

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg  
**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 1 (1879-1880)

**Artikel:** La bière : ses falsifications et les moyens de les reconnaître  
**Autor:** Cuony, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-306643>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# LA BIÈRE

ses falsifications et les moyens de  
les reconnaître (\*).

---

## RÉSUMÉ

d'une communication faite à la Société fribourgeoise  
des sciences naturelles,

LE 9 JANVIER 1880,

par **H. Cuony.**



Si les falsifications du vin deviennent de jour en jour plus nombreuses et plus difficiles à découvrir, nous devons constater que pour la bière il n'en est pas de même et que là, au moins, les falsifications *nuisibles à la santé* sont beaucoup moins fréquentes qu'on ne le suppose, et qu'en général les brasseurs valent mieux que la réputation qu'on leur fait.

Sans doute, il est vrai que de nos jours on ne boit que bien rarement, pour ne pas dire jamais, de la bière fabriquée exclusivement avec du malt et du houblon : la soif du gain a su trouver des surrogats qui permettent d'économiser une grande partie de ces deux ingrédients.

(\*) Auteurs : MM. O. Dietzsch, A. Chevalier, Wittstein, Dragendorf et Kubicki.

On renforce l'amertume de la bière avec des amers végétaux, tels que : la racine de gentiane, l'absynthe, le trèfle des marais, le chardon bénit, l'aloès ; on lui ajoute quelquefois des substances aromatiques : racines d'iris, de calamus, de gingembre, écorces de cascarille, de saule, etc., destinées à remplacer l'arome du houblon, qui se volatilise et se perd en grande partie, dans la fabrication de la bière, pendant la cuisson du moût.

Au lieu du malt, qui doit fournir à la bière la matière sucrée, on emploie souvent le sucre d'amidon, sucre de raisin, la glycérine et la mélasse. On accuse aussi fréquemment les brasseurs d'introduire des substances vénéneuses dans leur fabrication, de véritables poisons, tels que : la belladone, les semences de colchique, la noix vomique, les coques du Levant, l'acide picrique, etc., etc. Quelquefois, il est vrai, ces plaintes étaient fondées et on a trouvé ces substances dans la bière. Les bières anglaises, le Porter et le Stout, contiennent souvent de la picrotoxine.

Cependant, pour ce qui concerne notre pays, ces craintes sont exagérées et soit en Allemagne, soit en Suisse, à part l'acide picrique, on n'a jamais trouvé ces substances dans la bière ; ou au moins lorsqu'on a constaté leur présence, c'était dans des proportions tellement minimales qu'on ne pouvait plus en redouter d'effet nuisible. Si l'on introduit, par exemple, dans un litre de bière,  $\frac{1}{2}$  milligramme de strychnine, l'amertume devient telle que cette bière n'est plus buvable.

Dans des proportions aussi petites, ces amers n'offrent pas au brasseur assez de compensation pour remplacer le houblon, et quant aux substances narcotiques ou enivrantes, telles que la picrotoxine, l'opium ou la belladone, leur emploi n'est nullement dans l'intérêt du fabricant qui doit plutôt désirer une grande consommation qu'un prompt effet enivrant.

Nous citerons encore, comme la meilleure preuve que l'emploi de substances vénéneuses dans la fabrication de la bière n'est pas aussi fréquent qu'on se l' imagine, ce fait que les brasseurs sont en général leurs meilleurs clients et qu'ils ne se montrent guère partisans de l'homéopathie lorsqu'il s'agit d'absorber leurs produits.

Voici, du reste, la résolution qui a été adoptée dernièrement à Francfort par l'assemblée générale des brasseurs allemands, résolution bien propre à rassurer le public à cet égard : « Dans la fabrication d'une bière bonne et saine, il ne doit entrer que du malt d'orge, du houblon, de la levure et de l'eau ; pour remplacer en partie le malt, l'emploi de l'amidon ou du riz doit seul être permis ; tout autre surrogat doit être défendu comme nuisible à la santé et contraire à la loi. »

Les fréquentes plaintes de maux de tête, palpitations, vertiges, diarrhée, provoqués par la bière et que l'on est toujours prompt à attribuer à des substances vénéneuses qui seraient entrées dans sa fabrication, reconnaissent en général d'autres causes. Ainsi, il ne faut pas oublier que toutes les bières d'exportation, c'est-à-dire les bières fortes que l'on boit principalement aujourd'hui, contiennent 5 à 6 % d'alcool. Cette quantité d'alcool ne se remarque pas dans une chope, mais dans un litre elle ascende déjà à 50 à 60 centimètres cubes, et pour peu que l'on dépasse cette consommation, l'alcool à lui seul peut occasionner des maux de tête. Si, comme cela se pratique dans beaucoup de brasseries, on a, dans la fabrication de cette bière, remplacé une partie du malt par du sirop de fécule, il se produira, pendant la fermentation, un peu d'alcool amylique (*fusel*) qui pourra encore plutôt provoquer des désordres dans notre organisme.

La même chose a lieu lorsque pour sucrer la bière on emploie de la glycérine impure, contenant des acides formique et butyrique. Du reste, l'action physiologique de la glycérine elle-même n'est pas encore bien déterminée.

Les bières mal fermentées qui contiennent beaucoup de levure et de gluten, ainsi que les bières aigries qu'on a fait virer à l'aide de la potasse ou de la soude, provoquent facilement des coliques et la diarrhée. L'emploi d'orge gâtée peut également avoir un effet nuisible.

Quant aux pressions à bière, tellement en vogue il y a quelques années, on a trouvé que, dans leur construction actuelle, elles peuvent avoir des effets pernicieux. Les appareils à pression sont généralement placés dans les caves, où l'air est méphytique et rarement renouvelé, souvent en communication avec les égoûts, et c'est cet air dont on sature la bière à l'aide de la pompe. Les tuyaux en métal, le plus souvent en plomb, sont d'une seule pièce sur un long parcours, de manière que, malgré tous les soins, et même avec la vapeur, il est impossible de les nettoyer convenablement. Ils se remplissent de crasse et de mucosités ; peu à peu le plomb s'oxyde et on en retrouve alors des traces dans la bière. Si l'on prend des tuyaux en étain, il est à observer que rarement on trouve ce métal pur et que la bière qui séjourne longtemps dans des tuyaux d'étain avec un alliage de 8 % de plomb, peut encore devenir saturnine. Les corps de pompe en laiton ne sont pas attaqués par la bière, ou au moins si faiblement qu'il ne peut en résulter d'effets nuisibles pour le consommateur.

Le seul moyen de rendre les pressions à bière inoffensives, c'est d'établir une prise d'air pur au dehors et de composer les tuyaux de petits bouts courts, rejoints

entre eux par des vis ou des tuyaux de caoutschouc, de manière qu'on puisse facilement les démonter et les laver fréquemment bout par bout à l'aide d'une brosse fine.

Mais, ce qui serait mieux encore, ce serait de faire arriver la pression d'air pur sur le tonneau, placé debout dans le vendage, et au bas duquel serait adapté le robinet. De cette façon la bière n'aurait aucun tuyau à parcourir. Il est vrai qu'alors il serait plus difficile au débitant de conserver la bière fraîche en été.

Il ne faut pas perdre de vue non plus, quand on parle des effets délétères qu'on attribue à la bière, que le séjour prolongé dans des locaux mal aérés, remplis de fumée de tabac et d'émanations de toute espèce, exerce une influence fâcheuse sur notre organisme et peut à lui seul provoquer des maux de tête, des étourdissements et des palpitations.

Mentionnons encore le rôle que jouent les prédispositions individuelles dans les accusations portées contre la bière. Un tel se plaindra des effets nuisibles de telle ou telle bière qu'un autre trouvera excellente et salutaire. C'est le cas de dire : autant de têtes, ou plutôt autant de gosiers, autant de jugements différents. Chacun sait, par exemple, qu'à Munich l'étranger se distingue immédiatement de l'indigène parce qu'il trouve la bière bonne ; le Munichois ayant pour principe de toujours trouver la bière mauvaise et cependant de toujours en boire davantage.

---

Nous n'entrerons pas dans les détails de la fabrication de la bière. Nous nous bornerons à dire que le principe de cette fabrication repose sur la transformation



du sucre contenu dans la décoction de malt, en alcool et en acide carbonique : le premier destiné à produire l'effet enivrant de la bière; le second, à lui donner sa saveur fraîche et piquante. Cette transformation est produite par la fermentation. Un équivalent de sucre se dédouble en 2 équivalents d'alcool et 4 équivalents d'acide carbonique.



Le houblon qu'on ajoute à la bière, lui donne ce goût amer-aromatique si agréable et sert en même temps à séparer de la décoction d'orge certaines matières azotées, puis à ralentir la fermentation et à assurer la conservation de cette boisson. En un mot le houblon est pour la bière ce qu'est le sel pour la viande.

Outre les substances dont nous venons de parler, la bière renferme encore, après la fermentation, du sucre indécomposé, de la dextrine, de l'albumine, du gluten, un peu de graisse et de glycérine et des phosphates provenant de l'orge. Ce sont ces substances qui donnent à la bière ses propriétés nutritives.

On trouve encore dans la bière de petites quantités d'acides succinique, lactique et acétique. C'est à ces acides qu'est due la réaction acide que présente chaque bière, même après l'élimination complète de l'acide carbonique, réaction qu'on a souvent considérée à tort comme le signe d'une bière aigrie ou gâtée.

La différence de goût et d'aspect des bières diverses provient de la plus ou moins grande quantité et des proportions différentes dans lesquelles ces substances se trouvent, ainsi que des surrogats qu'on a pu y ajouter comme amer ou comme matière sucrée. Le

genre de fermentation exerce aussi une grande influence sur la qualité de la bière. Les bières à fermentation haute (*Obergaehrung*), fermentation qui se fait à une température plus élevée, soit entre 12 et 19° C., contiendront encore beaucoup de gluten et de matières protéiques et se conserveront, par cela même, beaucoup plus difficilement que les bières à fermentation basse (*Untergaehrung*) qui a lieu entre 5 et 10° et dans laquelle ces substances sont plus complètement éliminées. Parmi les premières, nous citerons la plupart des bières du Nord de l'Allemagne, de la Bohême et les bières anglaises ; parmi les secondes, toutes les bières de Bavière et la plus grande partie des bières suisses.

Les *bières d'Allemagne* sont généralement fortes et de très-bonne qualité. Celles qu'on doit exporter sont relativement plus riches en alcool et en houblon qui en assure la conservation.

Les *bières belges* (*faro, lambic*) en diffèrent complètement par leur goût comme par leur composition ; elles sont aigrettes et renferment une certaine quantité d'alcool et des proportions notables d'acide acétique et d'acide lactique.

Les *bières anglaises* sont fortes, très-alcooliques, très-parfumées et très-amères ; elles se divisent en deux grandes classes, les bières pâles ou *pale ale* et les bières colorées ou *porter* et *stout*.

Les *bières autrichiennes* sont peu teintées, fines, légères et parfumées. Elles sont faibles en alcool.

Les *bières de France* sont de qualités très-diverses : les unes agréables, mousseuses, mais très-altérables (bière de Lyon) ; les autres analogues aux bières belges (bière du Nord) ; puis de petites bières, pauvres en alcool et en matières extractives, où le glucose remplace l'orge germée et où le houblon fait également défaut.



Les *bières suisses* se rapprochent essentiellement des bières de l'Allemagne du Sud.

C'est une erreur de croire que les bières foncées sont toujours plus riches en extrait de malt que les bières pâles, car très-souvent ces bières sont simplement colorées avec du caramel ou même avec du suc de réglisse.

Ce n'est pas non plus la plus ou moins grande quantité d'extrait et d'alcool qui détermine la bonne qualité d'une bière, mais bien plutôt une proportion juste des deux substances. Cette proportion doit être en moyenne de 1 partie d'alcool pour 1,75 d'extrait. Dans quelques villes de Bavière, des arrêtés de police fixent la quantité primitive du moût (décoction d'orge) à 12 %, celle de l'alcool à 3 % en poids (3,8 % en volume) au maximum, et celle de l'extrait à 5,25 % au minimum.

Cependant, si la bière contient davantage d'extrait, une quantité d'alcool proportionnellement plus forte sera permise. Par contre, toute bière dont la proportion d'alcool sera trop grande relativement à celle de l'extrait, ou qui contiendra trop peu d'extrait et trop d'eau, devra être considérée comme nuisible.

Voici du reste les conditions qu'impose aux brasseurs le projet de loi de l'Empire germanique sur les substances alimentaires :

« La bière de garde doit contenir au minimum 3,5 à 4 % d'alcool et au moins autant ou un peu plus d'extrait. Cette proportion d'alcool ne doit pas être obtenue par une addition d'alcool après la fermentation. Les acides lactique et acétique contenus dans la bière ne doivent pas excéder ensemble le 2 ou 4 % de la quantité d'extrait qu'elle renferme ; le maximum est de 2 % pour la bière ordinaire et de 4 % pour la bière de garde. La proportion d'acide carbonique est fixée à 0,2 à 0,5 %.

Dans la fabrication de la bière, il ne doit entrer que

de l'orge germée, du houblon, de la levure et de l'eau. L'addition de tout autre surrogat, avant, pendant ou après la fermentation, est défendue.

Pour clarifier la bière, il est permis de se servir de copeaux de noisetier ou de charme, de tannin, de gélatine, de colle de poisson ou de bière de fermentation haute ; par contre, l'emploi du sulfate de chaux pour conserver la bière est défendu. La bière ne doit contenir aucun métal étranger. »

D'après ces prescriptions, auxquelles on pourrait ajouter encore la preuve chimique d'une bonne et complète fermentation, ainsi que le dosage de l'acide phosphorique, il ne sera plus difficile à l'aide de l'analyse de porter un jugement certain sur une bière quelconque.

## ESSAI PHYSIQUE DE LA BIÈRE.

Toute bière doit être claire et assez transparente pour qu'on puisse distinguer nettement les objets qui se trouvent derrière une chope remplie. Cette limpidité prouve que la bière ne contient plus de levure en suspension et que tous ses composants se trouvent à l'état de solution.

Les bières dont la fermentation n'a pas été complète, contiennent nécessairement encore une quantité assez considérable de levure et de gluten qui, surtout lorsqu'ils sont dissous à l'aide de l'acide acétique, communiquent à la bière des propriétés désagréables. Tant qu'elle renferme encore de la levure, la bière se trouve en voie de transformation ; la fermentation continue, la levure aigrit et donne naissance aux acides acétique et lactique (fermentation visqueuse et lactique).

L'*excès de gluten* dans la bière est rendu sensible par l'ébullition du liquide qui non-seulement produit une mousse abondante, mais aussi des soubresauts très-violents et un dépôt de flocons visqueux qui s'attachent aux parois du vase.

La *mousse* de la bière, due à la présence de l'acide carbonique, doit être formée de petites bulles serrées et offrant l'apparence de la crème. Moins il y a d'acide carbonique, plus grosses et moins serrées sont les bulles. Il est cependant à observer que lorsque la bière est très-froide, elle ne forme presque pas de mousse ; l'acide carbonique est plus soluble dans les liquides très froids et ne s'en dégage que beaucoup plus difficilement.

La *saveur* de la bière doit être aromatique, fraîche et légèrement alcoolique. Elle ne doit y laisser déceler que la présence du malt et du houblon. Une trop grande amertume doit faire supposer la présence de matières amères étrangères ; une saveur trop sucrée, l'addition de glycérine ou de sirop de fécule.

Un *goût de goudron* trop prononcé sert souvent à masquer une altération de la bière.

Un *goût alcalin*, de lessive, dénote une trop grande quantité de potasse ou de soude, ajoutée à de la bière qui avait déjà commencé à tourner, qui était déjà un peu aigrie.

## ANALYSE CHIMIQUE DE LA BIÈRE.

En Allemagne on emploie beaucoup pour l'analyse de la bière les deux procédés de *Balling* et de *Fuchs*. Le premier, appelé *essai saccharimétrique*, repose sur l'emploi d'un aréomètre particulier dit *saccharimètre* ; cet instrument sert à prendre la densité de la bière

d'abord dépouillée de son acide carbonique, puis ensuite de son alcool, pour en déduire sa richesse totale.

Le second procédé, qu'on appelle *essai halimétrique* et qui conduit au même but, est basé sur la proportion de sel marin pur que la bière peut dissoudre ; proportion indépendante de l'alcool et des matières extractives qu'elle renferme et qui est seulement en rapport avec l'eau qu'elle contient. Un vase spécial employé dans ce but est nommé *halimètre*.

Quoique les deux méthodes de *Balling* et de *Fuchs* soient très simples d'exécution, elles exigent de nombreux détails de manipulation, ainsi que l'emploi de tableaux très étendus. Celui qui n'aura pas journellement des analyses de bière à faire, fera donc mieux de suivre la méthode analytique ordinaire.

### **Moyen de reconnaître si la bière a subi une fermentation suffisante.**

Ce moyen est dû à *F.-J. Kral*. Il consiste dans l'emploi d'une solution à  $\frac{1}{15}$  de sulfate de sesquioxyde de fer neutre.

On ajoute, dans un tube gradué, 1 partie de cette solution à 16 parties de bière. Le mélange se trouble immédiatement, et, dans une bière bien fermentée et bien reposée, il se dépose, dans l'espace d'un quart d'heure ou d'une demi-heure, un précipité peu volumineux qui occupera au plus  $\frac{1}{6}$  du volume primitif, tandis que la liqueur claire qui surnagera occupera  $\frac{5}{6}$  de ce volume.

Une bière moins bien fermentée et moins reposée produira un précipité d'autant plus volumineux qu'elle sera plus jeune ; ce précipité ne se déposera qu'au bout

de 12 à 24 heures et représentera jusqu'à la moitié du volume qu'occupait la bière. Une bière très-jeune devient complètement épaisse et la liqueur qui surnage le précipité après son dépôt, n'est jamais parfaitement limpide.

Toute bière dont le précipité obtenu par ce réactif occupe la moitié ou plus du volume primitif, doit être retirée de la consommation.

### **Poids spécifique.**

Le poids spécifique de la bière ne varie chez nous qu'entre 1,01 et 1,03. Il ne nous donne aucune indication sur la richesse d'une bière en alcool ; il ne peut que nous renseigner, et d'une manière approximative seulement, sur la quantité d'extrait de malt qu'elle contient.

Le poids spécifique de la bière est déterminé par les moyens ordinaires, soit à l'aide d'un aréomètre très sensible, soit à l'aide du picnomètre et de la pesée. La bière doit être préalablement privée de son acide carbonique par des secousses prolongées.

### **Dosage de l'acide carbonique.**

Ce dosage n'est ordinairement pas d'une grande utilité non plus, attendu que la quantité d'acide carbonique que la bière contient dépend en grande partie de la nature des vases dans lesquels on la conserve et de la durée plus ou moins longue de cette conservation.

La quantité d'acide carbonique varie entre 0,10 à 0,25 % en poids.



Pour doser l'acide carbonique, il suffira de verser avec précaution une quantité déterminée de bière, 250 grammes par exemple, dans un ballon que l'on ferme exactement à l'aide d'un bouchon muni d'un tube contenant du chlorure de calcium fondu. On pèse tout l'appareil avec la bière et on le place dans de l'eau chaude en le remuant doucement. L'acide carbonique s'échappe tandis que l'alcool et la vapeur d'eau sont retenus par le chlorure de calcium. Quand il n'y a plus de dégagement, on pèse de nouveau l'appareil qu'on a laissé refroidir et la perte de poids indique la quantité d'acide carbonique contenue dans la bière essayée.

Ou bien, on pèse une certaine quantité de bière dans un ballon, on en chasse l'acide carbonique à l'aide de la chaleur et on le reçoit dans deux flacons de Woulf contenant une solution ammoniacale de chlorure de baryum. Le précipité de carbonate de baryum qui se produit est recueilli, séché et pesé, et de son poids l'on déduit celui de l'acide carbonique.

### **Dosage de l'alcool.**

On a imaginé une foule d'appareils pour doser la quantité d'alcool que contiennent la bière, le vin et, en général, les boissons fermentées et alcooliques.

Si ces boissons n'étaient qu'un mélange d'alcool et d'eau, l'alcoomètre centésimal suffirait aux besoins de l'alcoométrie ; mais la présence d'un grand nombre d'autres substances au milieu de ces mélanges, modifie leur densité et rend impossible l'application directe de cet instrument. De là la nécessité d'isoler d'abord cet alcool pour en prendre ensuite le degré, ou de recourir à des moyens détournés.

La méthode la plus ancienne est celle de *Tabarié*. D'après cette méthode, on commence par déterminer, à l'aide d'un aréomètre très-exact, la densité de la bière ou du vin à essayer ; puis on en prend un volume connu que l'on fait bouillir jusqu'à évaporation complète de l'alcool et on ajoute au résidu la quantité d'eau nécessaire pour reproduire le volume primitif. On détermine alors la densité de ce mélange, qui doit représenter celle qu'aurait eue le liquide s'il n'avait point contenu d'alcool. La différence entre la densité de ce nouveau liquide et celle de la liqueur primitive indique la richesse alcoolique de cette dernière. Des tables en font connaître le chiffre, mais il ne paraît pas que l'auteur ait terminé son travail.

L'*Ebullioscope Conaty* est basé sur ce fait que la température d'ébullition d'un liquide spiritueux n'est pas sensiblement changé par la présence d'une certaine proportion de matières solubles fixes, qui cependant altèrent assez le poids spécifique de ce liquide pour que les aréomètres ne puissent plus servir à en faire connaître la richesse. L'eau bout à 100° sous une pression de 0<sup>m</sup>,76, l'alcool à 78°,41 ; d'où il résulte qu'un mélange d'alcool et d'eau devra bouillir entre ces deux termes et que le degré d'ébullition sera d'autant plus rapproché de 100° que le liquide contiendra plus d'eau et qu'au contraire il sera d'autant plus rapproché de 78° qu'il renfermera plus d'alcool.

L'appareil se compose d'un thermomètre avec graduation mobile que l'on ramène à 0° au point de l'ébullition de l'eau sous la pression atmosphérique au moment de l'expérience. Le zéro indique le point d'ébullition de l'eau pure ; le point inférieur, correspondant à l'ébullition de l'alcool pur, porte 100°. Les degrés intermédiaires correspondent à la quantité d'alcool en centièmes contenu dans le mélange.

Il est important de prendre le chiffre du thermomètre au premier bouillon jeté par le liquide alcoolique ; plus tard les indications ne seraient plus exactes, le point d'ébullition s'élevant naturellement au fur et à mesure que le liquide devient moins riche en alcool.

*Maligand* a apporté une heureuse modification à l'appareil de Conaty en lui ajoutant un réfrigérant condenseur.

L'*Ebullioscope Brossard-Vidal*, avec cadran, repose sur le même principe que celui de Conaty.

On a construit encore des *alcoomètres-oenomètres* et *capillarimètres*, des *compte-gouttes-oenomètres*, basés sur les variations qu'éprouve le volume des gouttes qui sortent d'un tube capillaire suivant leur richesse en alcool.

Un des meilleurs appareils en usage en Allemagne est le *Vaporimètre de Geissler*, basé sur la tension de vapeur, à la température de 100°, d'un mélange gazeux d'alcool et d'eau. Cet appareil donne de bons résultats et très-promptement, mais il est fragile et difficile à manier.

Mais, de tous les procédés, le plus simple et le meilleur consiste à isoler l'alcool par la distillation et à en prendre ensuite le titre à l'aide de l'alcoomètre centésimal. On emploie à cet effet l'*Alambic Salleron* ; il se compose d'un vase en verre servant de cucurbite, communiquant avec un serpentín fixé dans un réfrigérant, au-dessous duquel on place une mesure graduée, sous forme d'éprouvette à pied. La cucurbite reçoit un volume de vin ou de bière mesuré dans l'éprouvette. L'appareil étant monté, on chauffe le liquide de manière à vaporiser l'alcool qui vient se rendre dans la mesure graduée. Quand on en a recueilli la moitié du volume employé, on ajoute assez d'eau au liquide distillé pour

reproduire le volume total, et on en prend le degré alcoolique à l'aide d'un petit alcoomètre très-exact qu'on y plonge en même temps qu'un thermomètre qui sert à indiquer la température.

Il est bon d'avoir plusieurs aréomètres, gradués de 0-5, de 5-10, de 10-15 et de 15-20, pour les liquides plus ou moins riches en alcool. Les degrés correspondent à la quantité d'alcool en centièmes et en volume. Une table indique les corrections de température.

Pour la bière, il faut préalablement avoir soin de la priver complètement de son acide carbonique par des secousses prolongées. Les bières jeunes montent facilement dans l'appareil ; une pincée de tannin paré à cet inconvénient. Le produit de la distillation ne doit présenter que le goût et l'odeur du malt et du houblon ; il ne doit avoir aucune amertume.

Le résidu de la distillation doit être clair et limpide, à moins qu'on n'ait ajouté du tannin. Si des flocons visqueux s'étaient attachés aux parois de l'alambic, cela indiquerait une trop grande proportion de gluten. Les bières bien fermentées ne doivent en fournir que des traces.

Les bières faibles contiennent 2  $\frac{1}{2}$  à 3  $\frac{1}{2}$  % d'alcool, en volume ; les bonnes bières de garde en contiennent de 4 à 6 % et les bières anglaises jusqu'à 9 %, vol.

### Dosage de l'extrait.

Pour doser l'extrait de malt qu'une bière contient, le mieux est de prendre le résidu de la distillation dans l'appareil Salleron, ou bien de faire évaporer de moitié un volume connu du liquide pour le priver d'alcool, de

lui ajouter de l'eau jusqu'à restitution du volume primitif, puis d'en prendre le poids spécifique à l'aide du picnomètre ou d'un aréomètre sensible.

Voici, d'après *Balling*, les quantités d'extrait de malt qui correspondent aux divers poids spécifiques suivants :

Poids spécifique.		Extrait de malt.
1,012	=	3 ‰
1,014	=	3,5 ‰
1,016	=	4 ‰
1,018	=	4,5 ‰
1,020	=	5 ‰
1,022	=	5,5 ‰
1,024	=	6 ‰
1,026	=	6,5 ‰
1,028	=	7 ‰
1,030	=	7,5 ‰
1,032	=	8 ‰
1,036	=	9 ‰
1,040	=	10 ‰

Une différence de deux unités sur la 3<sup>me</sup> décimale du poids spécifique implique une différence de  $\frac{1}{2}$  ‰ d'extrait.

On peut aussi doser l'extrait de malt en évaporant, au bain marie, de la bière avec du sable et en pesant le résidu, comme cela se pratique pour le vin. Cependant, l'extrait de la bière étant très-hygroscopique, la pesée présente des difficultés.

La proportion d'extrait que contient la bière, varie selon la qualité entre 4 et  $9 \frac{1}{2}$  ‰.

### Dosage du malt.

Il est souvent intéressant de connaître la quantité de malt qui a été employée dans la fabrication de la bière.



Plus on en aura employé, plus riche sera la bière en alcool et en extrait. On appelle moût, *Würze*, la décoction du malt qui en contient tout le sucre.

Deux parties d'extrait de malt donnent, par la fermentation, une partie d'alcool ; on pourra donc aisément, avec les résultats obtenus jusqu'ici par notre analyse, reconstituer la quantité primitive du malt et du moût employé, en doublant la quantité d'alcool trouvé et en l'ajoutant à l'extrait de malt que l'on aura obtenu par l'évaporation.

### Dosage des cendres et de l'acide phosphorique.

On incinère une quantité déterminée de bière, on pèse le résidu et, par une simple règle de proportion, on calcule la quantité de cendres contenues dans un litre.

Dans une bonne bière, la quantité normale des cendres varie entre 2,8 à 3,5 grammes par litre. Ces cendres sont composées approximativement de  $\frac{1}{3}$  de *potasse*,  $\frac{1}{3}$  d'*acide phosphorique* et  $\frac{1}{3}$  de *magnésie*, *chaux* et *silice*.

En général, cette opération n'a d'autre but que celui de doser dans les cendres l'*acide phosphorique*, dont la quantité indique s'il n'est entré que des céréales dans la fabrication de la bière, ou bien si l'on y a ajouté du sirop de fécule ou de la glycérine, puisque ces deux dernières substances ne contiennent pas d'acide phosphorique.

Dans les bières allemandes et suisses, une quantité de cendres supérieure à 0,28 - 0,35 % indiquera une addition de *potasse*, de *soude* ou de *craie*, faite dans le but de saturer les acides d'une bière qui commençait à aigrir, ou bien de *sel marin* qu'on lui ajoute quelquefois pour en augmenter la saveur.

La craie, la soude et la potasse se reconnaissent aisément en ce que les cendres qui en contiennent produisent une forte effervescence au contact des acides, tandis que les cendres d'une bière normale qui ne renferment que très-peu de carbonate de potasse, ne produisent sous la même influence que quelques rares bulles d'acide carbonique.

La présence du sel marin ou chlorure de sodium serait décelée par l'azotate d'argent.

Pour doser l'acide phosphorique, on opère d'après les règles générales de la chimie. On dissout les cendres dans de l'acide nitrique dilué, on précipite la chaux par l'oxalate d'ammoniaque, on sépare par filtration l'oxalate de chaux formé, et, dans la liqueur filtrée, on précipite l'acide phosphorique, à l'aide d'une solution ammoniacale de sulfate de magnésie, à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien. Par la calcination ce précipité est transformé en  $2 \text{Mg O}, \text{P O}_5$  dont 10 parties représentent exactement 6,4 d'acide phosphorique anhydre.

On peut aussi doser l'acide phosphorique par la méthode volumétrique, en dissolvant le phosphate ammoniaco-magnésien dans de l'acide acétique et en le titrant à l'aide d'une solution titrée d'urane (oxyde d'urane et de sodium dissous dans l'acide acétique) jusqu'à coloration rouge par le ferro-cyanure de potassium.

### Dosage de la glycérine.

Pour déterminer la quantité de glycérine, on prend 250 cent. cubes de bière qu'on évapore à siccité, au bain marie, en présence d'un peu de chaux récemment éteinte (environ 10 grammes).

Le résidu, réduit en poudre, est traité à plusieurs reprises, dans un flacon bouché, par de l'alcool absolu

(30 c. c.) ou bien par un mélange de 7 c. c. d'éther et 23 c. c. d'alcool à 90°. On laisse digérer le mélange pendant quelques heures et on filtre. La liqueur filtrée est évaporée au bain marie, dans une capsule tarée, jusqu'à ce que son poids ne diminue plus.

Le résidu sirupeux est de la glycérine plus ou moins colorée en brun par la matière colorante de la bière et par de la résine.

Une bière normale contient  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{3}$  ‰ de glycérine ; une quantité supérieure à  $\frac{1}{2}$  ‰ dénoterait une addition de glycérine.

### Dosage des acides libres.

A côté de l'acide carbonique, il y a toujours dans la bière de petites quantités d'acides lactique et acétique, ainsi que des traces d'acide succinique. C'est à leur présence que la bière doit la réaction acide qu'elle conserve même après élimination complète de l'acide carbonique.

La quantité de ces acides doit être en proportion avec la quantité d'extrait. Dans les bières ordinaires, elle ne doit pas excéder 2 ‰, dans les bières de garde, 4 ‰ de l'extrait obtenu.

Pour doser ces acides on emploie, après avoir chassé tout l'acide carbonique de la bière, une solution titrée d'ammoniaque et on constate la fin de la réaction à l'aide du papier-tourmesol, à moins que la bière soit assez peu colorée pour qu'elle puisse être teinte directement avec la teinture de tourmesol.

Dans la plupart des bières ordinaires allemandes et suisses, la quantité de ces acides, calculés comme acide lactique, sera de 0,047 à 0,063 ‰, et dans les bières de garde, de 0,162 à 0,234 ‰. Les bières belges et anglaises en contiennent davantage.

Par une simple règle de proportion, on pourra calculer le rapport qui existe entre l'acide lactique et l'extrait.

### Recherche des principes amers étrangers dans la bière.

S'il s'agit seulement de constater que, dans une bière, il n'y a pas d'autre substance amère que du houblon, la tâche sera relativement facile. En effet, le principe amer du houblon est seul précipité par l'acétate basique de plomb, tandis que ceux de tous les surrogats de houblon ne le sont pas.

Il suffira donc d'ajouter à une certaine quantité de bière du sous-acétate de plomb, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité ; la liqueur claire qui surnagera et qu'on pourra au besoin séparer par filtration, doit être exempte de toute amertume si la bière ne contient pas d'autre principe amer que celui du houblon.

Si, par évaporation, on réduit de la bière au tiers de son volume et qu'on l'additionne encore chaude d'un peu de sel marin, l'odeur générique du houblon ou des autres amers se dégagera et deviendra beaucoup plus sensible.

Voici, du reste, quelques réactions qui permettent de découvrir rapidement plusieurs des substances qui servent à remplacer le houblon.

L'*acide picrique* est, de tous les surrogats du houblon, celui qui est le plus fréquemment employé. M. *Broomann* avait même pris autrefois en Angleterre un brevet d'invention pour une composition destinée à remplacer le houblon dans la fabrication de la bière. Son produit, qu'il appelait *Lupuleid*, n'était autre chose que de l'acide picrique impur.

La présence de l'acide picrique dans la bière est facile à déceler.

A cet effet, on fait digérer de la bière avec du noir animal et on filtre. Le liquide filtré est coloré en *jaune* s'il y a de l'acide picrique, incolore pour le houblon et les autres amers. De même, le liquide qui surnage le précipité formé par le sous-acétate de plomb et qu'on a obtenu dans la réaction citée plus haut, est coloré en *jaune* en présence de l'acide picrique.

Un autre procédé consiste à faire bouillir pendant 10 minutes environ, dans la bière suspecte, de la laine très blanche et privée de mordant. Si la laine, après avoir été lavée à l'eau pure, est colorée en jaune serin, c'est que la bière renfermait de l'acide picrique.

Ou bien, on fait évaporer de moitié une certaine quantité de bière, on y ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique et on y plonge un fil de laine blanche à broder que l'on y laisse digérer quelque temps. La laine sera également colorée en jaune serin en présence de l'acide picrique ; coloration que les lavages à l'eau pure n'enlèvent pas. Pour rendre la réaction plus sensible encore, on peut traiter cette laine par un peu d'ammoniaque à chaud ; on filtre la liqueur alcaline, on l'évapore au bain marie et on verse sur le résidu quelques gouttes de cyanure de potassium : il en résulte une coloration rouge d'isopurpurate d'ammoniaque, capable de faire reconnaître 1 milligramme d'acide picrique dans 1 litre de bière.

*Strychnine et noix vomique.* On trouvera facilement la strychnine par le procédé suivant : on agite fortement la bière avec du noir animal ; après 24 heures de repos, ce dernier est recueilli sur un filtre, lavé à l'eau et porté ensuite à l'ébullition avec de l'alcool. On filtre, on fait évaporer l'alcool et on reprend le résidu par de l'éther



et quelques gouttes de potasse caustique : la solution étherée, évaporée dans un verre de montre, laisse alors une masse solide, très-amère, à laquelle on applique les réactions connues employées à découvrir la *strychnine* (bichromate de potasse et acide sulfurique).

L'écorce de saule et la *salicine* qu'on introduit quelquefois, dit-on, dans la bière, pourront être reconnues en isolant la salicine par le sous-acétate de plomb qui ne la précipite pas, et en recherchant sa réaction principale, c'est-à-dire la coloration rouge-groseille qu'elle prend au contact de l'acide sulfurique.

Jusqu'à présent nous n'avons parlé que de quelques substances amères dont la présence peut facilement être reconnue dans la bière ; mais là où l'analyse présente des difficultés sérieuses, même pour le chimiste de profession, c'est lorsqu'il s'agit de rechercher les autres principes amers, de les isoler et de les reconnaître les uns des autres.

Dans ce but, plusieurs méthodes d'analyse ont été proposées. La plus simple et la plus courte est due au prof. *Wittstein* de Munich. Elle a pour objet la recherche des substances suivantes :

*Acide picrique,*

Noix vomique (*Strychnine et Brucine*),

Colchique (*Colchicine*),

Coloquinte (*Colocynthine*),

Coque du Levant (*Picrotoxine*),

Aloès,

Absynthe (*Absynthine*),

Trèfle d'eau (*Ményanthine*),

Bois de quassia (*Quassine*),

Gentiane (*Gentipicrine*).

La marche à suivre est la suivante :

Un litre de bière est évaporé jusqu'à consistance de

sirop épais ; on verse sur ce sirop 5 fois son poids d'alcool à 93-95 % et on laisse macérer le tout pendant 24 heures, en remuant fréquemment. Cette opération a pour but de séparer presque tout ce qui n'est pas nécessaire à l'analyse : la gomme, la dextrine, les sulfates, les phosphates et les chlorures, etc., qui sont précipités par l'alcool, tandis que les amers cités plus haut restent en solution.

Lorsque le précipité s'est bien déposé, on décante la liqueur claire ; on reprend le résidu de la même manière avec une nouvelle quantité d'alcool, on mélange les deux liqueurs, on les filtre et on en chasse l'alcool par évaporation.

a. Une petite portion du résidu sirupeux de cette évaporation est diluée avec 3 fois son volume d'eau, puis on y plonge un fil de laine blanche à broder. Après une heure de contact, on enlève la laine et on la lave à plusieurs reprises avec de l'eau. Coloration jaune du fil : *Acide picrique*.

b. Le reste du résidu est agité pendant quelque temps avec 6 fois son poids de benzine pure et incolore (point d'ébullition 80°). On décante la benzine, on répète la même opération et on évapore à une douce chaleur les liqueurs réunies. Le résidu de la solution dans la benzine se présente sous la forme d'un vernis jaunâtre ; il peut contenir la *brucine*, la *strychnine*, la *colchicine* et la *colocynthine*.

Pour reconnaître ces substances, on divise le vernis obtenu en trois portions que l'on place sur des couvercles en porcelaine.

On touche, à l'aide d'une baguette de verre, la première portion avec de l'acide nitrique de 1,33 à 1,40 p. spéc. Coloration rouge : *Brucine*. Coloration violette : *Colchicine*.

On touche la seconde portion avec une goutte d'acide sulfurique concentré. Coloration rouge : *Colocynthine*.

La troisième portion est traitée de la même façon avec du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique concentré. Coloration pourpre-violette : *Strychnine*.

Il est à observer que le résidu de l'évaporation de la benzine a toujours une saveur amère, car il contient aussi le principe amer du houblon ; mais les alcaloïdes ci-dessus mentionnés se distingueront facilement par l'intensité de leur amertume.

c. On reprend maintenant le sirop qu'on a traité en *b* par la benzine ; on le chauffe un peu pour le débarrasser des dernières traces de benzine et on l'agite à deux reprises avec de l'alcool amylique pur. Si ce dernier se colore en jaune et acquiert une saveur amère, c'est qu'il aura dissous de la *picrotoxine* ou de l'*aloès*.

Pour distinguer ces deux substances, on laisse évaporer spontanément un peu de cet alcool amylique sur une plaque de verre. S'il se forme un résidu cristallin et blanc, c'est de la *picrotoxine* ; dans le cas contraire, de l'*aloès* qu'on reconnaîtra à son odeur caractéristique qui rappelle celle du safran.

d. Le sirop, traité par l'alcool amylique, est débarrassé de ce dernier à l'aide d'un peu de papier buvard que l'on promène à sa surface, puis on l'agite avec de l'éther pur et anhydre. L'éther dissout le principe amer du houblon et l'*absynthine*. En évaporant l'éther, on reconnaîtra cette dernière à son odeur d'absynthe, et, au besoin, avec de l'acide sulfurique concentré dans lequel l'*absynthine* se dissout avec une coloration jaune-rouge qui passe rapidement au bleu-indigo.

e. Le sirop qu'on a traité par l'éther peut encore contenir la *gentipicrine*, la *ményanthine* et la *quassine*. Comme le principe amer du houblon en a été séparé

par les opérations précédentes, sa saveur indiquera déjà s'il contient l'une ou l'autre de ces trois substances.

Pour les distinguer, on dissout ce sirop dans de l'eau ; on ajoute à une portion de la liqueur obtenue une solution ammoniacale d'azotate d'argent et on chauffe. Si le tout reste clair, l'amertume de la liqueur sera due à la présence de la *quassine*. S'il se forme, par contre, un miroir d'argent, ce sera de la *gentipicrine* ou de la *ményanthine*.

Une autre portion de la liqueur est évaporée à siccité dans une capsule en porcelaine. On ajoute au résidu de l'acide sulfurique concentré. Si, à froid, il ne se produit aucune coloration, mais, à chaud, une couleur rouge-carmin, la présence de la *gentipicrine* sera démontrée ; si, par contre, le résidu prend une coloration jaune-brun qui passe peu à peu au violet, cette réaction sera due à la *ményanthine*.

On fera bien aussi de contrôler la présence des alcaloïdes narcotiques par des expériences physiologiques.

---

Une autre méthode plus complète, mais aussi beaucoup plus compliquée, a été indiquée par MM. *Dragendorff* et *Kubicki*. Elle consiste dans le traitement successif du résidu de la teinture alcoolique, obtenu de la même manière que dans la méthode de *Wittstein*, par de l'éther de pétrole, de la benzine et du chloroforme, en solution acide ; puis par de la benzine, du chloroforme et de l'alcool amylique, en solution ammoniacale.

---