. — Élévation de l'appareil au vingtième d'exécution.
Fig. 3. — Coupe verticale de la colonne de distillation selon la ligne brisée *A, B, C* de la fig. 4.
Fig. 4 — Coupe horizontale de la colonne distillatoire faisant voir en plan les détails d'une des cases de cet appareil.

Dans ces trois figures les mêmes lettres représentent les mêmes objets.
A, colonne distillatoire composée de dix cases ou sections. La plupart des appareils de ce genre qu'on construit aujourd'hui ont au moins 10 cases et un assez grand nombre en ont 13 à 16. Ces appareils sont d'autant plus économiques en combustible que ces colonnes renferment plus de cases ou sections; mais ils demandent une pression de vapeur d'autant plus forte, et l'on donne généralement la préférence aux colonnes de 12 à 14 cases. Le diamètre de ces colonnes varie de 0,80 à 1^m,20. Une colonne de 14 cases de 1 mètre de diamètre est suffisante pour distiller et parfaitement épuiser 600 hectolitres de matière par 24 heures; mais elle demande alors 12 à 14 chevaux de vapeur à une pression d'un quart d'atmosphère au moins. Les vapeurs alcooliques se dégagent par les tuyaux *h, h'* et arrivent condensées en *i, j*.
C, chauffe-vin, autrement dit cuve de vitesse.
Cet appareil destiné à chauffer les matières à distiller, au moyen des

vapeurs alcooliques qui se dégagent de la colonne, renferme ordinairement un serpentín qui fait suite aux tuyaux *h* et *h'*.

En Belgique, cet appareil étant soumis à un droit proportionnel au volume de matière fermentée qu'il renferme, on a cherché à réduire autant que possible cette capacité, et dans ce but on a tantôt donné au serpentín intérieur une grande capacité, tantôt on a substitué à cet appareil un système de tuyaux concentriques, communiquant entre eux de manière que la matière à chauffer marche en sens inverse des vapeurs qui circulent entre les doubles enveloppes des tuyaux qui renferment les matières. De cette manière on est parvenu à réduire considérablement la capacité imposable (1) de l'appareil qui est destiné à recevoir la matière distillée; mais l'on a un peu compliqué les détails de construction, ce qui n'est pas un perfectionnement réel, au point de vue de l'art, comme il a été dit dans le texte.

Au moyen du chauffe-vin représenté par la fig. 2 de cette planche, les vapeurs les moins spiritueuses qui sont condensées dans le serpentín situé à l'intérieur de l'enveloppe *c*, s'écoulent par le tuyau *h'* et vont se réunir aux autres produits alcooliques qui se condensent dans le réfrigérant (2).

Ce chauffe-vin est muni, à son intérieur, d'un arbre agitateur mis en mouvement par les petits engrenages coniques *R, R'*, fixés sur les arbres moteurs *s* et *g*. Cet agitateur est nécessaire pour empêcher que les matières solides ne se déposent au fond de l'appareil. Les matières à distiller arrivent par le bas de cet appareil au moyen du tuyau *b*, et après s'être échauffées arrivent dans la colonne par le tuyau *c*, lesquels après avoir parcouru successivement toutes les cases vont s'écouler par le tuyau de décharge.

(1) Le chauffe-vin de ce genre, qui a été breveté en faveur de M. Van Volxem, distillateur à Hal, n'a qu'une capacité de 80 à 90 litres, pour une colonne distillatoire de 12 à 15 cases de 1^m 10 à 1^m 20 de diamètre, au lieu des chauffe-vins de 8 à 10 hectolitres de capacité qu'on employait dans le principe.

(2) Depuis quelques années quelques grands distillateurs, en Belgique et en Hollande, pour obtenir des produits alcooliques d'un degré plus élevé, font rentrer dans le chapiteau ou dans la case supérieure de la colonne les vapeurs les plus aqueuses qui se condensent dans le chauffe-vin, ce qui permet d'augmenter de six à huit centièmes la richesse alcoolique des produits obtenus sans augmenter sensiblement la dépense en combustible; mais pour obtenir ces résultats on doit avoir soin de faire arriver les matières brutes à distiller une case ou deux au-dessous de l'arrivée du flegme qui provient du chauffe-vin, comme cela a lieu dans les appareils de rectification; car dans ce cas c'est une espèce de rectification qui s'opère.

D, réfrigérant à eau composé d'un grand serpentín situé à l'intérieur de l'enveloppe cylindrique *D*. Ce serpentín d'un diamètre de 0,90 fait dix tours et sa surface de refroidissement est d'environ 7 mètres.

Ce serpentín réfrigérant serait insuffisant pour une grande colonne distillatoire qui devrait travailler, c'est-à-dire épuiser 20 à 25 hectolitres de matière par heure ; car il pourrait fort bien ne pas condenser toutes les vapeurs produites. Dans ce cas, le serpentín devrait avoir 11 à 12 mètres carrés de surface. (Voir au chapitre 7, la manière de calculer les surfaces de refroidissement des appareils de condensation.)

Dans ce réfrigérant l'eau arrive par le bas au moyen du tuyau *a'*, s'écoule par le haut au moyen du tuyau *b' c'*, et sort bouillante en *d'*.

E, pompe destinée à alimenter l'appareil distillatoire d'une manière continue. Cette pompe est souvent mue à la main comme cela est indiqué dans la fig. 2.

e, e, tuyaux plongeur, pour laisser couler la matière d'une case à l'autre dès que le niveau du liquide dépasse celui du tube. La plupart des constructeurs sont dans la mauvaise habitude de fixer invariablement ces tuyaux au fond des cases, soit en les rivant ou en les soudant ; il vaut mieux les placer, comme cela est indiqué à une plus grande échelle dans la fig. 7, de manière qu'on puisse les faire monter ou descendre, à volonté, pour pouvoir abaisser ou élever le niveau du liquide dans chaque case, ce qui permet d'augmenter ou de diminuer à volonté, et sans démonter la colonne, la pression de vapeur nécessaire. En effet, plus le niveau du liquide *i, i*, s'abaisse dans chaque case, et moins les calottes sphériques *m, m*, plongent dans le liquide, par conséquent, moins il faut de force de vapeur pour traverser les différentes cases.

Cette disposition est assez importante, surtout pour les appareils qui doivent fonctionner au moyen de la décharge de vapeur d'une machine à moyenne pression ; car la décharge de la machine à vapeur ayant à vaincre la pression nécessaire pour traverser chaque case, l'on perd inutilement beaucoup de force si l'on fait trop plonger les chapeaux ou coudes *m* ; il est vrai qu'en construisant l'appareil on peut la réduire autant qu'on veut, mais il est préférable de pouvoir la régler à volonté surtout quand la colonne doit servir alternativement pour la distillation de différentes matières premières ; car pour la perfection du travail, il convient de faire plonger d'autant plus la vapeur que la matière est plus visqueuse et plus compacte, pour que la vapeur en agitant fortement le mélange, fasse évacuer les matières solides comme le liquide, sans quoi la colonne ne tarderait pas à s'obstruer.

Pour éviter ce dernier inconvénient dans la distillation des pommes de terre en pâte, en Allemagne, l'on élève les tubes *e, e* jusqu'à ce qu'ils dépassent de quelques lignes le niveau des bouches à vapeur *n, n*, comme cela est indiqué dans la fig. 3, mais cela ne doit pas avoir lieu pour les matières fermentées qui sont assez fluides pour que la marche régulière de la colonne ne soit pas interrompue lorsqu'on abaisse le niveau des tubes de décharge *e*, au-dessous des bouches à vapeur *n*, et c'est généralement le cas pour la distillation des grains. Alors on abaisse le tube *e*, de manière que le niveau des matières *i, i*, descende une ou deux lignes au-dessous des bouches *n, n*, et que les chapeaux *m, m*, plongent encore d'un et demi à deux centimètres dans la matière fluide.

f, tuyau d'arrivée de vapeur dont le diamètre doit être d'autant plus grand que la pression est plus faible ; si la pression est de trois ou quatre atmosphères, comme cela a fréquemment lieu quand on prend la vapeur directement au générateur, il suffit qu'il ait deux à trois centimètres de diamètre, encore doit-il être muni d'un robinet à aiguille et cadran dont on puisse régler l'ouverture d'une manière bien exactement appréciable à l'œil, sans quoi on peut donner facilement beaucoup trop ou trop peu de vapeur, ce qui cause de très-graves inconvénients dans les deux cas ; car si l'on donne trop de vapeur on dépense du combustible inutilement, et ce qui est bien plus grave, il peut arriver que toutes les vapeurs qui passent ne soient pas condensées, ce qui causerait des pertes considérables.

Si au contraire l'on ne donne pas assez de vapeur, l'opération doit languir, c'est-à-dire marcher bien plus lentement, sinon les vinasses ne sont pas entièrement dépouillées d'alcool.

Quand pour faire fonctionner ces appareils, l'on emploie la décharge des machines, comme cela se pratique aujourd'hui dans un grand nombre de distilleries de premier et de second ordre, et cela procure une grande économie de combustible, le tuyau doit avoir un grand diamètre et être muni d'un très-large robinet, dont on ne se sert que pour arrêter le travail, car il doit rester entièrement ouvert quand la colonne fonctionne.

Pour une machine de 10 chevaux le tube doit avoir au moins huit à neuf centimètres de diamètre, surtout si le cylindre à vapeur est éloigné de l'appareil. Pour éviter, autant que possible, toute perte de force inutile, ce tuyau doit naturellement être d'autant plus gros que la machine est plus forte et plus éloignée de l'appareil distillatoire : ainsi pour une machine de 15 chevaux, à 10 mètres de distance, travaillant à trois ou quatre atmosphères de pression réelle il suffit d'un tuyau de 10

centimètres de diamètre, tandis que si l'appareil distillatoire est à 60 ou 70 mètres du cylindre de la machine il convient de donner aux tuyaux de conduite et à ceux de décharge de l'appareil 12 à 14 centimètres de diamètre ; dans ce cas l'on doit alors avoir soin d'envelopper les tuyaux de conduite avec un corps mauvais conducteur, sans quoi une grande partie de la vapeur se condenserait en pure perte.

e, tuyau de sûreté dit tuyau plongeur pour la décharge des vinasses. Ce tuyau doit plonger dans la vinasse, que renferme la capacité *B*, d'une hauteur suffisante pour qu'il ne puisse se dégager de vapeur par le bas de la colonne ; à cet effet, il doit plonger dans le liquide d'une hauteur un peu plus grande que la somme des longueurs des tubes *e*, *e* qui plongent de 1 à 2 centimètres dans le liquide que renferme chaque case ; il est prudent de faire plonger ce tube de 38 à 40 centimètres au moins, sans quoi, si la vapeur est forte, c'est-à-dire si elle arrive avec une forte pression et si les surfaces et les sections des tuyaux de dégagement des vapeurs et de condensation sont insuffisantes pour les laisser dégager librement il est à craindre qu'elles ne se dégagent en partie par le bas de l'appareil, comme j'ai eu occasion de la remarquer plusieurs fois dans quelques distilleries.

Pour n'avoir pas à redouter cet inconvénient grave, quelques constructeurs font plonger le tube dans la vinasse de la gargouille, comme on nomme vulgairement la capacité *B*, de trois ou quatre pieds ; mais cela est beaucoup plus qu'il ne faut, si les dégagements de vapeur et les surfaces de condensation sont suffisantes pour la quantité de vapeur qu'on donne.

g, tuyau de dégagement des vapeurs alcooliques ; ce tuyau pénètre dans la capacité sphérique *T*, qui est destinée à retenir les matières qui parfois sont entraînées par les vapeurs ; par ce moyen elles rentrent dans la colonne *A* au moyen des tuyaux *t* et *c*. Pour éviter ces projections des matières à distiller on laisse généralement une assez grande capacité au-dessus des derniers barboteurs *m*, *m*, comme cela est indiqué dans l'appareil dont je donne la coupe, fig. 5. Malgré cette précaution lorsqu'on pousse trop vivement l'opération, par une forte vapeur il arrive encore souvent que la matière monte en émulsion et arrive jusqu'en *T*, et si l'on n'y prend garde elle passe même jusque dans les condenseurs. Pour éviter cet inconvénient (1) quelques constructeurs placent

(1) Pour éviter cet inconvénient, quelques distillateurs mettent de temps en temps un peu de savon blanc, de la graisse ou de l'huile sur la case supérieure de la colonne. Ce moyen est très-efficace.

au dernier joint situé au-dessus de l'arrivée des matières un diaphragme légèrement cône qui, à son centre, est ouvert et surmonté d'un chapeau dans le genre de ceux qui sont représentés sur la fig. 1, de cette planche ; au bas du diaphragme, tout autour de la colonne, sont des orifices de trois ou quatre centimètres pour laisser descendre les matières qui s'élèvent accidentellement au-dessus du diaphragme en question. Le chapeau qui surmonte l'ouverture centrale du diaphragme sert à rabattre sur le diaphragme les matières premières soulevées par la force de la vapeur. Cette disposition que j'ai vue appliquée en Prusse est fort bonne.

h, h', tuyaux de dégagement des vapeurs alcooliques dont il a déjà été parlé.

i. Dans la fig. 2, cette lettre représente le tuyau d'écoulement des produits alcooliques.

Dans la fig. 3, cette lettre indique le niveau maximum auquel peut s'élever la matière dans chaque case (voir à la lettre *e* ce qui a été dit à ce sujet).

i, éprouvette surmontée d'une cloche en verre sous laquelle on laisse constamment un aréomètre pour voir à chaque instant le degré de spirituosité du liquide qui s'écoule d'une manière continue par le tube en cristal *j* et sort par le tuyau *j'* qui la mène dans les citernes ou réservoirs. Le tube en cristal *j*, sert à voir si les produits qui s'écoulent sont bien clairs.

k, socle de la colonne qui ne sert guère que comme ornement et empêche les vapeurs des vinasses bouillantes de se répandre dans l'atelier.

l, l, larges bouches à écrous servant à nettoyer chaque case de la colonne et à monter ou descendre les tubes *e, e* et les bouches à vapeur, *n* qui se démontent entièrement quand on veut nettoyer la colonne.

m. La lettre *m*, représente des calottes sphériques que quelques constructeurs nomment champignons et servent à faire barboter la vapeur dans le liquide que renferme chaque case.

n. La lettre *n* indique les bouches par où la vapeur passe d'une case à l'autre. Ces bouches dans l'appareil représenté par la fig. 2, sont à vis se montent et se démontent à volonté.

Au lieu des bouches *n, n* et des calottes *m*, bien des constructeurs emploient de petits appareils à tubulure ayant une forme semblable ou analogue à celui qui est représenté par la lettre *m* dans la fig. 7, mais ce qu'il y a de mieux ce sont les calottes sphériques représentées dans les fig. 3 et 4, et les bouches à écrous *n*, qui s'enlèvent, à volonté pour vider et nettoyer la colonne. Dans les appareils de ce genre qu'on construit en Angleterre les calottes ou chapeaux eux-mêmes, se placent

et se déplacent très-facilement au moyen de trois vis à écrous qui servent à les fixer par trois petits pieds sur lesquels ils reposent. Mais généralement dans tous les appareils qu'on construit en Belgique, les chaapeaux *m*, et les bouches ou tubulures *n* sont rivées sur le fond de la case.

s, manivelle placée sur un arbre coudé *s* servant à faire fonctionner la pompe *E* et le moulinet du chauffe-vin *c*.

Manœuvre de cet appareil.

On remplit d'abord le chauffe vin en faisant fonctionner la pompe *E*, qui au moyen du tuyau *a* est en communication avec la cuve de réunion (1). Quand le chauffe-vin est entièrement plein et que la matière arrive déjà sur la première case de la colonne *A*, on donne la vapeur qui après avoir parcouru la colonne, vient chauffer la matière du chauffe-vin laquelle ne tarde pas à être entièrement bouillante; dès lors l'homme placé à la manivelle *s* ne discontinue plus de pomper et la matière descendant de case en case ne tarde pas à arriver dans la capacité *B* dans laquelle on doit mettre de l'eau jusqu'en *i*, *i* pour la première mise en train, sans quoi la vapeur se dégagerait librement par le tuyau de décharge (voir ce qui a été dit à ce sujet à la lettre *e*'). Quand l'appareil est ainsi en train, la vapeur au fur et à mesure qu'elle s'élève dans la colonne, barbote dans le liquide que renferme chaque case; et tandis que ce liquide s'affaiblit de plus en plus, les vapeurs deviennent de plus en plus alcooliques et finissent par se dégager en passant dans le serpentín que renferme l'appareil *C*, où les matières deviennent bouillantes avant d'arriver dans la colonne par le tuyau *c*. Les vapeurs non condensées en *C*, vont circuler dans le serpentín réfrigérant que renferme l'enveloppe *D* et tous les produits réunis viennent s'écouler par les tuyaux *i*, *j*'.

Ces appareils, d'une manutention facile et peu dispendieuse, coûtent peu d'entretien et sont très-économiques en combustible. (Voir ce qui a été dit à ce sujet dans le texte.) Aussi, quoique leur invention ne date guère que d'une vingtaine d'années, ils sont déjà usités dans la plupart des grandes distilleries de grains, tant en Allemagne qu'en Angleterre, en Belgique, en Hollande et en France.

(1) On nomme ainsi une cuve inférieure aux cuves de fermentation et dans laquelle on transvase ces dernières dès que les matières qu'elles renferment sont mûres, c'est-à-dire bonnes à distiller. Dans bien des brasseries, en France, en Allemagne et en Angleterre surtout, la pompe est en communication directe avec les cuves de fermentation au moyen de robinets et de tuyaux.

FIGURES 5, 6 ET 7. — *Appareil de rectification à colonne.*

Fig. 5. — Vue en élévation de l'appareil tout monté.

Fig. 6. — Plan d'une case de la colonne *B*.

Fig. 7. — Coupe id. id.

Dans ces trois figures les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

A, chaudière ou cucurbite à l'intérieur de laquelle se trouve un serpentín horizontal destiné à faire circuler la vapeur au moyen de laquelle se produit la distillation. La vapeur entre par le robinet *c'*, fait cinq à six tours en allant jusqu'au centre, d'où le serpentín revient sur lui-même en faisant les mêmes circuits, et vient aboutir au robinet *c''* après avoir fait de nouveau cinq à six tours.

La vapeur condensée vient sortir par le robinet *o''* qu'on tient presque entièrement fermé pour conserver toute la pression de la vapeur dans le serpentín et éviter qu'il ne s'en dégage à pure perte; ordinairement le robinet *c''* est, au moyen d'un tuyau, mis en communication directe avec l'appareil d'alimentation de la chaudière ou avec la chaudière elle-même, si le retour d'eau provenant de la vapeur condensée peut s'effectuer directement, mais cela a rarement lieu.

Calcul de la surface de chauffe.

La puissance de vaporisation de ces appareils de rectification à la vapeur, dépend de la surface du serpentín que renferme la chaudière *A* ou cucurbite, et de la pression de la vapeur. Tous les distillateurs savent fort bien qu'avec ces appareils, on peut préparer d'autant plus d'esprit que la pression et la surface du serpentín sont plus grandes; mais un grand nombre d'entre eux, comme j'ai eu occasion de voir, s'imaginent que les dimensions de la colonne y contribuent aussi; or, c'est là une erreur, comme je vais tâcher de faire comprendre en indiquant la manière de calculer la quantité d'esprit qu'on peut obtenir avec un appareil quelconque, ou ce qui revient au même en indiquant quelle doit être la surface du serpentín-chauffeur, pour rectifier une quantité déterminée de flegme ou eaux-de-vie à un degré aussi déterminé.

Lorsqu'on évapore un liquide au moyen d'un serpentín dans lequel on fait circuler la vapeur d'eau, l'on a reconnu par l'expérience que chaque mètre carré de surface de chauffe peut condenser environ 1,6 kilog. de vapeur à l'heure pour une différence de température d'un degré; et que, pour les appareils à double enveloppe, cette condensation ne s'élève qu'à 1,3 kilog., en nombres ronds; or, comme toutes

choses égales d'ailleurs, la quantité de vapeur condensée, est proportionnelle à la différence de température de la vapeur et du liquide en ébullition, si l'on a de la vapeur à trois atmosphères trois quarts de pression (3,75), dont le degré de température est de 142 degrés centigrades, et comme la température moyenne des liquides alcooliques à rectifier n'est ordinairement que de 88 à 92 degrés centigrades, au moyen d'un mètre carré de serpentín la quantité de vapeurs condensées sera représentée par $(142 - 90) \times 1,6$, c'est-à-dire 142 moins 90 multiplié par 1,6, ce qui fait 83,2 kilog. de vapeurs d'eau condensées par heure. Or, il résulte de ce qui a été dit dans le texte au sujet des appareils de distillation, que 83,2 kilog. de vapeur d'eau, sont susceptibles de vaporiser $83,2 \times 5/2$ kilog. d'alcool, puisque la chaleur latente de vaporisation de ce liquide n'est que les 4/10 de celle de l'eau; mais comme les esprits renferment au moins 10 à 25 pour cent d'eau, la chaleur latente moyenne du liquide distillé peut être considérée, en pratique, comme étant la moitié de celle de l'eau; en conséquence, 1 mètre carré de serpentín renfermant de la vapeur à 3 3/4 atmosphères de pression, pourrait produire environ 166,4 kilog. d'esprit à 90 degrés centigrades, s'il n'y avait pas de pertes de chaleur par les surfaces de la colonne et de l'appareil rectificateur qui absorbent encore pas mal de calorique; et il est facile de l'évaluer très-approximativement, car cette perte est représentée par environ 1,5 kilog. de vapeur d'eau condensée par mètre et par heure; or, si nous supposons la surface totale extérieure de la chaudière A, et de la colonne B, égale à 16 mètres, l'on aura 22 kilog. de vapeurs d'eau condensés en pure perte (1).

Quant à la quantité de calorique qu'il faut pour porter à l'ébullition les produits alcooliques qu'on a à rectifier, on ne doit pas en tenir compte quand on opère par continuité, puisque la condensation des vapeurs alcooliques produites sont plus que suffisantes pour cela.

Ainsi, un serpentín chauffé par de la vapeur à 3 3/4 d'atmosphère de pression, pourra produire une quantité d'esprit à 90 centièmes qui sera représentée par 166, multiplié par la surface du serpentín exprimé en mètre carré, le tout diminué de la quantité de calorique perdu par la surface de l'appareil.

Pour faciliter l'intelligence de ce que je viens de dire, faisons-en l'application à l'appareil représenté par la fig. 3, dont le serpentín a

(1) 30 kilog. de vapeur d'eau représentant un cheval de vapeur. la perte réelle du calorique dû au refroidissement qui a lieu par les surfaces de cet appareil, est assez importante comme on voit.

environ 1 mètre 50 centimètres de surface, et supposons qu'il fonctionne dans les conditions ci-dessus fixées comme termes de comparaison; c'est-à-dire supposons que la pression de la vapeur est de $3 \frac{3}{4}$ d'atmosphère dans le serpentin, et que l'on veuille obtenir de l'esprit à 90 centièmes avec un liquide alcoolique réduit à 25 centièmes d'alcool; la quantité d'esprit sera représentée par $1,50 \times 166$, moins la perte due au refroidissement par les surfaces de la colonne et de la cucurbite que nous avons évaluée plus haut à 22 kilog. de vapeur d'eau condensée, ce qui représente 48 kilog. d'esprit à 90 c. Ainsi en définitive, la quantité d'esprit obtenue par heure sera de $(166 \times 1,5 - 48)$, c'est-à-dire 249 kilog. d'esprit qui font 312 litres environ. Voilà ce qu'on pourrait obtenir d'esprit à 90 c. avec un serpentin de 1,50 mètres carrés de surface, et une chaudière à vapeur fonctionnant à $3 \frac{3}{4}$ d'atmosphère de pression, et cela que la colonne *B*, ait 12 à 20 cases et un diamètre de 0,60 ou 0,40 seulement.

Mais en pratique on n'obtient point ces résultats, par le motif que rarement on travaille d'une manière continue et en pleine vapeur, et cela par la raison, comme on a vu dans le texte, que la rectification ne doit pas être poussée trop vivement, si l'on veut obtenir des esprits bien dépouillés de toute mauvaise odeur et goût de flegme, comme on dit en termes de l'art.

L'on estime, en pratique, qu'avec une chaudière de 1,40 de diamètre ayant un serpentin d'un mètre et demi de surface, et avec un appareil tel que celui qui est représenté par la fig. 5, on peut sans inconvénient obtenir 2,4 à 2,5 hectolitres d'esprit avec des liquides alcooliques réduits à 20/100, ce qui n'est pas loin de ce qu'indique la théorie comme limite possible.

Revenons maintenant à la description de l'appareil.

B, colonne composée de vingt cases semblables à celle qui est représentée, à une plus grande échelle, par les figures 6 et 7. Comme on voit dans ces deux figures, ces cases sont composées d'une partie de cylindre entièrement ouvert d'un côté et de l'autre à peu près fermé par un diaphragme au centre duquel se trouve un orifice de cinq à six pouces (1) surmonté d'un chapeau *m*, à tubulures *m'*, destinées à faire barboter les vapeurs alcooliques dans le liquide à distiller dont le niveau dans chaque case est indiquée par la ligne ponctuée *s*, *s*, et dont la hauteur est réglée au moyen d'un tube de décharge *n*, que l'on

(1) Cet orifice qui a le même diamètre que l'intérieur du chapeau *m*, ne peut s'apercevoir en plan dans la fig. 6. mais il devrait être vu dans la coupe, fig. 7, et c'est par erreur que le graveur a omis de l'indiquer.

peut monter et descendre à volonté. Au moyen des tubes n , dont la partie inférieure plonge de un à deux centimètres dans le liquide de la case inférieure, le liquide à distiller descend par ces tubes trop pleins sans que la vapeur puisse pénétrer d'une case à l'autre autrement qu'en passant par les quatre tubulures m , qui plongent dans le liquide de deux à trois centimètres.

De cette manière le liquide à rectifier se dépouille de plus en plus de son alcool au fur et à mesure qu'il descend de case en case, tandis que les vapeurs alcooliques vont en augmentant de spirituosité en se dépouillant de plus en plus des parties aqueuses au fur et à mesure qu'elles s'élèvent dans la colonne. Lorsque les vapeurs arrivent dans le serpentín couché que renferme C , l'on en sépare encore les parties les plus aqueuses en faisant rentrer dans le haut de la colonne B , les produits de la condensation des premiers tours du serpentín couché (1). Les vapeurs condensées dans le serpentín du rectificateur C , et qui sont trop faibles pour obtenir le degré voulu de spirituosité, rentrent dans la case supérieure de la colonne B , par le tuyau f , qui fait siphon pour que le coude étant toujours plein de liquide les vapeurs alcooliques ne puissent se dégager par là; la hauteur de ce tuyau, de f en r , doit être assez grande pour que la pression de la vapeur dans la colonne b ; ne puisse jamais faire refluer le liquide qu'il renferme dans le système de tuyau 1, 2, sans quoi toutes les vapeurs condensées dans le rectificateur C , passeraient dans le réfrigérant que renferme la colonne D .

Les produits alcooliques trop faibles pour être recueillis reviennent donc sur le haut de la colonne pour être de nouveau dépouillés de leur partie spiritueuse, et les parties les plus aqueuses descendent de case en case et vont se mêler aux produits à rectifier qui arrivent dans la colonne B , tantôt sur la seconde ou troisième case, comme cela est représenté dans la fig. 3, mais plus communément sur la cinquième ou sixième case, comme cela est indiqué par la ligne ponctuée d' . Quand on veut obtenir des produits fins, c'est-à-dire dépourvus de toute odeur et saveur spéciale et qui aient un degré de spirituosité très-élevé, cette dernière disposition est bien préférable à la première par le motif que dans ce cas, comme on a vu dans le texte, l'on doit ordinairement ajouter de l'eau aux liquides à rectifier et abaisser suffisamment leur degré de spirituosité pour précipiter les huiles essen-

(1) Ce serpentín couché est entièrement semblable à celui qui est représenté en coupe pl. 4, fig. 3; pour les détails de cet appareil, je prie donc le lecteur de vouloir bien jeter un coup d'œil sur la légende et la figure 3 de cette planche.

telles que ces liquides peuvent renfermer. Or, dans ce cas, le liquide à rectifier qui arrive dans la colonne par le tuyau *d*, est très-faible et si l'on faisait arriver ce liquide sur la seconde case de la colonne, il serait fort difficile pour ne pas dire impossible, souvent, d'obtenir un degré très-élevé, à moins d'avoir un serpentin rectificateur très-long et de faire rentrer dans la colonne la totalité ou tout au moins une grande partie des produits qui s'y condensent, ce qui aurait l'inconvénient d'être moins économique en combustible.

Quand le liquide à distiller est déjà à un degré de spirituosité élevé et qu'on n'a pas besoin de l'étendre d'eau pour le rectifier, ou en d'autres termes quant il s'agit seulement de concentrer des produits qui marquent déjà 23 à 50 centièmes, il n'y a aucun inconvénient à le faire arriver sur la seconde ou troisième case.

C, appareil rectificateur entièrement semblable à celui qui est décrit dans la planche 4, fig. 2, 3 et 4, (pour la description de cet appareil voir la légende de ces figures).

D, réfrigérant dont l'enveloppe extérieure a la forme d'une colonne. A l'intérieur, ce réfrigérant se compose ordinairement d'un serpentin d'un faible diamètre; mais comme il ne faut pas une grande surface de refroidissement, quelques constructeurs remplacent le serpentin réfrigérant par un double ou un simple cylindre concentrique à l'enveloppe extérieure de l'appareil *D*, auquel ils donnent alors, pour l'élégance, un faible diamètre et un long fût, ce qui a en outre l'avantage de rendre cet appareil plus simple et plus facile à nettoyer et à rétamé, ce qu'on ne peut guère faire avec le serpentin ordinaire. Or, comme on a vu dans le texte, pour la rectification il est très-essentiel que toutes les parties des appareils soient bien étamées.

Marche de l'appareil.

Cet appareil de rectification, de même que l'appareil distillatoire représenté par les fig. 2 et 3, peut fonctionner d'une manière continue; car on n'a pour cela qu'à alimenter d'une manière continue par le tuyau *f*, et à évacuer aussi d'une manière semblable, mais ce n'est généralement pas ainsi qu'on opère; pour la rectification des esprits fins, ces appareils doivent fonctionner par intermittence, comme on a vu dans le texte.

Quant à la manière de mettre en train et de faire fonctionner cet appareil de rectification, elle est la même que pour l'appareil représenté par la fig. 1 pl. 4, dont j'ai décrit la marche d'une manière fort détaillée, je crois donc devoir m'abstenir de rentrer dans ces détails et

prier le lecteur, de voir ce qui a été dit au sujet de la marche de l'appareil représenté par la fig. 1, pl. 4. avec lequel il a une grande analogie.

PLANCHE SIXIÈME.

Dispositions générales d'une distillerie anglaise.

Fig. 1. — Plan d'ensemble de la distillerie à l'échelle de 4 millimètres par mètre.

Fig. 2. — Coupe verticale selon la ligne brisée *A, B, C, D*, de la fig. 1.

Fig. 3. — Coupe verticale selon l'axe du balancier de la machine à vapeur.

Dans ces trois figures les mêmes lettres représentent les mêmes objets.

A', bureaux d'expédition des matières fabriquées etc.

B', bureau d'entrée des matières premières.

C', magasin d'expédition et d'entonnage des produits fabriqués.

D', laboratoire du contre-maitre.

E, partie du bâtiment central où s'opère la mouture des grains.

E', cellier de fermentation renfermant douze cuves énormes, vues en place dans la fig. 1 et en élévation dans la fig. 2.

E'', *E'''*, magasins à malt et à grains.

F, atelier où s'opère la macération des grains.

F', atelier de distillation proprement dit renfermant deux appareils continus à colonne et deux appareils rectificateurs à la vapeur.

F'', galerie de passage pour le service de l'usine.

G, bacs en fonte recouvrant une grande partie des bâtiments de l'usine (1).

J, machine à vapeur à moyenne pression et à condensation, de la force de 28 à 30 chevaux.

K, place dont un côté sert de passage et l'autre de chambre pour le machiniste.

K', *K''*, *K'''*, écuries. La place *K'* sert à mettre l'avoine et la place *K''*, sert d'infirmierie. Ces écuries, dont les crèches sont en fonte, sont vraiment remarquables.

(1) Une partie de ces bacs sert à refroidir le mout, et l'autre partie pour alimenter d'eau froide l'usine.

L, générateurs de vapeur à tube intérieur de la force de 30 à 36 chevaux chaque.

L', laverie à la vapeur pour nettoyer et désinfecter les tonneaux et autres futailles. Cette laverie est disposée comme celles dont il a été fait mention spéciale dans le livre premier.

M, étables pour les vaches laitières.

M', *M''*, *M'''*, étables pour les bœufs et les moutons.

Dans ces étables qui forment deux cours carrées, il y a place pour quatre à cinq cents bêtes à cornes et huit à neuf cents moutons. La place *M''*, est une infirmerie pour les moutons; à l'extrémité opposée se trouve une seconde place un peu plus grande qui est spécialement destinée aux bêtes à cornes qui sont accidentellement malades.

N, *N*, remises et sellerie pour les harnais.

P, *P*, caves et magasins.

a. Trémie double pour recevoir le malt et alimenter deux paires de cylindres *a'*, *a'*, placés immédiatement au-dessous. Ces cylindres sont mis en jeu par l'arbre de couche *3'* et les engrenages qu'on voit figurés dans la coupe, fig. 2.

b, *b*, meules ordinaires pour la mouture des grains crus; ces meules sont mises en jeu par un système d'engrenages cylindriques *b'* qui n'offre rien de particulier.

C, caisse en bois dans laquelle tourne une chaîne à godets, servant à élever la mouture qui, par la trémie *c'*, arrive dans le conducteur à hélice *d*, *d*, qui l'amène dans les grandes trémies.

d, *d'*, grandes trémies ou réservoirs de farines d'une capacité largement suffisante pour recevoir toute la mouture nécessaire pour remplir les deux cuves de macération, *e*, *e*.

e, *e*, cuves de macération entièrement semblables aux cuves-matières dont se servent les brasseurs en Angleterre; elles sont aussi munies de moulinets brasseurs et d'arrosiers, à force centrifuge, entièrement semblables à ceux qu'on emploie dans les grandes brasseries de Londres, dont il a été fait mention dans le livre 1^{er}.

e', *e'*, bacs en fer, qu'en terme de brasserie on nomme bacs reverdoires.

f, *f*, pompes servant à élever le moût avant de le refroidir.

f', *f'*, pompes servant à élever le moût après l'avoir refroidi en partie aux réfrigérants *g'*.

f'', *f''*, pompes servant à élever le moût fermenté dans les cuves *h*, *h*.

g, *g*, cuves de fermentation de 280 à 300 barils de capacité. Dans l'intérieur de chacune de ces cuves, se trouve un serpentín en cuivre

qu'on peut, à volonté, mettre en communication avec de l'eau froide ou la vapeur pour rafraîchir ou réchauffer le liquide, selon que l'opération marche trop vite ou trop lentement.

Au moyen de tuyaux et de robinets l'une quelconque de ces cuves est à volonté mise en communication avec les pompes *f, f*, qui élèvent le moût fermenté dans les réservoirs *h, h*.

h, h, cuves servant de réservoir d'alimentation pour les appareils de distillation.

j, j, appareils de distillation et de rectification à la vapeur.

Les appareils pour la bouillie fonctionnent d'une manière continue, mais ils sont construits d'après un tout autre système que celui de Cellier-Blumenthal. Comme je n'ai pu donner les plans détaillés de ces appareils, je crois devoir m'arrêter ici un instant, pour les décrire sommairement et faire comprendre l'ensemble des éléments dont ils sont composés ainsi que les principes sur lesquels ils reposent.

Les grands appareils de distillation à la vapeur, qui sont le plus usités en Angleterre, et dont l'ensemble est figuré sur la pl. 6, se composent de deux parties principales bien distinctes : le réfrigérant à eau et l'appareil de distillation proprement dit, qui, l'un et l'autre ont à l'extérieur une forme cylindrique. Le réfrigérant n'offre ordinairement rien de remarquable qui mérite d'être mentionné d'une manière spéciale; mais il n'en est pas de même de l'appareil de distillation proprement dit, dont l'enveloppe extérieure se compose ordinairement d'un énorme cylindre muni de larges bouches ou trous d'hommes par où on peut pénétrer dans l'intérieur de l'appareil, qui à sa partie inférieure renferme un double système de surfaces métalliques, analogues à celles qui sont représentées et décrites dans la pl. 4, fig. 7. Seulement ces surfaces beaucoup plus larges sont fixées sur le cylindre extérieur, ou placées à coulisse de manière à former une série de plans inclinés destinés à multiplier les surfaces de contact du liquide et de la vapeur alcoolique.

Dans la partie supérieure du grand cylindre se trouve une espèce de chauffe-vin rectificateur composé d'une série de diaphragmes à doubles enveloppes, plongés dans de l'eau dont la température est maintenue à un degré à peu près constant.

Ces doubles enveloppes circulaires, à l'intérieur desquelles circulent les vapeurs alcooliques et l'eau à l'extérieur, sont disposées de manière que les vapeurs, au fur et à mesure qu'elles se condensent, descendent de case en case et de là dans la partie intérieure de la colonne, tandis que les vapeurs alcooliques se chargent des parties les plus spiritueuses condensées, et se dépouillent de plus en plus des parties aqueuses et des

huiles essentielles qu'elles renferment, étant en contact avec des surfaces constamment rafraîchies à un degré déterminé.

On obtient ainsi facilement des produits qui marquent 28 à 30 centièmes, qu'on rectifie ensuite dans des appareils à distillation simple à feu nu ou à la vapeur.

Avec ces appareils cylindriques que je viens de décrire, on compte qu'il faut 15 chevaux de vapeur pour distiller 600 barils de moût par jour.

La marche de l'opération avec ce genre d'appareil, est sensiblement la même qu'avec l'appareil continu que j'ai décrit sous les fig. 1, pl. 4 et fig. 2 et 3 pl. 5, je n'entrerai donc pas ici dans des détails à ce sujet.

Un autre système d'alambic aussi très-usité, en Angleterre, pour la distillation des grains, et qui mérite d'être cité à cause de sa simplicité et de sa perfection, se compose de trois parties entièrement distinctes et ne communiquant entre elles que par de simples tuyaux; ce sont l'alambic ou l'appareil distillatoire proprement dit, un espèce de rectificateur et un réfrigérant de forme particulière, que je vais décrire sommairement, ne pouvant en donner les plans.

L'alambic proprement dit, n'est autre chose qu'une chaudière très-large et peu profonde souvent chauffée à la vapeur, par le contact, et à cet effet, elle est alors munie d'une forte enveloppe sur ses parois latérales et inférieures.

Le col de l'alambic va déboucher au bas de l'appareil rectificateur qui est placé au-dessus, et se compose d'une enveloppe extérieure à section carrée ou rectangulaire dans laquelle est placé l'appareil, dans lequel le liquide à distiller et les vapeurs alcooliques circulent en sens inverse.

Cet appareil en cuivre dont les surfaces inférieures sont doublées en étain ou tout au moins fortement étamées, se compose d'un certain nombre de cases à section rectangulaire renfermant une multitude de petites lames métalliques, superposées de manière que le liquide à distiller doit parcourir successivement, dans toute leur longueur, toutes celles que renferme une case. Toutes ces cases sont semblables et alimentées par le même tuyau, et toutes communiquent avec le col incliné de l'alambic, par où le liquide, à peu près dépouillé de tout l'alcool qu'il renferme, arrive dans la cucurbite avec les produits des vapeurs aqueuses condensées, en cheminant en sens inverse du liquide à distiller. Cette série de cases séparées entre elles par des capacités à sections rectangulaires ouvertes de côté, sont entièrement plongées dans

l'eau que renferme l'enveloppe extérieure de l'ensemble de l'appareil ; au moyen d'un robinet à eau froide dont la clef s'ouvre et se ferme par l'effet de la dilatation d'une double tige, cette eau est constamment maintenue à une température de 77 à 78 degrés centigrades, de manière qu'en s'élevant les vapeurs alcooliques, se dépouillent d'une grande partie de l'eau qu'elles renferment, et lorsqu'elles passent dans le réfrigérant, elles ont un degré d'autant plus élevé que la température de l'eau dans laquelle plonge l'appareil rectificateur est plus basse.

Au moyen de cet appareil qui fonctionne d'une manière continue, l'on peut fort bien obtenir des produits à 50 et 60 centièmes ; mais communément, on se borne à obtenir des flegmes marquant 25 à 30 centièmes, qu'on rectifie ensuite en les étendant préalablement avec de l'eau tiède.

Voici comment on opère avec ce dernier genre d'appareil : on introduit d'abord dans la cucurbite de l'appareil une quantité suffisante de liquide à distiller pour chauffer, puis on met le feu, ou on donne la vapeur selon que l'appareil est chauffé à la vapeur ou à feu nu et dès que les vapeurs produites par l'ébullition du liquide ont porté au degré convenable la température de l'eau qui environne l'appareil rectificateur (c'est-à-dire à 77 ou 78 degrés centigrades), on règle la tige du robinet régulateur qui donne l'eau froide, puis on ouvre le robinet d'alimentation dont on règle l'ouverture selon la marche plus ou moins prompte de l'appareil distillatoire. La liqueur fermentée coule alors en mince filet et lentement sur les tablettes des différentes cases inclinées, et descend de tablette en tablette se dépouillant de plus en plus de l'alcool qu'elle renferme, tandis que les vapeurs qui marchent en sens inverse en s'élevant deviennent de plus en plus spiritueuses en se dépouillant des parties aqueuses condensées par les surfaces de l'appareil et le liquide à distiller, qui sont maintenus à la température maximum de 77 à 78 degrés.

L'on obtient ainsi, sans la moindre pression de vapeur dans l'appareil, le résultat distillatoire le plus complet ; c'est-à-dire qu'en fort peu de temps, avec très-peu de main-d'œuvre et de combustible, on obtient des quantités considérables de produits alcooliques très-purs. Les vapeurs ne rencontrent pas de résistance sur aucun point de l'appareil, tandis que dans presque tous les autres alambics continus les vapeurs ont à passer à travers plusieurs couches de liquide, ce qui nécessite une élévation de température plus ou moins préjudiciable surtout dans la rectification, comme on a vu dans le texte.

On peut facilement appliquer ce procédé de distillation à un alambic

ordinaire ; il suffit pour cela de placer entre le réfrigérant et l'alambic, l'appareil de rectification que je viens de décrire.

Révenons maintenant à la description de la planche 6, dont j'ai dû m'écarter un instant pour décrire deux des appareils les plus usités en Angleterre dont je n'ai pu donner les plans.

m, m, tuyaux formant serpentín à l'intérieur des cuves de fermentation, et servant tantôt à chauffer et tantôt à refroidir le liquide, pouvant au moyen de robinets être mis à volonté en communication avec les générateurs et les réservoirs d'eau froide.

Dans quelques distilleries anglaises, ces cuves sont en outre munies de tuyaux et d'un appareil réfrigérant dans lequel on fait passer le gaz acide carbonique qui, d'après cette disposition, se dégage communément hors de l'atelier, tandis que les vapeurs alcooliques sont condensées et recueillies. Mais comme la fermentation est très-modérée, en Angleterre, les produits alcooliques condensés par ces appareils ont fort peu d'importance. Toutefois cette disposition est fort bonne, en ce qu'elle dispense de ventiler ces ateliers en portant au dehors les torrents d'acide carbonique qui se dégagent par la fermentation d'un aussi grand volume de moût.

n, n, larges ouverture munies de bouches à charnières, s'ouvrant et se fermant à volonté ; ces bouches servent à entrer dans les cuves au moyen d'échelles.

1, 2, 3, 4, 5, 6, arbres divers servant à transmettre le mouvement aux diverses machines et appareils.

4, 4', tire-sacs pour charger et décharger les chariots à couvert.

S, S', bouches des trémies munies de glissières en fonte, se manoeuvrant au moyen d'une manivelle et de petits pignons engrenant dans des crémaillères reliées deux à deux aux glissières.

PLANCHE SEPTIÈME.

Disposition générale d'une distillerie de grains en Belgique.

Fig. 1. — Plan d'ensemble.

Fig. 2. — Coupe générale selon la ligne brisée *X, X'*.

Dans ces différentes figures les mêmes lettres représentent les mêmes objets.

A, A', cours de chaque côté de l'usine.

B, B, grand hangar dans lequel sont placés les générateurs *a, a*, et dont l'autre bout sert à mettre de la houille. Cette seconde partie de ce bâtiment renferme deux grands bacs refroidissoirs.

C, atelier de distillation proprement dit, renfermant : 1° un appareil à colonne, système Cellier-Blumenthal, *i*, *j*; 2° un appareil de rectification à colonne, à la vapeur, *i*, *j*, *j'*; 3° deux alambics ordinaires à feu nu servant à la rectification *l*, *m*, *l*, *m'*; 4° quatre pompes *n*, *n'*, l'une pour l'alimentation de l'appareil continu, la seconde pour élever l'eau, la troisième pour élever le flegme à rectifier et la 4^{me} pour élever les résidus de la citerne *K* dans les cuves *p*", *p*".

C', atelier de fermentation renfermant 20 cuves de 20 à 22 hectolitres de capacité.

D, place où se trouve une machine à vapeur de 16 chevaux, à haute pression.

D', moulin composé de deux paires de meules.

D'', magasin à grains.

E, magasin de mouture d'où la farine est portée dans les cuves de macération.

F, *F'*, bureaux et habitation.

f, réservoir d'eau froide servant à alimenter toute l'usine. En avant et en dessous de ce réservoir se trouve une autre réservoir ou cuve dont la position est indiquée en plan sur la fig 1, par un cercle ponctué; c'est dans ce second réservoir qu'au moyen de la vapeur on chauffe l'eau pour la macération des grains.

G, écurie pour cinq chevaux.

G', magasin à avoine et sellerie.

g, cuve de réunion, c'est-à-dire dans laquelle se vide chaque cuve *o*', *o'*, dès que la fermentation étant assez avancée on veut élever son contenu pour la distillation.

H, remises.

I, *I*, étable pour vaches laitières.

K, entonnage et expédition des produits.

K *K'*, magasins de tonnes et tonnellerie.

L, *L*, meules pour la mouture du malt et des grains crus.

M, germoir souterrain.

M', cave renfermant des grandes cuves, réservoirs de flegme d'eau-de-vie et d'esprit.

M'', grands vaisseaux en bois servant à préparer les amers et anis communs qui s'obtiennent par infusion des ingrédients dans les produits alcooliques.

q, *q'*, *q''*, *q'''*, bacs refroidissoirs en fer, pour rafraîchir le clair des vinasses; en *B*, se trouvent encore deux bacs semblables mais plus grands.

R, place d'où l'on élève le malt, au moyen du tire-sac 6, et des paniers

1, 1; à cet effet, dans la voûte il y a une large ouverture vue en plan fig. 1.

S, S, plaques à jour en fonte pour la ventilation.

Dans la plupart des grandes distilleries, en Belgique et en Hollande, les planchers de ces ateliers sont entièrement en fonte, et cela est une chose très-utile, car les planchers en bois se pourrissent très-promptement, et il est bien difficile de les tenir en bon état de propreté.

Les plaques à jour *S, S*, sont destinées à donner passage à l'air aspiré par la grande cheminée d'appel, comme il sera expliqué plus loin.

S', S', S', carreaux des générateurs, figurés en plan par des lignes ponctuées, et servant à la ventilation de l'atelier de fermentation.

Marche de la ventilation de l'atelier C.

Au haut de cet atelier se trouvent 8 à 10 ouvertures, d'environ 6 pouces carrés, dont on peut réduire la section à volonté au moyen de registres. Ces bouches placées sur le mûr qui sépare l'atelier de fermentation de celui des chaudières servent à introduire de l'air chaud, en hiver, et à remplacer l'air chargé d'acide carbonique qui, au moyen de la disposition des foyers (voir la légende de la fig. 3), est aspirée par la grande cheminée des générateurs; cet air lourd est aspiré par le bas au moyen des bouches *S, S*, placées sur les quatre coins de l'atelier. Par cette disposition l'air doit nécessairement se renouveler dans toutes les parties de l'atelier, et d'une manière insensible, si l'air pris au-dessus des chaudières, ou dans l'atelier de distillation, est à une température convenable, ce qu'il est facile d'obtenir généralement sans frais ni dépense de combustible. Les distillateurs ne sont donc pas pardonnables, lorsqu'ils réorganisent leur distillerie de ne pas songer à ventiler leur atelier de fermentation, sous prétexte que cela coûte trop ou demande trop de soins, ou bien encore prétendant que les hommes s'y accoutument fort bien, tandis que souvent ils y tombent asphyxiés comme des mouches; j'en parle par expérience, car plusieurs fois j'ai failli tomber en entrant dans ces ateliers sans aucune espèce de ventilation.

L'autorité supérieure qui depuis quelque temps montre tant de sollicitude pour la classe ouvrière, devrait bien prescrire des règlements de police qui forceraient les distillateurs à prendre des mesures efficaces pour ménager la santé des ouvriers.

FIG. 3. — Coupe d'un des générateurs de la fig. 1, et de son fourneau.

a, chaudière cylindrique, de forme ordinaire, placée sur un fourneau destiné à produire la ventilation dans l'atelier de fermentation.

b, bouche du foyer qui n'offre rien de particulier.

c, bouche du cendrier munie d'une porte *d*, fermant hermétiquement l'entrée du cendrier.

1, grand conduit d'air inférieur, perpendiculaire à l'axe de la chaudière, et mettant en communication le cendrier du fourneau avec l'atelier de fermentation où il débouche directement sous le plancher.

L'air arrive sous le cendrier 3 par les conduits 1, 2, puis après avoir traversé les grilles et servi à la combustion du foyer 4, continue à suivre la direction des flèches en parcourant successivement les carneaux 5, et 6 et va sortir au registre 7 d'où il se rend dans la grande cheminée d'appel.

Dans cette disposition, comme on voit, la chaudière et les carneaux ou conduits de fumée n'offrent rien de particulier; on se borne à fermer la bouche du cendrier, et au moyen de grands conduits on met ce dernier en communication avec l'atelier de fermentation. Comme on voit cela est excessivement simple et peu coûteux, et cela marche toujours fort bien quand la hauteur de la cheminée et ses sections ainsi que celles des conduits sont suffisantes; j'ai établi plusieurs ventilations de ce genre qui fonctionnent parfaitement bien, quoique à de grandes distances (à 60 et 70 mètres du foyer).

PLANCHE HUITIÈME.

Disposition générale d'une distillerie belge travaillant les grains, les pommes de terre et les betteraves.

Fig. 1 — Coupe verticale selon la ligne *A B*, de la fig. 2.

Fig. 2 — Coupe selon un plan horizontal passant à la hauteur de 2 mètres 80 au-dessus du sol.

Dans ces deux figures, à l'échelle du centième, les mêmes lettres représentent les mêmes objets.

A', étable des vaches laitières; les étables pour l'engraissement des bêtes à cornes font suite à ces dernières.

B', manège à quatre chevaux établi dans un vieux bâtiment. Les poutres *b, b'*, servent à le relier solidement aux quatre murs, et à établir les transmissions de mouvement pour la râpe et le laveur.

C, C, magasin à pommes de terre et à betteraves.

D, atelier pour le lavage, le râpage des betteraves et l'épuisement de leur pulpe.

E, atelier de distillation proprement dit.

F, petite place où s'opère la cuisson des pommes de terre et leur réduction en pulpe.

G, grenier sur lequel on étend le malt pour le faner.

H, H, germeoir souterrain voûté.

J, four à cuire le pain pour la ferme.

K, K, bacs en bois doublés en cuivre pour le jus de betteraves.

L, réservoir en tôle pour l'eau froide. Ce bac au moyen des tuyaux t^1, t^2 , et des robinets x, x', x'' , donne de l'eau froide partout où il en est besoin.

P, citerne à flegme.

P', citerne à genièvre.

P'', citerne à résidus.

R, R', réfrigérants ordinaires à serpentin.

X, appareil de cuisson pour les pommes de terre.

a, a, manège pour quatre chevaux.

b, b, poutres et poutrelles servant à fixer le manège et les deux arbres qui servent à transmettre le mouvement.

c, c', c'', d, poulies servant à transmettre le mouvement au laveur et à la râpe.

e, pompe servant à élever l'eau dans le bac **L**.

e', pompe servant à élever le résidu dans des conduits ouverts en bois, disposés de manière que la matière coule directement dans les crèches des différentes étables.

e¹, pompe pour puiser le genièvre et le mettre en baril.

e², pompe servant à élever le flegme quand on veut le rectifier.

f, laveur pour les pommes de terre et les betteraves.

Dans la planche première de ce volume, j'ai donné les détails de ce laveur.

g, râpe pour les betteraves.

j, monte-jus en tôle destiné à faire le vide sous les cuvettes **h, h**. Pour comprendre le jeu de cet appareil, voir la fig. 3 bis, planche 2, et sa légende.

h, h, h, cuvettes en bois très-fort, destinées à épuiser la pulpe des betteraves au moyen d'un procédé de déplacement dont il a été parlé dans le texte : Ces cuves sont munies d'un double fond très-solide en forme de grillage sur lequel on met un sac de toile forte mais très-claire ; dans ce sac qui repose sur le faux fond et dont le diamètre est

égal ou un peu plus grand que celui de la cuve, l'on met 40 à 45 litres de pulpe, puis on le ferme et l'on en place un second par-dessus qui renferme de la pulpe déjà en partie épuisée; puis l'on verse par-dessus cinq à six pouces d'eau froide et au moyen de tuyaux et robinets qui mettent en communication le fond de la cuve avec le monte-jus, on fait le vide pendant dix minutes à un quart d'heure, enfin jusqu'à ce qu'on ait aspiré la quantité voulue de jus qui est remplacé par l'eau qu'on verse sur la pulpe. Dès qu'on a aspiré la quantité voulue de jus, l'on ferme le robinet qui met en communication le fond de cette cuvette avec le monte-jus, et l'on porte le sac supérieur de cette cuvette sur le plateau des presses à levier situées à côté en *h'*, pour en extraire une bonne partie de jus faible que renferme encore la pulpe. Le sac inférieur de la cuvette qui renferme de la pulpe plus riche que le sac supérieur cède sa place à un nouveau sac qu'on garnit de pulpe fraîche et est remis au-dessus de ce dernier pour être épuisé, comme il vient d'être dit pour celui qui le précède.

Ce procédé très-simple et très-rationnel, que j'ai fait pratiquer dans deux distilleries, n'a pas répondu à mon attente, comme je l'ai dit dans le texte; l'épuisement est très-lent et très-imparfait; il est vrai que les appareils qui ont été établis d'après mes plans ont été fort mal exécutés; le vide se fait mal et les presses à levier sont fort mal établies; toutefois je pense que de bonnes presses hydrauliques sont préférables, sous tous les rapports, à ce système de macération.

h', cuvette placée sous le plateau de deux presses à levier pour recevoir le jus qui en découle et qu'on élève ensuite dans les bacs *K*.

i, tuyau de décharge au moyen duquel l'on fait arriver le jus dans l'une quelconque des cuves de fermentation *l*, *l*.

2, conduit ouvert, en bois, qu'on nomme coulant; ce conduit sert à faire arriver le jus de betterave, la matière macérée et l'eau dans l'une quelconque des cuves *l*, *l*.

l, *l*, cuves de fermentation de 12 hectolitres environ.

l, petite cuve dans laquelle on opère la macération des grains par le procédé breveté en ma faveur, sur lequel je me dispenserai de revenir ici, l'ayant décrit tout au long dans le texte (voir ce qui a été dit à ce sujet, 2^{me} partie, chapitre second, article 3^{me}).

m, alambic simple à barbotage de vapeur.

n, cuve dans laquelle on élève le plus clair du résidu qu'on pompe directement de l'alambic *m*, après l'avoir laissé reposer une demi-heure à trois quarts d'heure. Cette matière bouillante repose encore trois quarts d'heure à une heure dans ce bac *n*, et l'on prend ensuite le plus clair

pour ajouter dans l'appareil de macération *l*, quand on a opéré le délayage avec de l'eau tiède; l'excédant de matière qui reste dans la cuve *n*, est ensuite versé dans le réservoir à résidus pour les bêtes.

Cette cuve large et peu élevée indiquée en plan par un cercle ponctué est placée assez haut pour que l'on puisse la décanter directement dans l'appareil de macération *l* qui, comme on a vu, doit être à double enveloppe, si l'on veut obtenir tous les avantages qui résultent de mon procédé perfectionné. (Voir ce qui a été dit dans le texte à ce sujet.)

q, appareil de rectification simple à feu nu.

r, *r*, petits appareils de retour dans lesquels plongent les bouts des cols des chapiteaux des deux alambics *m*, dont j'ai donné la coupe et l'élévation à une plus grande échelle, planche 3, figures 3 et 4.

s, petite cuve pour le chauffage de l'eau à la vapeur.

t, *t*, *t*', tuyaux divers pour la vapeur.

*t*², *t*², tuyaux pour l'eau.

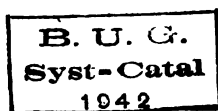
x, chaudière à vapeur de cinq chevaux, dont le foyer situé à l'intérieur de l'atelier sert à sa ventilation.

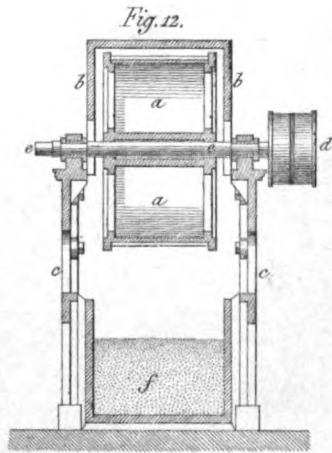
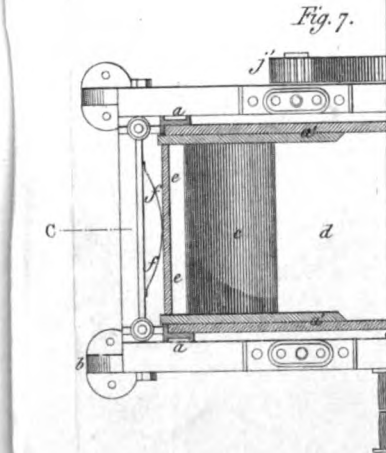
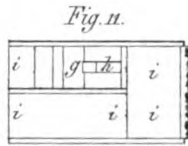
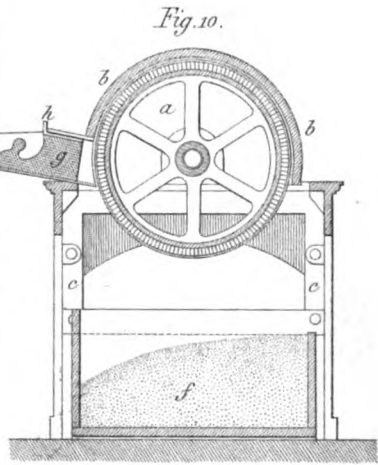
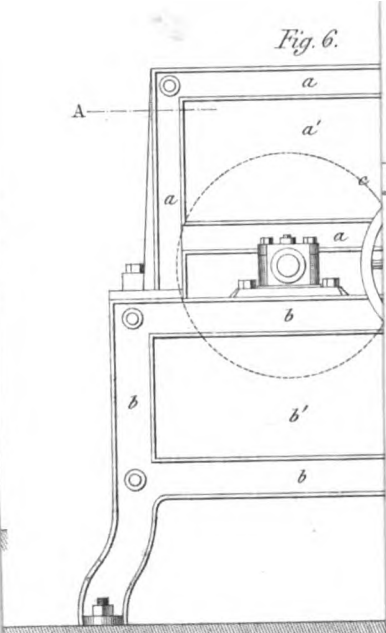
v, barillet pour alimenter le générateur, à la main, au moyen de robinets.

y, grande cheminée d'appel munie d'un registre à la hauteur du plateau 3' qui sert à sécher le malt. Au moyen de ce registre qui ferme entièrement la cheminée, les produits de la combustion, arrivent au premier étage, circulent dans un double système de carneaux, 3, à larges sections, qu'on voit en coupe dans la fig. 1, et rentrent ensuite dans la cheminée pour être expulsés au dehors.

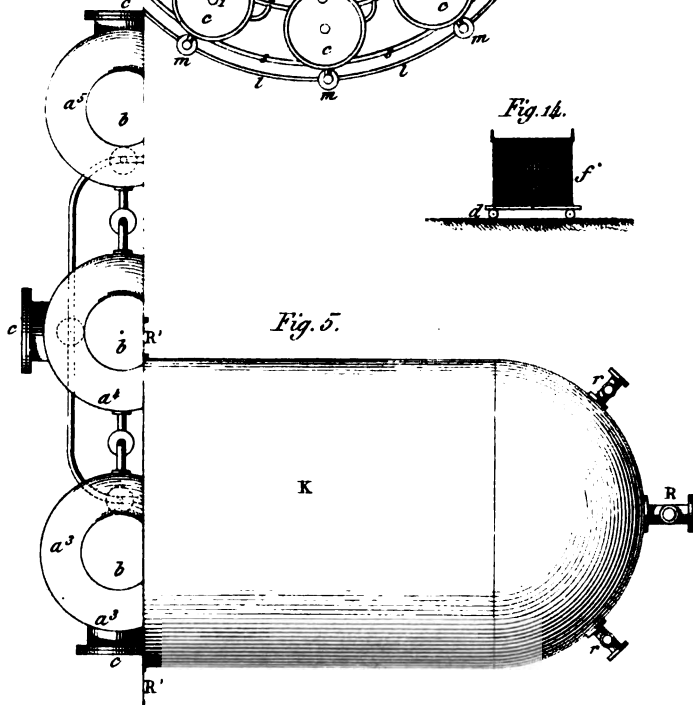
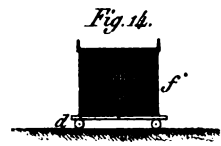
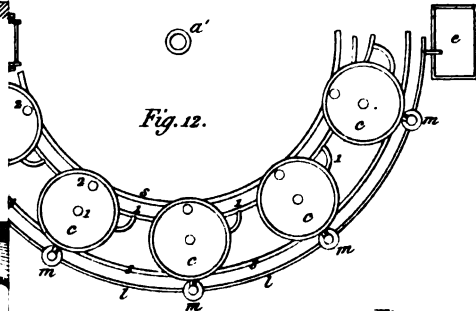
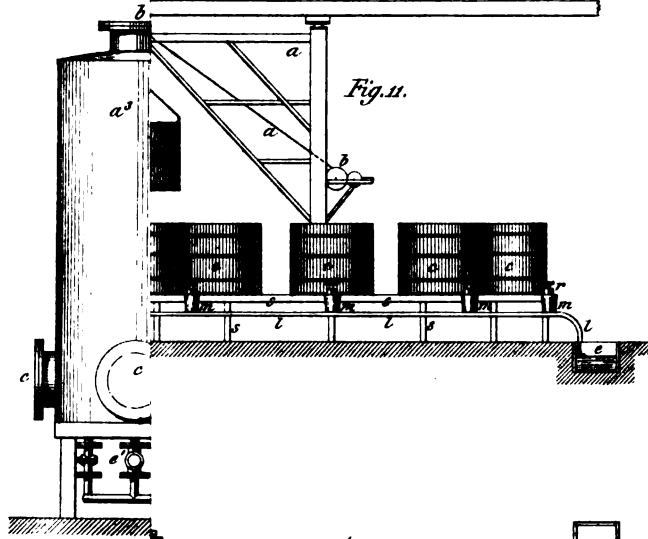
3', plateau de la touraille recouvert en grands carreaux de terre cuite placés sur une série de larges conduits de fumée, 3, qui sont disposés de manière à pouvoir être nettoyés avec facilité. A cet effet, vis-à-vis de chaque carneau se trouvent des regards fermés, mais qu'on peut ouvrir à volonté pour nettoyer ces conduits.

FIN DU DEUXIÈME LIVRE.



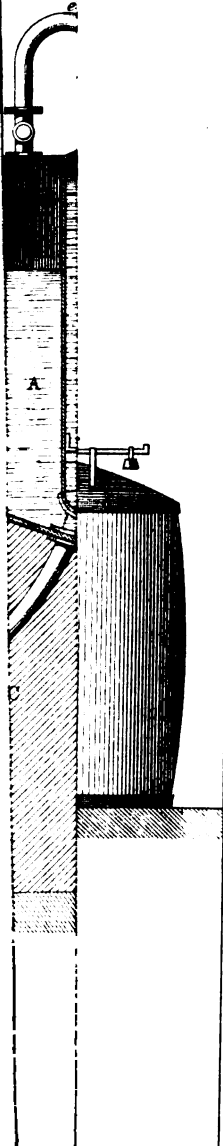


Lith. Simonas et Toovey, Bruxelles.



Pistia

Pl. 3.



et Thorey, Brux.

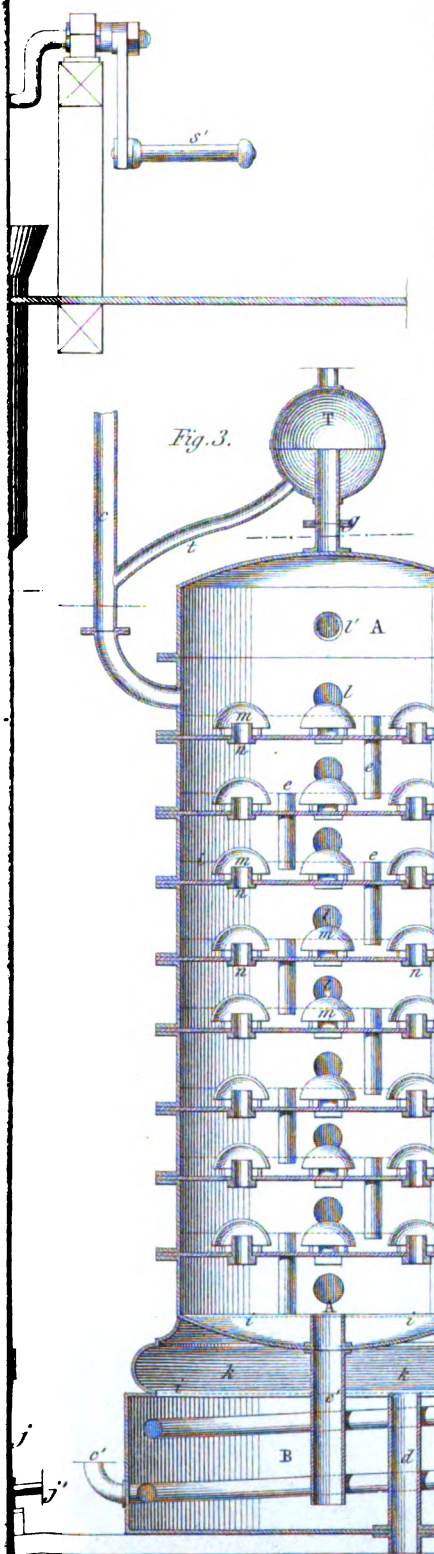


Fig. 3.

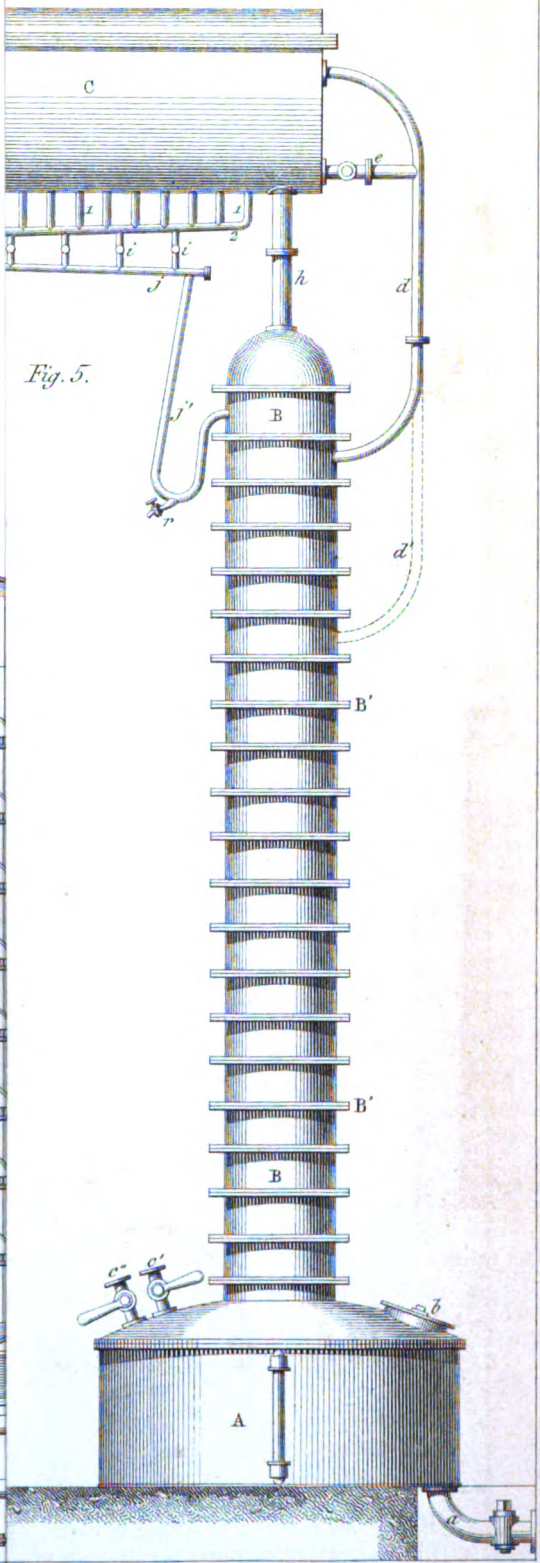
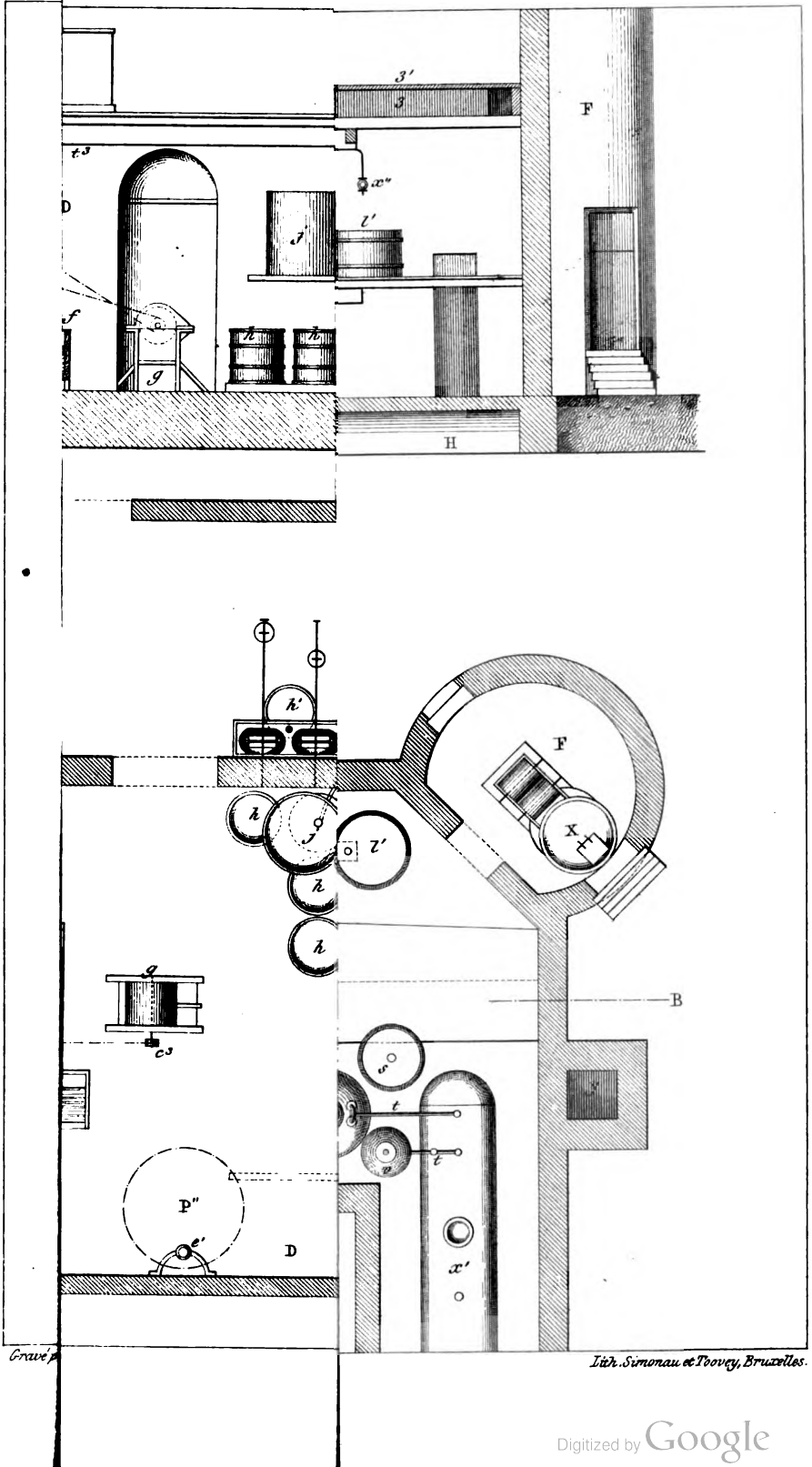


Fig. 5.



VOCABULAIRE

**Pour faciliter l'intelligence des termes techniques
de ce traité.**

ABSOLU ; — on nomme *alcool absolu* de l'alcool pur ne renfermant aucune trace d'eau.

ACERBE ; — on désigne sous ce nom toute saveur analogue à celle des fruits verts ou imparfaitement mûrs.

ACESCENCE ; — prédisposition à l'acétification ou à l'acidité.

ACESCENT, ACESCENTE, — qui commence à être acide.

ACÉTIFICATION ; — opération ou action chimique par laquelle l'alcool se transforme en acide acétique, c'est-à-dire en vinaigre ; pour l'intelligence de cette transformation de l'alcool, voir les mots *fermentation acétique*, que j'expliquerai plus loin.

ACIDES ; — substances ayant une saveur piquante ou aigre qui agace les dents. Tous les acides dissous dans l'eau rougissent les couleurs bleues de tournesol et du sirop de violette ; il y a un grand nombre d'espèces différentes d'acides ; ils se divisent en deux grandes classes : les acides minéraux et les acides végétaux. Les acides minéraux sont ceux qui résultent des matières minérales et les acides végétaux, qu'on nomme aussi organiques, résultent des matières végétales ou animales.

Les acides minéraux dont il a été fait mention spéciale dans ce traité sont l'acide *sulfurique*, l'acide *carbonique* et l'acide *chlorhydrique*.

L'*acide sulfurique*, — qu'on nomme aussi *huile de vitriol*, dans le commerce, est le degré maximum d'oxydation du soufre, c'est-à-dire la combinaison de soufre et d'oxygène qui renferme le plus de ce dernier corps.

Cet acide est très-énergique et corrosif, quand il est concentré ; quoique sa température d'ébullition soit très-élevée il est assez volatil pour passer à la distillation.

L'*acide carbonique*, — est le gaz acide qui se produit pendant la fermentation alcoolique de toute matière sucrée et, pour ce motif, il devrait

être rangé parmi les acides végétaux ; comme on a vu, il est soluble dans l'eau et dans la bière et a une saveur piquante, fraîche et agréable.

L'acide hydrochlorique, — est celui qui résulte de la combinaison du chlore avec l'hydrogène ; il est très-énergique et très-volatil au point de reprendre dans l'atmosphère des vapeurs acides dès qu'on en débouche une bouteille s'il a le degré ordinaire du commerce.

Les acides organiques dont il a été spécialement fait mention dans ce traité sont : l'acide *acétique*, que tout le monde connaît sous la dénomination vulgaire de vinaigre, l'*acide lactique* est un des produits constants d'une espèce de fermentation qui en porte le nom et dont je parlerai plus loin. Cet acide a une saveur aigrelette analogue à celle du vinaigre, et jouit à peu près des mêmes propriétés chimiques que ce dernier, ce qui le fait d'autant mieux confondre avec lui que très-fréquemment ils prennent naissance en même temps dans les mêmes liquides ; voir plus loin *fermentation lactique*.

ALBUMINE. — *Albumine végétale, albumine animale*. — L'albumine végétale est une substance azotée très-soluble dans l'eau froide que renferment toutes les graines céréales en plus ou moins grande quantité. Cette substance, sans saveur ni odeur, se coagule par la chaleur de l'eau bouillante à 80 degrés centigrades. C'est cette matière principalement qui constitue la majeure partie du précipité floconneux qui se forme quand on porte à l'ébullition les premières trempes ou métiers d'un brassin. La potasse et la soude s'opposent à sa coagulation par la chaleur seule ; la chaux, au contraire, ainsi que tous les sels calcaires solubles facilitent sa précipitation, et il en est de même de la plupart des sels métalliques. Le tannin la précipite de toutes ses dissolutions en formant une combinaison très-stable, et c'est là la raison pour laquelle la décoction du houblon contribue si puissamment à la clarification du moût.

L'albumine animale a tant de rapports avec l'albumine végétale, que ces deux substances semblent se confondre ; en effet, physiquement et chimiquement elles se comportent sensiblement de même dans les différentes conditions qui se présentent. Le blanc d'œuf est de l'albumine animale presque pure dissoute dans de l'eau ; il en est à peu près de même pour le sang débarrassé de sa fibrine et de sa matière colorante.

ALCALIN, ALCALINE. — On dit qu'un corps est *alcalin* et une matière *alcaline* quand ils jouissent de propriétés propres aux alcalis.

ALCALIS; — matières qui ont une saveur âcre, caustique et brûlante ; un des caractères essentiels des alcalis est de ramener au bleu le papier de

tourne-soleil rougi par les acides, et ils verdissent le sirop de violette. On nomme *alcali volatil*, le gaz très-infecte qui se dégage lorsqu'on mélange de la chaux vive avec du fumier. Le nom technique de ce gaz est *ammoniacal* et l'on dit qu'une matière est *ammoniacale* et un corps *ammoniacal* quand ces substances renferment de l'ammoniaque; on nomme alcali fixe la *potasse* la *soude* et *base terreuse* la chaux. Ces alcalis fixes reçoivent aussi souvent le nom de *base* tout simplement.

ALUN. — Sulfate d'alumine et de potasse.

ANALYSE. Analyser une matière, c'est la décomposer pour en séparer les parties constituantes et connaître sa composition; et l'on donne le nom d'analyse à l'ensemble des opérations chimiques qui ont pour but de déterminer la quantité ou la nature des principes constituants d'un corps; on donne aussi ce nom aux résultats de ces opérations qui font connaître la composition d'un corps.

Analyser un produit, une matière c'est les décomposer et en séparer les parties constituantes. Par *analyse élémentaire* on entend une décomposition d'un corps en ses éléments simples; et une *analyse immédiate* est celle par laquelle on se borne à déterminer la nature et la proportion de chaque principe immédiat qui constitue la matière soumise à l'examen.

ANHYDRE, — veut dire sec, sans eau, et par extension on dit souvent de l'*alcool anhydre* pour dire de l'alcool parfaitement pur.

ANIS, — plante fort commune dans les jardins, elle porte au bout de chaque brin de tige plusieurs graines fort petites très-odorantes. C'est cette semence qui sert à préparer l'anisette et autres liqueurs.

La semence d'anis est cordiale, stomachique et digestive; on en retire par expression et par distillation une huile essentielle très-odorante agréable au goût et à l'odorat; il y a plusieurs espèces d'anis; les plus usitées par les distillateurs sont l'anis commun vert ou sec et l'anis étoilé qu'on nomme communément *badiane*.

ANTISEPTIQUE. — On désigne ainsi les substances qui jouissent de la propriété de préserver des épidémies et maladies contagieuses.

APPAREILS. — *Appareil distillatoire* signifie réunion de vaisseaux distillatoires ne formant qu'un seul système, et *appareil mécanique* veut dire ensemble de différents organes mécaniques ne formant qu'un même système.

AROMATES, — substances qui ont de l'*arôme* c'est-à-dire de l'odeur, du bouquet, du parfum, car tous ces termes sont synonymes.

ASTRINGENT, — signifie qui resserre les organes, et parfois veut dire qu'il les fortifie en leur donnant du ton. Dans cette dernière accep-

tion astringeant est synonyme de tonique, signification qu'on lui donne souvent.

BAIE, — nom donné à de petits fruits, plus ou moins charnus et succulents qui renferment des pepins ou des noyaux ; tels sont les fruits du genévrier qu'on nomme communément genièvre.

BAIN-MARIE, — chaudière ou vaisseau contenant de l'eau ou tout autre liquide et dans lequel on en place un second vase qui reçoit la chaleur qu'on veut lui communiquer par l'intermédiaire du liquide que renferme le premier vase placé sur le foyer.

BALLES, — enveloppes des graines céréales qu'on nomme *glumes* dans quelques localités et *menues pailles* dans d'autres.

BAQUETS OU JANETS D'ENTONNERIE, — petits bacs en bois qu'on place ordinairement sous les chantiers sur lesquels on met les futailles dans les entonneries. Ces petits bacs qui sont souvent de simples petites cuvelles sont destinés à recevoir la levure qui sort du tonneau pendant la fermentation.

BÉCHIQUE. — On dit qu'une substance est *béchique* lorsqu'elle jouit de la propriété de calmer la toux et de faciliter l'expectoration

BONDONNER, — veut dire mettre la bonde. La bonde est un petit morceau de bois cônica qui sert à fermer les petits orifices de différents vaisseaux en bois.

BOUILLÉE, — distillation des matières premières qui ont subi la fermentation.

BOULER. — Cette expression, qui n'est guère usitée que dans les distilleries belges, consiste à agiter vivement la matière au moyen d'un râble ; c'est ce qu'en France on nomme *vaguer* en termes de brasserie. En Belgique, en Hollande et en Allemagne on boule la matière immédiatement avant de vider les cuves pour procéder à la bouillée.

BRUTOLICOLOR, — nom qu'on a donné à une matière colorante liquide qui est un extrait de racines de chicorée torréfiées.

CACHOU, — suc gommo-résineux d'un brun plus ou moins foncé et quelquefois marbré de gris à l'intérieur.

Cette substance gommo-résineuse, communément inodore et très-astringente est légèrement amère, mais d'une saveur assez franche. Le cachou brut tel qu'il arrive du Malabar est plus ou moins mélangé de matières terreuses, mais le cachou raffiné, s'il est pur, doit se fondre entièrement dans la bouche et dans l'eau. Avec le cachou purifié l'on prépare, dit-on, des pastilles qui donnent une bonne haleine, facilitent la digestion et sont propres à prévenir les vomissements, la diarrhée et la dissenterie.

CALORIE. — On désigne sous ce nom l'unité de chaleur qui est représentée par un kilogramme d'eau élevé d'un degré centigrade, et l'on désigne souvent la chaleur sous le nom de *calorique*.

CARBONATE. — Combinaison de l'acide carbonique avec un alcali ou un oxyde; il y a différents genres de carbonates, à savoir les *carbonates acides*, les *carbonates neutres* et les *carbonates alcalins*.

Les premiers ont reçu le nom de bi-carbonate et les derniers celui de sous-carbonate; les carbonates neutres, c'est-à-dire ceux qui n'ont point de caractères acide ni alcalin se nomment simplement carbonates.

CARBONE; — corps simple qui entre dans la composition de la plupart des substances végétales. Le charbon de bois est du carbone à peu près pur.

CARMINATIF. — On dit qu'une substance est *carminative* quand elle jouit de la propriété de dissiper les vents et les flatuosités de l'estomac ou des intestins.

CARNEAU; — conduit de fumée d'un fourneau, d'un calorifère, d'une chaudière, etc.

CASÉUM. — La matière solide du lait écrémé et caillé est du *caséum* presque pur. Le caséum intimement uni à la chaux forme une combinaison insoluble qui a beaucoup de consistance. Cette propriété, comme on a vu, est mise à profit pour la préparation d'un lut très-solide et jusqu'à un certain point capable de résister au feu.

CAUSTIQUE; — qui brûle, qui est corrosif comme les alcalis.

CELLULOSE. — La *cellulose* n'est autre chose que le ligneux pur.

La partie la plus solide des plantes, celle qui en forme en quelque sorte le squelette, est la cellulose qu'on nomme aussi le *ligneux* dans les arbres, et *fibre ligneuse* dans les plantes herbacées; physiologiquement ces dénominations signifient cependant deux choses bien distinctes, l'une, la *cellulose*, constitue le tissu des bois et tous les organes des plantes; l'autre le *ligneux* proprement dit, remplit les cellules dont est composé la cellulose.

CHALEUR LATENTE; — on entend par là le calorique absorbé par le changement d'état d'un corps sans que son degré de température varie: Ainsi lorsque l'eau ou l'alcool se réduisent en vapeur, en vase découvert, il y a une grande quantité de chaleur absorbée pour cette vaporisation, c'est ce qu'on nomme la *chaleur latente de vaporisation*.

CHALEUR SPÉCIFIQUE; — on désigne ainsi la *capacité calorifique* d'un corps; la *capacité calorifique* d'une matière est représentée par le nombre d'unités de chaleur nécessaire pour élever d'un degré la tem-

pérature d'un kilog. de ce corps; ainsi la chaleur spécifique de l'eau est 1 et celle de l'alcool 0,77.

CHLORE; — corps simple gazeux, d'une couleur jaune verdâtre, dont l'odeur et la saveur sont désagréables, fortes et irritantes. Ce chlore combiné avec l'hydrogène donne naissance à l'acide chlorydrique dont il a été parlé.

CHLORURE OU CHLORITE DE CHAUX; — combinaison du chlore avec la chaux, qui jouit de la plupart des propriétés que possède le chlore, par le motif que la combinaison de ces deux corps, étant très-peu stable dans une foule de circonstances, lorsqu'on emploie du chlorure de chaux, le chlore devient, en grande partie, libre; c'est ce qui a lieu lorsqu'on emploie du chlorure de chaux pour la rectification de certains produits alcooliques, comme il a été dit dans le texte.

COHOBATION; — distillation du flegme ou des produits d'une première ou seconde distillation; *cohober* c'est repasser à la distillation.

CONDUCTEUR. — On dit qu'un corps est bon ou mauvais conducteur du calorique, selon qu'il se laisse facilement ou difficilement traverser par la chaleur. Les métaux sont des corps plus ou moins bons conducteurs; le bois est un mauvais conducteur.

CUVE DE VITESSE; — on nomme ainsi une cuve ou tout autre vaisseau servant à réchauffer les matières au moyen des vapeurs produites par la distillation. *cuve de vitesse* et *chauffe-cin* sont donc synonymes.

DÉCANTATION. — *Décarter*, c'est séparer un liquide plus ou moins clair d'un dépôt. Il y a plusieurs manières de décarter; le mode de *décantation* le plus simple consiste à pencher le vase sans produire de secousse.

DÉCOCTION. — On fait une *décoction* lorsqu'on soumet une substance à l'action d'un liquide bouillant pour en dissoudre les principes solubles.

DÉFLEGMER; — on nomme ainsi vulgairement en termes de l'art, l'opération par laquelle on enlève à une eau-de-vie l'excès d'eau qu'elle renferme. — *On déflegme* par une cohobation, c'est-à-dire par une rectification ou concentration.

DEXTRINE; — matière gommeuse qui résulte de la transformation de l'amidon ou fécule en un corps soluble et fade, semblable, quant à l'aspect, aux gommés ordinaires.

La féculé se transforme en *dextrine* par l'action de la *diastase*, de l'acide sulfurique, etc.

DIASTASE; — principe immédiat qui se forme pendant la germination de l'orge; c'est cette substance neutre et insipide qui, par l'action chimique qu'elle exerce sur l'amidon, transforme cette matière en dextrine

d'abord, puis en sucre (dans le premier volume toutes les propriétés essentielles de cette substance se trouvent décrites).

DOUILLE; — petit tuyau ou partie de tuyau fixé sur la paroi d'un vaisseau pour introduire ou en faire sortir du liquide sans en verser par terre ou sur le vase.

DRÈCHE. — Un assez grand nombre de brasseurs et de distillateurs surtout donnent ce nom au malt moulu ou prêt à l'être; mais plus généralement on donne ce nom au résidu ou marc épuisé des brasseurs qui reste sur le faux fond de la cuve-matière; alors on l'appelle aussi *schlich*, en Allemand.

DIURÉTIQUE; — on dit qu'une substance est *diurétique* quand elle favorise la sécrétion urinaire.

Eaux MINÉRALES, EAUX DOUCES. — On entend généralement par *eaux minérales* celles qui renferment des matières minérales en dissolution comme des sels, oxydes ou des acides, et par *eaux douces* celles qui ne renferment sensiblement aucune de ces substances.

ÉBULLITION; — transformation d'un liquide en vapeur. Lorsque l'ébullition de l'eau a lieu en vase découvert la température est toujours la même quelle que soit l'intensité de l'ébullition et du feu; mais cette température d'ébullition augmente dès que l'opération a lieu en vase clos, elle est d'autant plus élevée que la pression dans le vase est plus grande. Ainsi tandis que la température de l'eau en ébullition, en chaudière ouverte est de 100 degrés centigrades, elle est de 121 à une atmosphère de pression et de 145 à trois atmosphères et demi.

ÉBULLIOSCOPE; — instrument thermométrique servant à déterminer la quantité absolue d'alcool que renferme un liquide quelconque; il est basé sur ce principe que tout liquide alcoolique provenant d'un mélange d'eau et d'alcool en ébullition a une température d'autant plus basse qu'il renferme plus d'alcool.

EMBRION. — On désigne sous le nom d'*embrion* et de *plumule* ou de *tigellule* le germe plus ou moins développé de la plante que toute graine renferme à l'état rudimentaire.

EMPREUME; — goût particulier fort désagréable que fait contracter aux liqueurs alcooliques un feu trop violent qui brûle ou torréfie des matières solides. Par abus on désigne aussi sous ce nom différents goûts qui résultent souvent de vases en cuivre malpropres et mal étamés ou non étamés. Le cuivre par l'action de la chaleur seule développe une odeur cuivreuse fort désagréable due sans doute à l'oxydation de ce métal.

ÉPROUVETTE; — boîte cylindrique en verre ou en métal, servant à prendre la densité des liquides au moyen des aréomètres.

ESPRIT ; — on désigne communément sous ce nom les liquides alcooliques qui ont un titre plus élevé que les eaux-de-vie les plus fortes. Quand on dit *esprit* tout court, on entend parler d'un liquide alcoolique ne renfermant que de l'eau et de l'alcool, tandis que par ces mots *esprit de genièvre* on entend parler d'un liquide spiritueux plus ou moins chargé du principe aromatique des baies de genièvre.

FERMENTATION. — Comme on a vu, il y a plusieurs espèces de fermentation. Toute fermentation considérée d'une manière générale est une réaction chimique spontanée qui se manifeste dans la matière par un mouvement intestin et général, plus ou moins sensible, qui a pour résultat la transformation de certaines substances en de nouveaux principes.

Les anciens ne connaissaient que trois espèces de fermentation ; les fermentations *alcoolique, acide et putride*. Aujourd'hui les chimistes en reconnaissent une douzaine dont six se manifestent plus ou moins fréquemment pendant les travaux des brasseurs et ceux des distillateurs : Ce sont les fermentations *alcoolique, glucosique, visqueuse, lactique, acétique et putride*. Tout le monde sait ce que c'est que la première nous ne parlerons ici que des cinq autres.

FERMENTATION GLUCOSIQUE. — On nomme *fermentation glucosique* ou *saccharine*, l'acte par lequel la fécule hydratée est transformée en glucose au moyen de l'orge germée ; la *diastase* est la matière azotée qui joue le rôle de ferment. Cette transformation a lieu sans dégagement de gaz, comme aussi sans mouvement apparent dans le liquide, et la fécule, tout en changeant de nature, ne change pas de composition élémentaire ; c'est-à-dire que les produits qui résultent de cette transformation renferment les mêmes proportions de carbone, d'oxygène et d'hydrogène dont se composent toutes ces matières sucrées et féculentes.

FERMENTATION VISQUEUSE ; — altération spontanée qui se manifeste souvent dans les vins blancs et les bières fromentacées surtout, et qui a pour résultat de rendre ces liquides visqueux et filants en transformant les matières sucrées et amidonnées en une espèce de matière gommeuse. M. Desfosse, a reconnu que pour exciter la fermentation visqueuse, il suffit de faire bouillir de la levure de bière avec de l'eau, et d'y dissoudre du sucre il faut employer assez de sucre pour que la dissolution marque 6 à 8 degrés, au pèse-sirop, et maintenir le liquide à une température de 20 à 56 degrés. Le liquide prend bientôt la consistance et l'aspect d'un mucilage épais de graine de lin, il se dégage un peu de gaz acide carbonique et de gaz hydrogène pendant cette réaction chimique, laquelle, en été, se manifeste fréquemment sur les bacs refroidissoirs

des brasseurs et des distillateurs qui emploient le clair des vinasses pour rafraîchir et délayer les matières macérées qu'on veut mettre en fermentation.

Lorsque ce genre de fermentation se manifeste avec quelque énergie, il se forme dans la masse du liquide des nuages de matières mucilagineuses qui troublent fortement la transparence du liquide, en même temps qu'on voit à sa surface une mousse légère et partielle qui atteste un dégagement de gaz, peu sensible, mais qu'on peut cependant parfois fort bien remarquer à l'œil nu, comme cela m'est arrivé plusieurs fois (voir ce que j'ai dit en parlant de la fabrication des bières de Louvain).

Cette fermentation, une fois développée dans un moût, se reproduit dans tout autre liquide sucré si l'on y ajoute du moût altéré qui remplit alors le rôle de ferment; on doit maintenant comprendre ce qui a été dit au sujet du refroidissement des moûts et de la mise en fermentation des bières de Bruxelles, et des moûts de grains destinés à la distillation. Cependant qu'on me permette encore deux mots; car je ne saurais trop insister sur ce sujet, vu son importance pour les brasseurs aussi bien que pour les distillateurs.

Le gluten, dit M. Dumas, dans son savant traité des arts chimiques, cède aussi à l'eau bouillante une matière très-propre à déterminer la fermentation visqueuse. Quand elle paraît accomplie, ajoute-t-on de la levure, il s'établit une véritable fermentation alcoolique qui transforme en alcool la portion de sucre non décomposée par la fermentation visqueuse. En filtrant ensuite la liqueur et en la faisant évaporer à une basse température, on obtient pour résidu la matière qui donne la viscosité à l'eau. Elle a une saveur fade et se dissout dans l'eau, comme la gomme arabique, en rendant le liquide encore plus mucilagineux que cette dernière substance. »

D'après cela, il est très probable que la partie soluble du gluten qui constitue le ferment ordinaire donne aussi naissance au ferment qui engendre la fermentation visqueuse.

FERMENTATION LACTIQUE; — espèce de fermentation qui a pour résultat la transformation des matières sucrées et amidonnées en acide *lactique*. Dans ce traité, on a vu dans quelles circonstances se manifeste cette réaction chimique; mais je crois utile d'ajouter ici quelques mots pour bien faire comprendre la nature de cette transformation également très-importante pour les deux industries dont j'ai traité dans cet ouvrage.

D'après M. Fremy, presque toutes les matières animales et végétales

tales azotées, lorsqu'elles ont été convenablement modifiées par le contact de l'air, sont susceptibles de déterminer la fermentation lactique. *La diastase et le caséum*, dit cet auteur, *sont très-propres à subir ce changement.*

Le caséum est la partie solide du lait caillé, le fromage blanc est du caséum, et comme savent fort bien un grand nombre de brasseurs, le fromage à moitié fait est susceptible de gâter tout un brassin, si l'on en met dans les matières avant ou pendant la macération, et il en est de même de la diastase et autres matières azotées des grains, lorsqu'elles ont été assez altérées par le contact de l'air et de l'humidité.

Cette espèce de fermentation se développe souvent sans aucun autre caractère apparent qu'une odeur et une saveur aigrelettes désagréables; mais assez fréquemment la fermentation muqueuse la précède ou l'accompagne et alors le liquide ou la matière devient très-visqueuse.

Voici ce que dit M. Dumas dans son précieux traité des arts chimiques, page 552, tome 6^{me} : « Parmi les ferments qui déterminent la fermentation lactique, la diastase et le caséum méritent une mention spéciale; en effet, la diastase récemment préparée ou rapidement séchée convertit l'amidon en dextrine et la dextrine en sucre; mais la diastase qu'on a gardée pendant quelques jours dans un air humide s'y transforme en un nouveau ferment qui devient alors capable de faire subir à la dextrine ou à l'amidon la fermentation lactique. *Il suffit pour produire une grande quantité d'acide lactique d'humecter de l'orge germée, de la laisser à l'air deux ou trois jours, de la broyer et de la délayer dans l'eau, où on l'abandonne encore pendant quelques jours à une température de 23 ou 30 degrés.* » Parfois même il suffit de quelques heures, comme on a vu au chapitre du brassage en général, 1^{re} partie livre 1^{re}.

Dans quelques circonstances la réaction est même bien plus prompte, comme on a vu au sujet des matières fromentacées.

FERMENTATION ACÉTIQUE. — On nomme *fermentation acétique* ou acide, la réaction chimique par laquelle l'alcool se transforme en acide acétique, c'est-à-dire en vinaigre en absorbant de l'oxygène de l'air; le résultat de cette fermentation est donc une véritable oxydation de l'alcool.

FERMENTATION PUTRIDE. — Tout le monde sait que les matières animales et végétales privées de vie et soumises au contact de l'air humide ne tardent pas à dégager des odeurs plus ou moins infectes et finissent par se décomposer entièrement; c'est cette sorte de décomposition, dont ne sont point susceptibles les matières minérales, qu'on nomme *fermentation putride* ou *putréfaction*. L'air et l'eau sont indispensables pour la fermentation putride.

FLEUME ; — produit d'une première distillation de matières premières fermentées ; on ne donne guère cette dénomination qu'aux produits dont le degré de spirituosité est plus faible que celui des eaux-de-vie.

FUSION. — En Belgique les distillateurs nomment *fusion* la transformation chimique par laquelle les matières féculentes sont transformées en glucose et en dextrine, c'est-à-dire la fermentation saccharine ou saccharification proprement dite.

GENIÈVRE ; — fruit du genévrier, arbrisseau très-commun qui vient dans les bruyères, sur les montagnes les plus arides. On nomme aussi *genièvre* les boissons alcooliques qu'on obtient en distillant ces baies avec de l'eau-de-vie on tout simplement en les faisant macérer dans cette boisson spiritueuse.

GIROFLE ; — ou *clou de girofle* ; ce sont de petits fruits très-aromatiques, ou plutôt les embrions des fleurs desséchées du giroflier. Les clous de girofle sont pesants, gras, d'une odeur fortifiante et suave et d'une saveur brûlante. Par la distillation le girofle donne d'abord une huile très-légère et odorante qui surnage dans l'eau, puis une huile rousse d'une odeur moins suave qui va au fond de l'eau ; enfin il se produit une huile brune très-lourde épaisse et empyreumatique.

GOMME DEXTRINE. — Nom qu'on donne souvent à la dextrine impure du commerce.

GLUCOSE. — Sucre de fécule à l'état solide.

GLUTEN. — Matière membraneuse azotée et à peu près insoluble dans l'eau que renferment les céréales.

HÉLICES. — On désigne souvent sous ce nom les tours, circuits et anneaux des serpentins ou d'une surface courbe engendrée par une ligne droite se mouvant horizontalement et régulièrement autour d'un corps cylindrique ou prismatique.

HÉTÉROGÈNE ; — veut dire composé d'éléments de nature différente. C'est l'opposé d'*homogène*, qui veut dire qu'un corps est composé d'élément de même nature.

HUILES ESSENTIELLES. — Dénomination donnée aux huiles volatiles qu'on nomme plus communément essences.

HYDROGÈNE. — Corps simple qui entre dans la composition de presque toutes les matières végétales ; c'est ce corps qui combiné avec l'oxygène constitue l'eau ; c'est du gaz hydrogène mélangé de vapeur qui se dégage de l'eau quand on décompose cette dernière en y plongeant un fer fortement rougi au feu, l'oxygène se combine avec le fer pour l'oxyder et l'hydrogène se dégage.

IODE, IODURE, TEINTURE D'IODE. — L'*iode* est un corps simple qui se combine avec les métaux et constitue alors ce qu'on entend par *iodure*. C'est la dissolution de l'iode dans l'alcool qu'on désigne communément sous le nom de *teinture d'iode*, et cela sans doute par le motif qu'une dissolution concentrée d'iode dans l'alcool a une fort belle couleur d'or tirant sur le pourpre. Une solution, même très-étendue, d'iode dans l'alcool sert à faire reconnaître des traces de fécule par la coloration bleue qui résulte de leur combinaison.

LÉGUMINE ; — matière azotée que renferment les graines des plantes légumineuses c'est-à-dire qui servent comme légumes.

LÉVIGATION, LIXIVATION ; — espèce de lavage qui s'opère en versant sur une matière solide un liquide qui filtre au travers et entraîne tout ce qu'il rencontre de soluble dans le liquide employé.

LUT, MASTIC, CIMENT. — (en anglais *cement*, *lute*, et en allemand *kitt*) ; on désigne sous ces noms les différentes matières qui servent à fermer hermétiquement les différents joints des appareils distillatoires. Lorsque l'on monte un appareil, il est essentiel de veiller à ce que toutes ses parties soient parfaitement réunies, et que les jonctions ne puissent donner passage à la vapeur.

Pour les joints à brides qui se rapprochent à vis et à écrous, on les ferme facilement et hermétiquement en interposant des rondelles de carton bouilli dans de l'huile entre les deux brides qui doivent être serrées l'une contre l'autre.

Pour les autres modes de jonction par emboitage, il est indispensable d'employer des mastics que les distillateurs nomment généralement *luts* ; on enfonce ces matières entre les parois des différents emboitages ou tout simplement on les applique sur les fissures qu'elles peuvent laisser entre elles. Il y a différentes espèces de luts ; ceux qui sont le plus usités dans les distilleries sont les *luts de farine* et les *luts gras* à la chaux et à la potasse.

LUT A LA FARINE. — On désigne ainsi du lut formé avec de la farine de seigle ou de froment ; ce dernier est préférable, celui de seigle est cependant le plus usité par le motif que les distillateurs ont toujours de la farine de seigle sous la main, tandis que rarement ils emploient le froment pour la distillation.

Le lut de farine n'est donc autre chose qu'une pâte assez consistante destinée à boucher promptement les fissures des joints.

LUTS AU CASÉUM. — Au moyen de la potasse, de la chaux et du caséum, l'on prépare des luts très-onctueux qui, en peu de temps, acquièrent une grande consistance et résistent très-bien à une chaleur

assez forte ; aussi ces luts sont-ils ceux que les chaudronniers appliquent de préférence sur les joints de leurs chaudières neuves ou réparées dont ils bouchent parfaitement les fissures, même sur les parois qui voient le feu.

Voici comment on prépare communément le lut à la chaux : l'on prend de la chaux vive de 1^{re} qualité (chaux grasse), on la pulvérise et au moyen d'un petit tamis l'on fait tomber les parties les plus fines sur du fromage frais (fromage blanc), et au moyen d'une truelle de maçon ou d'une spatule, on gâche bien la matière ; l'on continue à ajouter de la chaux et à gâcher jusqu'à ce que le mélange qui se fluidifie d'abord, ait acquis la consistance de la pâte à faire le pain. Dès lors le mastic doit être appliqué sans tarder, car il durcit très-vite, et il ne serait plus bon à employer dès qu'il serait dur.

MACÉRATION ; — mélange d'une substance solide avec un liquide pour en dissoudre certains principes, soit par l'action simple du véhicule dissolvant, soit par l'action combinée de ce liquide et d'autres agents pour décomposer ces principes et les rendre solubles.

MANGANÉSIATE OU MANGANATE DE POTASSE. — On nomme ainsi le minéral composé de potasse et d'un acide formé par la suroxydation du métal qu'on nomme *manganèse*. On obtient ce sel minéral en chauffant fortement l'oxide de manganèse avec de la potasse ; cette matière saline qu'on nomme aussi *caméléon minéral*, parce que selon les circonstances elle prend toutes les nuances entre le vert et le rouge pourpre, est un oxidant des plus énergiques, et c'est à cette propriété qu'est due sa vertu pour la purification des produits alcooliques infectés de certaines mauvaises odeurs.

MOULINET ; — machine, système mécanique servant à opérer un travail mécaniquement.

MUCILAGE. — Substance épaisse, visqueuse et gluante ; on dit qu'une matière est mucilagineuse quand elle renferme plus ou moins de mucilage.

MUSCADE, NOIX DE MUSCADE, MACIS. — Fruit très-aromatique du muscadier qui à la forme d'une petite noix ; il y a deux sortes de noix de muscade : l'une a la figure d'une belle olive et s'appelle muscade femelle, c'est celle dont nous venons de parler qui est la plus estimée pour l'art culinaire, c'est-à-dire pour la préparation de nos mets ordinaires ; l'autre, qu'on nomme mâle, est plus allongée, moins aromatique et par là moins estimée.

NEUTRALISATION, NEUTRE, NEUTRALISER. — On dit qu'un corps est *neutre* quand il n'a aucune réaction acide ni alcaline ; *neutraliser* c'est rendre

un corps neutre, et par *neutralisation* on entend l'effet qui fait perdre à une ou plusieurs substances réunies leur caractère acide ou alcalin.

NOIR ANIMAL. — On désigne sous ce nom les os qui ont été carbonisés par une forte calcination en vase clos. Le noir animal est tantôt employé en grain et tantôt en poudre.

OXYDATION, OXYDE. — L'oxydation d'un corps c'est l'action chimique par laquelle un corps se transforme en oxyde, ou en un corps qui renferme plus d'oxygène que celui qui lui a donné naissance; en d'autres termes c'est la combinaison de l'oxygène avec ce corps.

OXYGÈNE. — Corps simple qui à l'état de gaz constitue le principe vivifiant de l'air; c'est ce gaz qui en se combinant avec le carbone et l'hydrogène produit la combustion du bois et de la houille; c'est encore ce même corps simple qui uni à l'hydrogène forme l'eau et qui en se combinant avec tous les métaux forme les oxydes, comme la rouille par exemple.

PAPIER TOURNESOL. — Papier d'épreuve, coloré en bleu par le tournesol. Ce papier se colore en rouge dès qu'on le plonge dans un liquide tant soit peu acide, et reprend sa couleur bleue quand on le plonge dans une liqueur qui a une réaction alcaline.

PARENCHYME; — pulpe, substance molle et charnue des fruits des pommes de terre et betteraves, etc. Le *parenchyme* de la betterave étant déchiré par la râpe constitue la pulpe de cette racine.

PAROI; — côté ou surface latérale d'un vase, d'une chaudière ou de tout autre vaisseau.

PECTINE. — Il existe dans tous les fruits une substance particulière plus ou moins visqueuse et soluble, qu'il est facile de précipiter de sa dissolution par l'alcool sous forme de gelée; c'est cette substance qu'on nomme *pectine* ou gelée végétale.

PELLICULE; — épiderme, petite peau très-fine qui recouvre la surface des fruits; on nomme aussi souvent pellicule une croûte légère et mince qui se forme à la surface de certains liquides.

PESANTEUR SPÉCIFIQUE. — Souvent on désigne ainsi la densité d'un corps. C'est ainsi qu'il est dit souvent dans ce traité : la *pesanteur spécifique* de l'alcool est moins grande que celle de l'eau. Mais pesanteur spécifique et densité sont synonymes, et l'un et l'autre signifient pesanteur relative.

PHOSPHATES. — Sels minéraux qui ont pour radical l'acide phosphorique qui, uni à la chaux, forme le phosphate de chaux qui constitue la presque totalité de la partie minérale des os. Les céréales renferment plus ou moins de phosphate de chaux et de magnésie; mais ces sels neu-

tres sont insolubles et n'ont aucun intérêt pour les brasseurs ni pour les distillateurs.

PLUMULE. — Partie ascendante du germe d'une plante naissante; c'est le rudiment de la tige future de la plante. L'embryon ou germe d'une graine se compose de la *plumule* qui est destinée à sortir de terre et des radicules ou racines.

POROSITÉ. — Les molécules qui composent un corps ne sont pas disposées les unes à côté des autres dans un contact parfait; elles sont communément plus ou moins séparées par de très-petits espaces qu'on nomme *pores*, et on nomme *porosité* d'un corps l'état de ces pores plus ou moins grands et plus ou moins multipliés.

PRÉCIPITATION, PRÉCIPITÉ. — On désigne sous le nom de *précipité* un corps solide réuni au fond d'un vase renfermant un liquide; et on entend par *précipitation* l'acte par lequel on sépare d'un liquide une matière qu'il tenait en dissolution ou en suspension.

RÉCIPIENT; — cuvier, bassin, ouréservoir destiné à recueillir un produit.

RÉFRIGÉRANT; — vaisseau ou appareil pour condenser la vapeur ou refroidir un liquide.

Réfrigérant à eau, est un appareil qui refroidit au moyen de l'eau.

REGISTRE; — glissière en métal servant à régler la combustion d'un foyer en augmentant ou en diminuant la section du carneau de dégagement des produits de la combustion.

ROUGE VÉGÉTAL. — Matière colorante qu'on obtient par la caramélisation du sucre de fécule (glucose concret).

RÉSIDU. — On nomme ainsi les drèches épuisées, les vinasses, les marcs ou schlichs.

SACCHARIFIER, — ou convertir en sucre c'est la même chose; et la *saccharification* c'est la transformation d'une substance en sucre ou en matière sucrée.

On saccharifie la fécule par l'acide sulfurique et par l'orge germée; la saccharification est terminée quand toute la fécule est transformée en sucre.

SATURATION. — Lorsqu'un corps est imprégné d'une autre substance de manière qu'il ne puisse plus en absorber, on dit qu'il est *saturé* de cette matière, et on dit que tel corps est dans tel état *de saturation* par rapport à une substance étrangère qu'il renferme, pour dire qu'il est plus ou moins saturé de cette substance.

SIPHON; — tuyau recourbé, en verre ou en métal, au moyen duquel on aspire et l'on soustrait un liquide d'un vase.

SULFATE. — On entend par ce mot une combinaison de l'acide sulfurique avec une base ou oxyde; il y a bien des espèces de sulfates; je vais

dire un mot des différentes espèces de sulfates dont il est fait mention dans le cours de ce traité.

Nous avons d'abord parlé des *sulfates de potasse* et de *soude* qui sont des combinaisons de ces bases avec l'acide sulfurique.

Le *sulfate de chaux* qu'on nomme aussi plâtre et gypse, selon son état, est une combinaison de la chaux avec le même acide.

Le *sulfate de fer*, qui est une combinaison du même acide avec l'oxyde de fer n'est autre chose que la coupe-rose verte du commerce, et le *sulfate de cuivre* est aussi une combinaison de l'oxyde de ce métal avec le même acide ; ce dernier sel est le même qu'on nomme *vitriol bleu* dans le commerce.

TANNIN, ACIDE TANNIQUE, TANNATES. — L'acide tannique est du tannin pur, et on désigne sous le nom de *tannate* la combinaison d'une base avec l'acide tannique. Le principe astringent de l'écorce de chêne est du tannin. Le houblon renferme un principe astringent qui jouit des mêmes propriétés que le tannin pur. Le tannin s'unit intimement avec l'albumine en dissolution et l'amidon ou féculé en empois pour former des combinaisons insolubles dans l'eau.

TORRÉFACTION ; — forte dessiccation, grillage ou commencement de décomposition par la chaleur.

TUBE, — signifie *tuyau*, *tubulé* veut dire muni d'un tube, et *tubulure* signifie petit bout de tuyau placé sur une cuve ou un appareil ; quand le vaisseau est grand et la tubulure large elle prend le nom de *douille*.

VAGUE, VAGUAGE, VAGUER. — En France on désigne communément sous le nom de *vague* une espèce de trident ou de grande fourche en fer ou en bois, barré transversalement et muni d'un long manche ; c'est l'instrument dont on se sert généralement pour procéder à l'opération du brassage à la main proprement dit *vaguage*, en France. *Vaguer* c'est brasser vivement la matière lorsque le débattage a déjà été fait au moyen des fourquets.

VICE RADICAL ; — altération profonde et incurable qu'éprouvent souvent par sa germination la matière pendant le travail du brassage et le moult pendant le refroidissement et la fermentation.

VIDE. — *faire le vide* dans un appareil, c'est en extraire l'air qu'il renferme.

VINASSE. — Résidu fluide de la bouillie ou distillation des matières fermentées. On appelle *clair de vinasse*, la partie la plus claire du liquide que renferment les vinasses après un plus ou moins long repos.

ZESTES. — Écorces d'oranges, de citrons, découpées en bandelettes minces qu'on fait dessécher ; on désigne aussi sous ce nom les pelures ordinaires de ces fruits quand elles sont sèches.

PRINCIPAUX POIDS ET MESURES DONT IL A ÉTÉ FAIT MENTION DANS CE TRAITÉ.

SYSTÈME DÉCIMAL MÉTRIQUE.

Parlons d'abord du système décimal métrique rendu actuellement obligatoire en France et en Belgique, nous convertirons ensuite les principaux poids et mesures dont il a été fait mention dans ce traité en système décimal, qui est le plus simple, le plus commode et le plus usité, en France et en Belgique.

Mesures linéaires.

Mètre	Unité de longueur.
Décimètre.	Dixième de mètre.
Centimètre	Centième de mètre.
Millimètres	Millième de mètre.

Mesures de capacité.

Kilolitre (mètre cube).	1,000 litres.
Hectolitre " 	100 "
Décalitre " 	10 "
Litre (décimètre cube)	Unité de capacité.
Décilitre	Dixième de litre.
Centilitre.	Centième id.

Poids métriques.

Tonne (poids de 1 ^m cube d'eau).	1000 kilogrammes.
Quintal (poids d'un hectolitre d'eau).	100 "
Myriagramme	10 "
Kilogramme.	Unité de poids.
Hectogramme	Dixième de kilogramme.
Décagramme.	Centième "
Gramme.	Millième "
Décigramme.	Dixième de gramme.
Centigramme.	Centième "
Milligramme.	Millième "

TABLEAU 2. — MESURES DE CAPACITÉ.

NOMS DES PAYS ET LOCALITÉS.	NOMS DES MESURES PRINCIPALES USITÉES.	VOLUMES EN LITRE.	RAPPORT DES MESURES PRINCIPALES USITÉES DANS LES PAYS ET LOCALITÉS MENTIONNÉS.
Angleterre	Gallon (impérial Gallon-grains mesures)	4,5434	1/64 de quarter, 1/8 de bushels, 1/2 peck, 4 quarts, 8 pintes.
"	Id. mesures pour bières.	"	4 quarts, 8 pintes, 1/36 de baril.
Autriche	Tonne.	120,00	380 pieds cubes.
Bavière	Scheffel	222,00	Mesure pour les grains.
"	Eimer.	68,45	Id. pour les liquides.
"	Maas	1,069	Id.
Belgique	Mesure légale (hectolitre).	100	Id.
" (Bruxelles)	Tonne de bière, dite de cabaret	240	Elles varient de 220 à 245 litres.
"	Id. de bourgeois	145	Id. 140 à 150 litres
Louvain	Tonne ordinaire.	220	en moyenne, qui font 2/3 de poinçon.
Hollande	Baril, mesure légale	100,00	Mesure pour les liquides.
" (Amsterdam).	Boisseau id.	10,00	1/10 de rasière, 10 kops ou litrons.
"	Tonne de bière.	220,00	La grande tonne de bière en Hollande varie de 180 à 230 litres.
France	Hectolitre, mesure légale.	100	"
Prusse	Tonne ordinaire	223,00	7 1/2 pieds cubes de Prusse.
" (Berlin)	Scheffel, mesure de grains	54,96	1 1/2 de malter, 4 viertel, 16 metzen.
"	Tonne à bière	166,00	"
Russie	Vedro.	12,5	10 Krushkas.

TABLEAU 5. — POIDS.

NOMS DES PAYS ET LOCALITÉS.	NOMS DES PRINCIPAUX POIDS UNITÉS.	POIDS EN KILOG.	RAPPORTS DES PRINCIPAUX POIDS USITÉS DANS LES PAYS ET LOCALITÉS CI-MENTIONNÉS.
Angleterre	Livre-avoir du poids	0,3751	12 onces, 240 penny weight.
»	Livre-tory (unité de mesure employée dans ce traité)	»	1/225 de tonne, 1/112 de quintal anglais, 16 onces, 256 drachmes.
Autriche	Livre	0,560	1/100 de quintal, 16 onces, 32 loths, 128 drachmes.
Bade	Livre (en allemand <i>pfund</i>)	0,500	Division décimale.
Bavière	Id.	0,561	1/10 de quintal, 16 onces, 32 loths.
Belgique	Livre légale	0,500	Poids métriques.
» (Anvers)	Ancienne livre	0,4702	16 onces, 4 quartiers.
» (Bruxelles)	Id.	0,6677	Id.
» (Louvain)	Id.	0,4695	Id.
Danemarck	Livre ordinaire	0,4995	1/100 de quintal, 32 loths.
Hanovre	Id.	0,489	1/112 de quintal, 2 marcs, 16 onces, 52 loths.
Hollande	Livre du commerce	0,494	2 marcs, 16 onces, 32 loths, 128 drachmes.
Prusse	Livre (<i>pfund</i>)	0,4585	1/10 de quintal, 2 marcs, 52 loths.
Russie	Livre	0,4095	1/400 de berkovetz, 1/4 de pound.
Saxe	Livre ordinaire	0,467	1/110 de quintal, 32 loths, 128 drachmes.
Suède	Id.	0,4251	

ABRÉVIATIONS.

B.	»	Veut dire, Beaumé.
C.	»	centigrade.
c.	»	centième ou centésimal.
D.	»	densité.
F.	»	Fahrenheit.
Fig.	»	figure.
M.	»	mètre.
Kilog. et kil.	»	kilogramme.
Lit.	»	litre.
Pl.	»	planche.
R.	»	Réaumur.
+	»	plus.
—	»	moins
±	»	plus ou moins.
×	»	multiplié par.

$\frac{x}{y}$ x/y , une barre placée de l'une ou l'autre de ces deux manières
veut dire x divisé par y .

NOTA.

Dans le cours de cet ouvrage, les températures sont exprimées en degrés centigrades, les densités en degrés Beaumé et la force alcoolique en degrés centésimaux, à moins d'indications contraires.

ERRATA.

TOME PREMIER.

Page 64, ligne 8, au lieu de : *fort bonnes quantités*, lisez : *de fort bonnes qualités*.

Page 67, ligne 25, au lieu de : *selon la quantité*, lisez : *selon la qualité*.

Pages 406 et 515, dans l'entête du chapitre quatrième, au lieu de : *Duche de Nassau*, lisez : *Grand duché de Bade*.

TOME SECOND.

Page 226, au lieu de : *chapitre second*, lisez : *chapitre troisième*, comme il est dit dans la table des matières.

Page 257, au lieu de : *chapitre troisième*, lisez, comme dans la table : *chapitre quatrième*.

FIN DU TRAITÉ.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE SECOND VOLUME.

LIVRE DEUXIÈME.

Avant-propos 1

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA DISTILLATION EN GÉNÉRAL.

CHAPITRE PREMIER.

Origine historique, importance, définition et nature générale des opérations.

Origine historique.	3
Importance de la distillation en général, et de la distillation des grains en particulier.	5
Définition et nature générale des opérations.	10

CHAPITRE SECOND.

Des matières propres à la distillation en général. 11

SECTION PREMIÈRE.

<i>Des boissons et matières alcooliques</i>	11
<i>Des vins considérés comme matières premières de la distillation.</i>	12
<i>Des marcs de raisins et lies de vin.</i>	15
<i>Bières.</i>	16
<i>Cidres.</i>	17

SECTION SECONDE.

<i>Des matières sucrées.</i>	17
<i>Sucres mélasses et autres sirops.</i>	18

Glucoses.	<i>Ib.</i>
Mélasse de betteraves.	20
Des fruits en général.	21
Raisins.	<i>Ib.</i>
Tableau indiquant le poids d'un hectolitre de moût ainsi que celui d'extract qu'il contient par chaque degré du mustimètre.	24
Des pommes, Poires, Cerises, Pêches, Prunes, Mûres et Groseilles.	<i>Ib.</i>
Pommes et Poires.	25
Des racines sucrées.	27
Betteraves.	<i>Ib.</i>
Carottes.	32
Topinambours (<i>Heliantus tuberosus</i> de Linné).	33

TROISIÈME SECTION.

<i>Des matières féculentes.</i>	36
Des céréales.	37
Orge.	<i>Ib.</i>
Blés (froments et seigle).	38
Avoine.	39
Du sarrasin et du maïs.	40
Riz.	41
Fèves et féverolles.	<i>Ib.</i>
Pommes de terre.	42

CHAPITRE TROISIÈME.

Fabrication du malt.

Germination	48
Dessiccation.	49

CHAPITRE QUATRIÈME.

*Des opérations mécaniques qu'on doit faire subir aux matières premières
avant de les soumettre à la fermentation.*

De la mouture des grains	51
Réduction des fruits en pulpe.	52
Du foulage des raisins	53
Foulage des cerises.	54
Du broyage ou réduction en pulpe des pommes et poires.	55
Du nettoyage, lavage et réduction en pulpe des racines.	56
Du nettoyage et lavage des racines.	<i>Ib.</i>
" Nettoyage.	<i>Ib.</i>
" Lavage.	<i>Ib.</i>
Division des racines.	58
De la cuisson et de la réduction en bouillie des pommes de terre	<i>Ib.</i>

Cuisson et réduction en pulpe des betteraves.	60
Râpage des racines.	16.

CHAPITRE CINQUIÈME.

De la macération des grains, pommes de terre et féculés en général.

Trempe des grains.	62
* Marche générale de l'opération.	63
De la macération proprement dite.	64
De la macération ou saccharification des féculés.	69
Manière d'apprécier le rendement théorique d'une matière féculente au moment de la mettre en fermentation.	69

CHAPITRE SIXIÈME.

De la fermentation alcoolique des différents liquides sucrés.

Caractères essentiels des bonnes levures.	75
Essai et conservation des levures.	75
Levains artificiels.	78
De l'influence qu'exercent les proportions d'eau employées sur la marche de la fermentation.	80
Influence de la nature de l'eau.	82
Influence du calorique et de l'air sur la fermentation.	84
Influence pernicieuse de l'air	89
Phénomènes apparents de la fermentation alcoolique.	90
Danger d'asphyxie et précautions hygiéniques à prendre pour les éviter.	92
Disposition des ateliers de fermentation ou celliers : de leur ventilation et assainissement	95

CHAPITRE SEPTIÈME.

Considérations générales sur la distillation proprement dite et les appareils distillatoires.

Des alambics et autres appareils distillatoires en général.	99
Des alambics à feu nu	100
Des appareils simples sans rectificateur ni chauffe vin.	16.
Calcul des surfaces de chauffe et de refroidissement d'un alambic simple à feu nu.	103
Surfaces de chauffe.	104
Surfaces de refroidissement.	107
Des alambics à feu nu et à chauffe-vin ou cuve de vitesse.	110
Economie de combustible, résultant de l'emploi des chauffe-vins, ou cuves de vitesse.	111
Des appareils à feu nu à chauffe-vin rectificateur.	113
Des alambics ou appareils de distillation au bain-marie.	114

Appareils chauffés au bain-marie seulement.	115
" au bain-marie et à la vapeur.	116
Des appareils à la vapeur.	118
Des appareils de distillation par contact de vapeur.	119
Des appareils de distillation par injection de vapeur.	120
" intermittents à injection directe de vapeur	121
" continus à injection directe de vapeur.	122

CHAPITRE HUITIÈME.

Des différents résidus de la distillation, leur nature, leur emploi, leur valeur et leur conservation.

Résidus de la distillation des grains.	227
Résidus de la distillation des pommes de terre.	131
Des marcs ou résidus de betteraves.	133
Résidus de la distillation des mélasses de betteraves.	134
Résidus de la distillation des fruits	136

CHAPITRE NEUVIÈME.

De la rectification.

De l'application du vide à la rectification	147
Procédés employés pour désinfecter les eaux-de-vie de pommes de terre, de fécule et de mélasses de betteraves.	148

CHAPITRE DIXIÈME.

Détermination des degrés réels de spirituosité et des mixtions.

Thermomètres.	253
Conversion des différents degrés thermométriques usités et rapports qu'ils ont entre-eux.	154
Aréomètres.	155
Alcoomètres.	156
Aréomètre selon Cartier.	157
Alcoomètre centésimal selon Gay-Lussac.	158
Explication relative à l'usage de la table indiquant la richesse en alcool des liquides spiritueux	160
Table à l'usage de l'alcoomètre centésimal.	163
Tableau n° 1. Concordance des degrés aréométriques de Cartier et des Pays-Bas.	173
" 2° Conversion des degrés de l'alcoomètre Cartier en degrés centésimaux.	174
" 3° Conversion des degrés centésimaux en degrés Cartier.	175
Des mixtions.	176
Ébullioscopes alcoométriques.	178
Manière de déterminer la teneur alcoolique d'un liquide quelconque.	180

Tableau du résultat d'expériences faites à l'entrepôt général des bois- sons de Toulon.	192
--	-----

SECONDE PARTIE.

Division de cette partie	195
------------------------------------	-----

CHAPITRE PREMIER.

Distillation des liquides alcooliques et des fruits.

Distillation des liquides alcooliques.	196
Distillation des fruits	197
Distillation des marcs.	199

CHAPITRE SECOND.

De la distillation des betteraves, et mélasses de betteraves.

<i>Distillation des mélasses de betteraves</i>	200
Première méthode.	201
Seconde "	203
Troisième "	205
Considérations générales sur les différents systèmes de distillation des mélasses de betteraves.	206
<i>Des différents procédés de distillation des betteraves.</i>	208
Première méthode.	209
Seconde méthode	212
Troisième méthode	214
Procédés par pression	215
Procédés par macération.	218
Lévigateur-Pelletan	221
Distillation du jus de betterave sans défécation.	223
Distillation après défécation du jus	224

CHAPITRE TROISIÈME.

Des différentes méthodes de distillation des grains.

PREMIÈRE SECTION.

<i>Méthodes à moûts clairs</i>	227
Méthode anglaise, premier procédé	1b.
Second procédé.	230
Marche de l'opération	232.

SECTION SECONDE..

<i>Méthodes à mouls troubles</i>	254
ARTICLE PREMIER. — <i>Méthode allemande</i>	<i>Ib.</i>
ARTICLE DEUXIÈME. — <i>Méthodes belge et hollandaise</i>	240
» Procédés hollandais	241
» Ancien procédé hollandais.	242
» Procédés de distillation avec production de levure.	243
» Procédés belges	245
» Procédé perfectionné par l'auteur et breveté en sa faveur	250
» Nouveau procédé de distillation des grains, mélasses et betteraves, etc.	251
ARTICLE TROISIÈME. — <i>Méthodes usitées en France.</i>	255

CHAPITRE QUATRIÈME.

Distillation spéciale des pommes de terre.

De la distillation par la cuisson	257
Méthodes par le râpage.	263
Première méthode par le râpage et l'extraction de la fécule.	<i>Ib.</i>
Seconde méthode par le râpage sans extraction de fécule	269

CHAPITRE CINQUIÈME.

Fabrications spéciales des eaux-de-vie, esprits et liqueurs.

Esprits et eaux-de-vie de vins	272
Rhum	274
Kirch-wasser	275
Esprits et eaux-de-vie de grains, de betteraves et de fécules de pommes de terre	276
Eaux-de-vie dites de France, préparées avec des matières féculentes.	<i>Ib.</i>
Genièvres	280
Amers	283
Des liqueurs proprement dites.	284
Coloration des liqueurs en jaune	286
» en violet	<i>Ib.</i>
» en rouge	287
Filtration des liqueurs	<i>Ib.</i>
Collage des liqueurs	288
Anisette.	289
Curaçao.	290
Parfait amour	291
Vespetro	<i>Ib.</i>
Amer d'Angleterre préparé à Dantzig	<i>Ib.</i>
Eau de noyaux.	292

Eau de girofle.	292
Des crèmes et huiles	293

TROISIÈME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Comparaison des différentes méthodes de distillation des matières féculentes.

Comparaison des différentes méthodes de distillation des grains.	294
Comparaison des différentes méthodes des distillation des pommes de terre	299

CHAPITRE SECOND.

Lois qui régissent la distillation en Hollande, en Belgique, en France, etc.

<i>Loi hollandaise du 26 août 1822</i>	301
De la prise en charge des eaux-de-vie à la fabrication.	<i>Ib.</i>
Justification des farines reçues ou employées	302
Redevabilité de l'accise	<i>Ib.</i>
Déclaration des distilleries existantes.	303
Défenses de séparer une distillerie en différentes classes.	304
Division des distilleries en classes	<i>Ib.</i>
Des différentes catégories dans lesquelles se subdivisent les quatre premières classes	305
Placement des cuves et alambics	<i>Ib.</i>
Obligation de tenir les cuves à faire du levain près des cuves de macération	306
Diminution de la capacité des bacs et cuves à faire le levain pour les réduire dans la proportion du nombre de cuves de macération	<i>Ib.</i>
Emploi des hausses mobiles.	307
Cuves de réunion	<i>Ib.</i>
Cuves de vitesse	308
Déduction sur la capacité des cuves et alambics pour la prise en charge	309
Fixation du temps pendant lequel les bouillées pourront avoir lieu dans les distilleries des quatre premières classes	310
Déclaration des heures auxquelles les chargements des alambics auront lieu et du temps de la durée des bouillées	<i>Ib.</i>
Fixation du temps pour les bouillées des distillateurs de cinquième classe.	311
Restriction ou prolongation de temps.	<i>Ib.</i>
Durée de la validité des déclarations	<i>Ib.</i>
Déclaration qui doit précéder le commencement des travaux	312

<i>Loi hollandaise. Fixation du mode de prise en charge.</i>	313
Charge du compte du distillateur.	<i>Ib.</i>
<i>Législation belge sur les distilleries.</i>	314
<i>Loi du 27 juin 1842.</i>	315
Base et quotité de l'accise	<i>Ib.</i>
Établissement des distilleries	317
Travaux de fabrication	319
Redevabilité de l'accise	321
Apurement des comptes	322
Circulation des eaux-de-vie	323
Droit de timbre.	324
Amendes et pénalités	<i>Ib.</i>
Dispositions générales.	327
" transitoires	328
<i>Loi française du 28 avril 1816.</i>	<i>Ib.</i>
Des distilleries de grains et autres substances farineuses.	329
" de vins, cidres, poires, marcs et fruits	<i>Ib.</i>
Dispositions générales.	<i>Ib.</i>
<i>Loi français du 24 juin 1824, concernant la perception des droits sur les eaux-de-vie et esprits.</i>	330

CHAPITRE TROISIÈME.

De l'influence des législations.

Influence des législations : 1° sur le rendement.	331
" 2° sur la nature des produits	<i>Ib.</i>
" 3° sur le progrès de cette industrie	<i>Ib.</i>
Effets pernicieux des résidus altérés sur la santé des animaux en général et des vaches laitières en particulier	334

LÉGENDES DESCRIPTIVES DES PLANCHES.

PLANCHE PREMIÈRE.

Fig. 1, 2, 3 et 4. — Laveur à la mécanique.	340
Fig. 5. — Laveur à la main.	341
Fig. 6, 7, 8, 9 et 9 bis. — Râpe à pommes de terre	343
Fig. 10, 11 et 12. — Râpe à betteraves.	344

PLANCHE DEUXIÈME.

Fig. 1. — Appareil pour la cuisson et la réduction en pulpe des pommes de terre	346
Fig. 2. — Appareil pour réduire en pulpe les pommes de terre cuites.	347
Fig. 3. — Autre appareil pour la cuisson et la réduction en pulpe des pommes de terre	348
Fig. 4. — Presse cylindrique continue	349
Fig. 5. — Presse à la vapeur	350

PLANCHE HUITIÈME.

Disposition générale d'une distillerie belge travaillant les grains, les pommés de terre et les betteraves	400
<i>Vocabulaire technologique de ce traité</i>	408
<i>Principaux poids et mesures mentionnés dans ce traité.</i>	
Système décimal	421
<i>Tableaux indiquant en poids et mesures métriques la valeur des principaux poids et mesures mentionnés dans ce traité.</i>	
1. Mesures de longueur	422
2. " de capacité.	423
3. Poids	424
<i>Abbréviations employées dans ce traité.</i>	425

FIN DE LA TABLE DU DEUXIÈME VOLUME.



160.



