LA BIÈRE

ET LES

BOISSONS FERMENTÉES

SOMMAIRE

Les Moisissures en brasserie et en malterie. — Le Congrès de Liège. — Rapports présentés au Congrès: Des essais de purification par le permanganate de potasse des eaux de brasserie contaminées par des matières organiques; La Vapeur en brasserie. — Au deuxième Congrès international de chimie appliquée. — L'Empirisme et la Science en brasserie. — Revue des publications récentes: Contribution à l'étude des levures pures et de leur nutrition; Influence d'une eau dure et gypseuse sur le maltage; Remarques sur la détermination du maltose brut dans les moûts; Le danger du soufrage des houblons. — Appareils et Procédés nouveaux: Macérateur de grains crus. — Vins, Cidres, Alcools et Bières consommés dans les principales villes de France en 1895. — Erratum. — Petites Notes et Recettes pratiques: La conservation des étiquettes sur les bouteilles. — Bulletin commercial.

LES MOISSURES EN BRASSERIE ET EN MALTERIE

Conférence faite à Liège, le 19 Juillet 1896,
au Congrès de l'Association générale des Brasseurs belges
par le D^r A. CALMETTE
Directeur de l'Institut Pasteur de Lille.

MESSIEURS,

Dans presque toutes les industries de fermentation, mais surtout en brasserie et en malterie, les moisissures jouent un rôle considérable qui est encore assez mal connu. Ce que tous les brasseurs et les malteurs savent, au sujet de ces organismes, c'est qu'ils sont dangereux et qu'il faut mettre beaucoup de soins à les éviter parce qu'ils diminuent le rendement du malt et parce qu'ils donnent un mauvais goût à la bière.

Pour le brasseur, toute *moisissure* est un ferment de maladie.

Je n'aurai garde de vous donner à penser que cette crainte salutaire des moisissures, qui nous a été inspirée par les admirables travaux de M. Pasteur d'abord, puis de M. Hansen, n'est pas absolument justifiée. Je vous montrerai tout à l'heure, à mon tour, que vous avez grandement raison de tenir leur voisinage pour très dangereux, et de leur faire la guerre en usant de toutes les armes que la science met aujourd'hui à votre disposition.

Pourtant, au cours de ces dernières années, certains faits ont été découverts qui ne tendent à rien moins qu'à réhabiliter quelques-uns de ces végétaux microscopiques dont les méfaits seuls nous étaient connus. Certaines moisissures de nos pays, comme le *mucor alternans* ou le *mucor circinelloides*, étudiés par Gayon, et des moisissures exotiques comme celle du Taka-kôji japonais et celle de la *levure chinoise*, se sont révélées si intéressantes, et si pratiquement utiles que, — j'espère vous en convaincre, — le temps n'est peut-être pas éloigné où la brasserie saura les adapter à ses besoins.

Je me propose de vous faire connaître à ce sujet, au cours de cette conférence, quelques résultats nouveaux des recherches que

j'ai entreprises dans mon laboratoire sur des moisissures, assez mal connues jusqu'ici, qui me paraissent devoir être utilisées avec beaucoup d'avantage, en distillerie et en brasserie, dans un avenir très prochain.

Vous savez que les moisissures sont des végétaux très petits qui croissent, en général, sur les substances en décomposition, et qui se présentent à nous sous deux formes différentes, la *forme végétative* et la *spore*.

Dans leur forme végétative, elles sont ordinairement composées de longs filaments grêles, remplis de matière vivante. Ces filaments se ramifient le plus souvent, s'entortillent en formant un *thalle* ou *mycélium*.

Le *mycélium* absorbe les substances nutritives pour constituer son propre tissu; quelquefois il se segmente en formant de petits tronçons ou *gemmes*, qui se détachent et acquièrent des propriétés fermentatives analogues à celles de la levure de bière. Cette division du mycélium s'observe chez certaines moisissures lorsqu'elles croissent en étant immergées dans un milieu nutritif.

La *spore* constitue la graine qui sert à propager la plante. Elle apparaît, soit dans l'épaisseur même des filaments, et constitue alors ce qu'on appelle des *conidies mycéliennes*, soit à l'extrémité de tubes aériens, sur un appareil particulier qui porte le nom de *sporange*.

Un seul sporange, chez certaines espèces, peut porter jusqu'à 10.000 spores, et ceci explique avec quelle facilité et quelle rapidité vraiment incroyables se multiplient les moisissures dans tous les endroits propres à leur développement.

*
*
*

On a beaucoup discuté, depuis la publication des études de M. Pasteur sur le vin et sur la bière, la question de savoir si les moisissures peuvent donner naissance à de véritables levures, à une certaine période de leur végétation. M. Pasteur avait montré que les levures de vin sont particulièrement abondantes sur le bois des grappes, à l'époque de la maturité du raisin, et qu'elles dérivent peut-être de certaines formes de moisissures appelées *dematium*.

C'était là une simple hypothèse dont l'exactitude n'a pas été rigoureusement confirmée. Mais, tout récemment, MM. Joergensen et Jühler, Will et Steuber, Sorel et d'autres savants ont repris l'étude de ce problème, sans qu'une lumière bien vive ait encore jailli de tant de travaux.

Joergensen et Jühler affirment avoir pu suivre tout la transformation des levures de vin en moisissures identiques au *dematium pullulans*, et celle d'une autre moisissure dont nous reparlerons, l'*aspergillus oriza*, en une véritable levure alcoolique. Sorel aurait constaté les mêmes faits en cultivant l'*aspergillus* dans des moûts de bière additionnés d'une faible quantité d'acide fluorhydrique. La moisissure, dont le développement

mycélien se trouve gêné par la présence de l'antiseptique, se segmente, d'après les observations de cet auteur, en gemmes qui, bientôt, se séparent, bourgeonnent comme des levures et produisent de l'alcool.

MM. Klöcker et Schienning, puis Will et Steuber en Allemagne, ont essayé vainement de répéter les expériences de Jørgensen et Jühler : ils n'ont jamais vu les conidies de l'*aspergillus* immergé produire, par bourgeonnement direct, des cellules de levure.

Je dois dire que, de mon côté, en opérant sur des cultures pures d'*aspergillus orizæ* et d'un *mucor* que j'ai isolé de la levure chinoise, dans les mêmes conditions qu'avait décrites Sorel, il ne m'a pas été possible d'observer les phénomènes de transformisme annoncés par ce savant.

J'ai pris soin, cependant, de me placer dans des conditions absolument rigoureuses : toutes mes cultures en moût fluorhydrique ont été faites en chambre humide, sous le microscope, et les modifications survenues dans l'aspect de la plante étaient dessinées jour par jour. Je ne suis parvenu, de la sorte, qu'à obtenir une variété d'*aspergillus* acclimatée au fluor, mais dont le mycélium et les conidies présentaient absolument les mêmes caractères que ceux de l'*aspergillus* non acclimaté. Le résultat a été identique pour mon *mucor*.

Jusqu'à ce que d'autres expériences plus nombreuses et conduites avec la plus grande rigueur par plusieurs savants soient venues contrôler les faits qu'avait annoncés M. Jørgensen l'année dernière, il est donc permis de considérer comme possible, mais nullement démontrée, la transformation des moisissures en *saccharomyces* vrais.

Je m'excuse, Messieurs, de tant insister sur cette question du transformisme des moisissures en levures, mais il s'agit là d'un problème tout d'actualité, que les travaux de ces dernières années n'ont pas encore pu résoudre, et vous verrez tout à l'heure qu'il présente un intérêt réel en raison des fonctions fermentatives remplies, dans certaines conditions, par les moisissures utiles dont j'aurai à vous parler.

*
* *

On peut dire actuellement que presque toutes les moisissures qui se développent dans une brasserie jouent, en général, un rôle néfaste pour la fabrication. On les rencontre partout, depuis la malterie jusque dans les caves de fermentation. Elles croissent particulièrement bien sur le malt vert, sur les murs et sur les planchers humides, sur les tonneaux, sur les ustensiles de bois, dans le moût, dans la bière, et, jusque sur la levure au repos, pressée ou en pâte.

Partout elles présentent de réels dangers, d'abord à cause de l'incroyable puissance de combustion dont elles sont douées, et ensuite parce qu'elles s'accompagnent toujours de nombreuses bactéries, qui constituent pour elles des auxiliaires puissants dans leur œuvre de destruction.

Les espèces les plus répandues et les plus redoutables, que tout brasseur un peu familiarisé avec le microscope doit apprendre à connaître pour les éviter sûrement, sont : le *penicillium glaucum*, le *cladosporium herbarum*, le *dématium pullulans*, les *mucors mucedo*, *racemosus* et *stolonifer*, l'*aspergillus glaucus*, le *botrytis cinerea*, la *monilia candida* et l'*oïdium lactis*.

Sur le malt, au germe, on trouve surtout fréquemment le *penicillium glaucum* qui se développe d'abord en un feutrage blanc très fin et qui ne tarde pas à se couvrir de spores de couleur vert de gris ; — le *mucor mucedo*, qui forme de longs filaments soyeux et de petites capsules noires pleines de spores ; — l'*aspergillus glaucus* qui, dans certains cas, s'étale en quelques heures en larges taches brun verdâtre.

Ces moisissures sécrètent des diastases grâce auxquelles elles attaquent l'amidon et la cellulose des grains. Elles commencent par transformer l'amidon en sucre, puis brûlent celui-ci en formant des acides. Finalement, le malt qu'elles ont envahi perd une proportion notable de son poids ; son rendement en extrait est beaucoup diminué ; de plus, il acquiert une odeur désagréable que le touraillage n'élimine pas et qui persiste dans la bière fabriquée.

Certains malts, de qualité inférieure, se colorent quelquefois presque subitement en rouge ; ils sont alors infestés par une autre moisissure, le *Fusarium graminearum*, qui commence à se développer à l'extrémité germante du grain, d'où elle s'étend, de proche en proche et par contact direct, aux grains du voisinage. Cette maladie est assez rare heureusement, car les grains qui en sont frappés deviennent tout à fait impropres au brassage.

Le houblon est fréquemment altéré, lui aussi, par des moisissures, pour peu qu'il ne soit pas suffisamment comprimé ou qu'il ait été mal desséché ; il absorbe l'humidité de l'air avec une facilité extrême, et se laisse envahir par toute une flore de mucédinées qui transforment son huile essentielle en acide valérianique et lui communiquent une odeur très désagréable.

Les ballots de houblon moisi ne tardent pas à s'échauffer et il s'établit dans leur masse une fermentation qui aboutit à la production de triméthylamine et d'acide butyrique. La bière fabriquée avec de semblable houblons contracte un goût tel qu'elle est absolument imbuvable pour les palais un peu délicats.

Les moûts sont surtout susceptibles d'être contaminés lorsque, par les temps chauds d'été, on les laisse séjourner trop longtemps sur les bacs. Ils peuvent être également atteints dans les tonneaux, lorsque la mise en levain a été effectuée avec une levure déjà contaminée, ou lorsque la fermentation s'opère dans des caves humides, mal aérées, dont les murs sont couverts de spores.

Les espèces les plus dangereuses, à cette période du travail, sont la *botrytis cinerea*, la *monilia candida* de Hansen, l'*oïdium lactis* et le *chalara mycoderma*.

Le *botrytis* donne à la bière un goût et une odeur de fumée. La *monilia* développe, dans les moûts, des formes semblables à la levure : elle pousse en voile, surtout dans les bières faibles en alcool, et presque exclusivement dans celles de fermentation haute.

Il en est de même pour l'*oïdium lactis*. Cette moisissure prend, à la surface des liquides fermentés, l'aspect d'un tissu de crêpe qu'on aurait saupoudré de farine. Elle se développe surtout par les temps chauds, aux environs de 30°, et envahit alors en quelques heures toute la surface des tonneaux en vidange. Elle prospère aussi avec beaucoup de vigueur sur les menettes pleines de levure haute, particulièrement lorsque les caves de fermentation se trouvent à proximité des écuries.

Le voisinage des écuries est néfaste pour les caves.

Or, chose vraiment étrange, il semble que, dans nos pays du Nord, les brasseurs fassent exprès de disposer leurs écuries soit à côté, soit au-dessus de leurs caves de fermentation. Comment s'étonner que les plafonds et les murs, malgré de trop rares badigeonnages à la chaux, ne tardent pas à se tapisser d'une végétation luxuriante d'*aspergillus* ou de *cladosporium*, et que les bières de garde accumulées dans ces caves ne s'y gardent pas du tout ?

Rien ne serait cependant plus simple que d'éviter les dégâts causés par ces végétations cryptogamiques, car malgré l'extrême facilité avec laquelle leurs spores se répandent partout, grâce aux moindres courants d'air, et bien que ces spores présentent une résistance aux antiseptiques notablement plus grande que les bactéries, elles possèdent presque toutes, sur ces dernières, le désavantage de se développer moins vite, et d'exiger pour leur nutrition des milieux plus parfaitement adaptés à leurs besoins.

Certaines moisissures, à l'état de spores, résistent à des températures de 95° humides et de 130° sèches. La plupart des antiseptiques faibles employés en brasserie le bisulfite de chaux, le sulfate ferrique, l'acide sulfureux, empêchent leur germination, ce qui est déjà quelque chose, il est vrai, mais ne les détruisent pas.

C'est surtout pendant le maltage que leurs dégâts sont à redouter, d'abord parce que les grains humides constituent pour elles un excellent substratum alimentaire, renfermant à la fois la cellulose, l'amidon, et les sels nécessaires à la constitution de leur tissu, et ensuite parce que la température à peu près constante et relativement élevée qui règne dans les tas de grains au germe leur est tout à fait favorable.

Que doit faire le brasseur pour préserver son malt et sa malterie des moisissures ?

En premier lieu, il veillera à la propreté la plus rigoureuse du sol, des murs, des voûtes de la malterie et des instruments qui servent à manipuler les grains, au moyen de badigeonnages à la chaux bisulfitée sur les murs et les voûtes, et de lavages aussi fréquents que possible du sol et des instruments avec une solution tiède de chlorure de chaux (1 kilogramme de chlorure de chaux du commerce, dans 60 litres d'eau à la température de 50° environ).

L'orge, avant le trempage, devra être soigneusement débarrassée des poussières, de la terre et des grains brisés qu'elle renferme. Les grains brisés sont les plus dangereux : toutes les orges qui en renferment beaucoup sont mauvaises. La présence, en trop forte proportion, de ces grains brisés, occasionne non seulement une perte en extrait parce qu'ils ne sont pas susceptibles de germer, mais aussi une contamination presque fatale par les moisissures.

L'eau de trempage devra être, de préférence, une eau *dure* ; tous les grains flottants seront enlevés et rejetés ; les cuves mouilloires seront vidées complètement après chaque opération, brossées, nettoyées à fond et désinfectées de temps en temps au chlorure de chaux, ainsi que les canalisations qui conduisent l'orge trempée aux germoirs.

Dans la plupart des brasseries, les poussières provenant du triage de l'orge sont entraînées au dehors, sur les toits, par un ventilateur puissant. Le brasseur s'imagine qu'il s'en débarrasse parce qu'il les rejette à l'extérieur. Il ne songe pas que ces poussières, évacuées par la bouche du ventilateur, et qui renferment une énorme quantité de spores de moisissures, entrent par les fenêtres et se disséminent partout au gré des vents et des courants d'air. Il faudrait, pour s'en débarrasser réellement, qu'au lieu de les déposer sur les toits, le ventilateur aboutisse à une fosse où une pluie fine les entraînerait mécaniquement, et où, au besoin, elles seraient rendues inoffensives par l'addition d'un désinfectant efficace.

Au sortir de la touraille, le malt est très hygrométrique. Il a besoin, pour assurer sa conservation, d'absorber un peu d'humidité ; mais, s'il en absorbe trop, si sa teneur en eau vient à dépasser 14 p. 100, il devient susceptible d'être envahi par les moisissures. Il est donc nécessaire de le conserver dans un endroit très sec, où les brouillards et les poussières de l'extérieur n'aient jamais accès.

Après la malterie, ce sont surtout les caves de fermentation qui se trouvent exposées à la contamination par les moisissures. Celles-ci y sont importées, soit par les tonneaux dont la face extérieure a été mal nettoyée, soit par les instruments malpropres, soit par les mains et les chaussures des ouvriers de la brasserie.

Les murs des caves sont très souvent peuplés de végétations cryptogamiques auxquelles on ne prête pas une attention suffisante. Les spores que produisent ces cryptogames sont si nombreuses qu'on peut parfois en compter plus de 30 millions dans un centimètre carré ! Le moindre souffle suffit à les déta-

cher et à les faire tomber sur les tonneaux, ou dans les cuves, ou dans les menettes qui reçoivent la levure. Il n'en faut pas davantage pour contaminer tout un brassin et toute une cave !

Enfin, je veux vous signaler une dernière source d'infection qui mérite de ne pas être oubliée : il s'agit des bouchons de liège.

Le liège renferme toujours dans ses cavités anfractueuses une foule de spores de moisissures qui ne demandent qu'à germer. Ces spores trouvent rarement dans la bière un milieu propice : l'alcool, et surtout l'absence d'oxygène, les arrêtent, mais elles s'installent sur la partie du bouchon qui est exposée à l'air, pour peu que celui-ci soit humide et imprégné de matières sucrées ; à la longue, elles finissent par le ronger, et le liège pourri communique à la bière un goût détestable.

Généralement, on fait tremper les bouchons dans l'eau chaude pour qu'ils puissent glisser facilement dans le tube de la machine à boucher, mais non en vue de les épurer. Cependant, même les plus fraîchement fabriqués en ont grand besoin : il suffit, pour s'en convaincre, de regarder au microscope une goutte du liquide sale qu'ils laissent suinter sous l'effort de la machine à boucher ! Ceci laisse à penser ce que doivent déverser dans la bière les bouchons qu'on utilise pour la deuxième ou la troisième fois !

Qu'ils servent à boucher les bouteilles, les fûts d'expédition ou les foudres, les bouchons de liège doivent donc, avant de servir, être désinfectés, soit par une ébullition prolongée avec un peu de carbonate de soude ou de potasse, soit par la vapeur sous pression. Il faut ensuite les tenir, jusqu'à l'usage, à l'abri des poussières.

Vous voyez, Messieurs, que les moisissures méritent certainement que le brasseur en fasse une étude aussi approfondie que des levures et des ferments bactériens de bière. Leur importance n'est, à coup sûr, pas aussi considérable que celle de ces derniers, et surtout que celle des levures, mais elles méritent d'être mieux connues, mieux étudiées, et plus efficacement combattues qu'elles ne le sont en général. J'espère vous l'avoir prouvé.

*
* *

Je voudrais maintenant vous faire entrevoir que ces moisissures, ou du moins, que certaines espèces de moisissures, auxquelles je faisais allusion tout à l'heure, nous ménagent, dans un avenir peut-être assez prochain, des surprises réelles au point de vue de leur utilisation pratique dans les industries de fermentation, et particulièrement en brasserie.

Les moisissures *utiles* ne sont pas bien nombreuses ; nous n'en connaissons guère que quatre ou cinq espèces, mais on en découvrira sans doute beaucoup d'autres, au fur et à mesure que la biologie de cette classe d'êtres végétaux sera mieux étudiée.

Deux de ces organismes, le mucor alternans et le mucor circinelloïdes ont été l'objet de recherches très complètes de la part d'un des anciens élèves les plus distingués de M. Pasteur, M. Gayon.

Ces deux mucors sécrètent une diastase qui est capable de transformer très facilement la dextrine en sucre fermentescible, et, lorsqu'on les fait pousser dans des liquides qui renferment de l'amidon, ils en saccharifient une petite quantité et le fermentent en produisant de l'alcool comme la levure de bière.

Lorsqu'il est immergé dans les milieux sucrés liquides, le mycélium de ces moisissures se segmente en petites perles un peu plus grosses que les levures, et il joue alors le rôle de ferment alcoolique comme celles-ci.

La quantité d'alcool formé, — au maximum 5,5 p. 100 en volume, — est malheureusement trop faible pour qu'on puisse songer à les utiliser pratiquement. Mais nous allons voir que d'autres

espèces possèdent à un degré bien plus élevé les mêmes avantages.

C'est ainsi qu'au Japon on utilise depuis des siècles une moisissure pour la fabrication d'une sorte de bière de riz que boivent les Japonais.

La moisissure employée ici est un *aspergillus*, l'*Aspergillus orizæ*, de Ahlburg. On l'appelle, en langue japonaise *Tane Kôji*, et la bière fabriquée porte le nom de *Saké*.

Le moût fermentescible est préparé de la manière suivante :

On cuit une certaine quantité de riz décortiqué avec deux fois environ son poids d'eau. Lorsque le grain est bien gonflé, on l'étale sur des claies pour le refroidir; on le saupoudre avec des spores d'*Aspergillus orizæ* et on le porte dans des caves dont la température ne descend jamais au-dessous de 28° centigrades. Le lendemain, tous les grains de riz sont couverts d'une sorte de duvet blanc feutré qui est constitué par le mycelium de la moisissure. On entasse alors le riz dans des tonneaux où, sous l'action d'une diastase particulière sécrétée par la plante, presque tout l'amidon se trouve saccharifié.

Après 4 ou 5 jours, suivant la saison, on ajoute de l'eau et le liquide sucré fermente spontanément. Au bout de dix à douze jours, le sucre s'est à peu près totalement transformé; on filtre alors le liquide à travers des sacs de coton, on laisse déposer et on met en tonneaux. Le saké est prêt pour la consommation.

En Indo-Chine, lorsque je dirigeais l'Institut bactériologique de Saïgon, j'ai étudié une autre moisissure dont les propriétés sont très analogues à celle du Kôji, et qui est employée par les annamites pour la fabrication d'une sorte de *vin de riz*. Cette moisissure appartient au genre *mucor*. Lorsqu'elle se développe à l'air, sur les grains de riz cuit, elle sécrète une diastase extrêmement énergique qui saccharifie tout l'amidon rendu soluble par la cuisson du grain.

Si, ensuite, on l'immerge, elle se segmente aussitôt en gemmes, comme les mucors étudiés par Gayon, et, à cet état anaérobie, elle fermente tout le sucre qu'elle avait formé aux dépens de l'amidon pendant sa vie anaérobie. En cinq jours, à la température de 30 à 35 degrés, et sans le secours d'aucune autre diastase que celle sécrétée par la plante, la saccharification et la fermentation des grains sont achevées.

Cette moisissure que, en l'honneur d'un de mes maîtres les plus éminents, j'ai baptisée du nom d'*Amylomyces Rouxii*, présente ainsi, au plus haut degré, suivant les conditions d'existence aérobie ou anaérobie qui s'imposent à elle, le pouvoir *saccharifiant* et le pouvoir *ferment*. Elle réunit donc à la fois les propriétés de la diastase du malt et celles de la levure de bière.

Je me suis demandé s'il ne serait pas utile de l'introduire en Europe et de la rendre applicable dans nos pays à quelques industries de fermentation. Déjà un japonais, M. Takamine, m'avait précédé dans cette voie, en proposant d'employer le Kôji et sa diastase pour la saccharification des grains destinés à produire de l'alcool. Mais il est juste de dire que la diastase du kôji, extraite par les procédés de M. Takamine, ne possède qu'une activité tout à fait insuffisante, de sorte que les industriels qui avaient tenté son emploi ont dû très vite y renoncer.

J'ai poursuivi dans mon laboratoire, à l'Institut Pasteur de Lille, avec la collaboration de MM. Boidin, Sanguinetti et Rolants, toute une série de recherches sur l'*amylomyces* et les résultats auxquels nous sommes parvenus sont déjà intéressants et assez complets pour que j'ose vous en faire part.

Il nous a paru, jusqu'à présent, que l'emploi de l'*amylomyces* ou de ses diastases pouvait être tenté avantageusement par trois principales industries : la *distillerie*, la *boulangerie* et la *brasserie*.

Je ne pense pas qu'on puisse songer, au moins pour l'instant, à l'utiliser directement pour la saccharification des grains. On déciderait difficilement les distillateurs qui traversent de nos

jours, et presque dans tous les pays, une crise terrible, à modifier complètement leur outillage et leur système de fabrication. Mais ce qu'on peut, ce qu'on doit tenter, c'est de leur permettre de tirer parti économiquement de toutes les substances fermentescibles contenues dans leurs matières premières.

Actuellement, en distillerie, ce qu'on appelle la *vinasse*, c'est-à-dire le liquide qui sort des colonnes à distiller après que tout l'alcool a été recueilli, contient encore un peu plus de 1 % de matières fermentescibles, constituées presque exclusivement par de l'amidon et de la dextrine.

Or, nous avons observé que cette vinasse, grâce aux matières azotées qu'elle renferme, est un excellent aliment pour notre *amylomyces*.

Lorsque nous cultivons cette moisissure dans de la vinasse de distillerie, à la température de 30 à 35°, au bout de 4 à 5 jours la plante a transformé tout l'amidon et toute la dextrine en alcool, de telle sorte que si, à ce moment, on renvoie la vinasse aux colonnes distillatoires, il est encore possible, avec une dépense minime de combustible, d'extraire 1 hectolitre d'alcool pur de 100 hectolitres de vinasse, et la vinasse de second jet qui reste après cette deuxième distillation conserve encore assez de matières albuminoïdes et de substances nutritives pour constituer un excellent aliment pour les bestiaux.

Là ne se borne pas cependant l'intérêt pratique de cette moisissure. Le mycélium de la plante qui s'est développé dans la vinasse va nous servir à créer de toutes pièces une industrie nouvelle, celle de l'*amyl-levain* de boulangerie, et celle de l'*amyl-diastase* pour la brasserie.

Vous savez, messieurs, que les boulangers emploient, pour faire lever leurs pâtes, soit la levure de bière telle que vous la livrez, sortant de vos tonneaux, aux marchands de levure, soit la levure de grains pressée, qui fait l'objet de toute une industrie spéciale très prospère.

Ces levures, mélangées à la farine, produisent une fermentation spéciale, la *fermentation panaire*, grâce à laquelle le pain lève, suivant l'expression des boulangers, avant d'être mis au four. Cette fermentation est nécessaire pour que le pain soit digestible. La bonne qualité du pain est presque toujours sous la dépendance de la qualité du levain dont le boulanger fait usage. C'est pourquoi, dans les pays où il est impossible de se procurer de la levure fraîche ou pressée, il est impossible de se procurer du bon pain.

Et, malheureusement, la levure fraîche ou pressée se conserve mal; tout au plus peut-on la garder quatre ou cinq jours pendant les mois chauds de l'année.

On a tenté, en France et en Angleterre surtout, de préparer des levures sèches qui puissent s'exporter au loin. Mais aucun des procédés adoptés jusqu'à présent pour assurer leur conservation ne satisfait complètement ceux qui sont appelés à en faire usage. La levure est une plante extrêmement délicate qui résiste mal à une inanition et à une inactivité prolongée.

Nous pensons, mes collaborateurs et moi, que ce problème de la conservation des levains doit être résolu par l'emploi de l'*amylomyces*. Je vous expliquais tout à l'heure que cette moisissure, à l'état anaérobie, c'est-à-dire immergée, segmentait son mycélium et formait ce qu'on appelle des *conidies* mycéliennes, sortes de spores, qui, après dessiccation, gardent pendant des années toute leur vitalité et leurs propriétés fermentatives.

Ces spores mycéliennes de l'*amylomyces*, incorporées à la farine, font lever la pâte absolument comme la meilleure levure de grains, et ne lui communiquent aucun goût particulier. Elles ont, de plus, l'avantage de pouvoir être expédiées dans tous les pays, car elles supportent sans dommage des températures supérieures à 50°.

Je n'insiste pas davantage, messieurs, sur cette application spéciale de l'*amylomyces* à la boulangerie qui ne vous intéresse

LE CONGRÈS DE LIÈGE

pas directement. J'ai hâte de vous dire que la brasserie peut, de son côté, tirer parti de cette moisissure, ou plutôt de ses diastases.

Rien n'est plus facile que de préparer avec l'amylomyces une solution de diastase douée d'une extrême énergie : il suffit de se procurer une certaine quantité de la plante, soit fraîche, provenant d'une culture en vinasse de distillerie, soit à l'état de mycélium séché et pulvérisé ou comprimé en tablettes.

On fait macérer cette plante pendant 24 heures dans 200 fois son poids d'eau pure, à la température de 40 degrés. Au bout de 24 heures, on décante, ou bien on passe à travers un tamis de soie très fin ; le liquide, débarrassé du mycélium, a dissous une forte proportion de diastase qu'il est facile de séparer par les procédés usuels, mais qu'il est préférable d'utiliser immédiatement en cet état.

Cette diastase peut être employée en cuve-matière pour les premières trempes, comme auxiliaire du malt, lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre un malt de qualité médiocre.

Elle peut surtout être d'un grand secours pour corriger le trouble d'empois et l'excès de dextrine dans le moût avant ou après la fermentation.

On sait combien il est parfois difficile de faire disparaître le trouble d'empois dans la bière. Actuellement, le seul remède un peu efficace consiste à ajouter au moût une petite quantité d'extrait de malt. On parvient ainsi à transformer en sucre une partie de l'amidon en excès ; mais, à température basse, et en milieu acide, la diastase de malt est à peine active, tandis que, dans les mêmes conditions, celle de l'amylomyces est beaucoup plus énergique.

Le brasseur trouvera toujours avantageux de l'utiliser lorsqu'il voudra appauvrir la bière en dextrine et en augmenter l'atténuation. Ajoutée dans le moût en même temps que la levure, en cuve guilloire, elle opérera la transformation des amylo-dextrines en sucres fermentescibles, et abrégera, par suite, notablement, la durée des fermentations secondaires. C'est là, du moins pour les bières de fermentation haute, un moyen précieux de hâter ce qu'on appelle l'atténuation-limite, et de les soustraire, par conséquent aux germes de maladies qui les guettent lorsqu'elles fermentent lentement.

Vous voyez, Messieurs, que la connaissance plus approfondie de toute cette classe d'êtres, que l'on appelle *moisissures*, nous a amené à découvrir, à côté de celles, très nombreuses, qui nous sont nuisibles, des espèces vraiment utiles, dont les fonctions sont intermédiaires entre les ferments de la cellulose et la levure alcoolique.

Les moisissures remplissent à la fois le rôle de la diastase du malt et celui des saccharomyces. L'intérêt qu'elles présentent pour les industries de fermentation paraît devoir s'étendre promptement, parce que, sans transformation coûteuse d'outillage, elles permettent une utilisation plus complète et plus économique de la matière première, précisément à une époque où il devient nécessaire de tirer de cette matière et des forces naturelles tout le parti possible.

Je vous prie de m'excuser si je me suis un peu trop étendu sur certains faits qui n'ont pas encore passé au crible de l'épreuve industrielle, mais je désirais attirer votre attention sur l'importance pratique qu'ils me paraissent présenter.

J'entrevois, dans un avenir très prochain, grâce à l'utilisation des moisissures, la possibilité de livrer au distillateur et au brasseur de la *diastase industrielle*, en quantités mesurées exactement pour chaque kilogramme d'amidon à saccharifier. Quelques esprits qualifieront sans doute cette vision de chimère de laboratoire ! Cependant vous avez pu vous convaincre que le problème n'est pas insoluble, et que peu d'éléments nous manquent déjà pour que cette chimère devienne une réalité.

Espérons et souhaitons, Messieurs, que la science nous mette promptement en mesure de vous apporter ce nouveau progrès !

Le Congrès de l'Association générale des Brasseurs belges, dont nous avons donné le programme dans notre dernier numéro, n'a pas eu moins de succès que les Congrès des années précédentes. Précédé d'une réunion intime, qui a eu lieu le samedi 18 juillet, à 8 heures du soir à l'Hôtel Central, à Liège, au siège de l'Association des Brasseurs de la province de Liège, il s'est ouvert officiellement le dimanche 19 juillet, à l'Université. A 10 heures du matin, deux cents congressistes environ étaient reçus par M. Marcel Ortmans, président de l'Association liégeoise, qui leur a souhaité la bienvenue en présence du bourgmestre, M. Léo Gérard, M. Alphonse Mertens, président de l'Association générale, lui répond pour le remercier, et, rappelant que c'est à Liège, que s'est tenu, il y a dix ans, le premier Congrès de l'Association, exprime le souhait de voir désormais assister à tous les Congrès les brasseurs de la province de Liège, qui s'en sont jusqu'ici tenus à l'écart.

A 10 h. 1/4, la première séance du Congrès s'ouvre dans la salle académique de l'Université, sous la présidence de M. Mertens, assisté de MM. Van Velsen, vice-président, Franz Wodon, secrétaire, Prosper Wielemans, trésorier, P. Grosfils, Lebrun et Verhulst.

M. F. Wodon donne lecture du rapport annuel sur les travaux de l'Association. Après avoir rappelé la perte immense que la brasserie a faite par suite de la mort de Pasteur, la part que l'Association générale a prise au deuil qui a frappé l'humanité toute entière et la part qu'elle prend à la souscription internationale ouverte pour élever un monument à ce grand génie. M. Wodon fait allusion, en quelques mots, au brillant Congrès d'Arlon. Puis il passe à l'examen des travaux de l'Association pendant l'année qui s'est écoulée depuis ce Congrès.

C'est d'abord une demande adressée au Ministre des chemins de fer à l'effet, d'obtenir une réduction sur le tarif des transports de bière et de fûts vides en retour. Satisfaction a été accordée pour le transport des bières, sur toutes les lignes, sauf le Grand Central Belge ; le *statu quo* a été maintenu pour les fûts vides en retour.

Le Comité de l'Association a obtenu gain de cause dans la simplification des formalités de douane auxquelles sont astreintes les brasseries situées près des frontières. Consulté par le gouvernement sur la nécessité du travail du dimanche dans les brasseries, le Comité, après avoir constaté que tous les brasseurs sont d'accord pour réduire au minimum, le dimanche, le travail intérieur de la brasserie, s'est prononcé contre toute intervention du gouvernement dans la question et contre toute augmentation du nombre des lois prohibitives qui pèsent sur la brasserie.

M. Wodon rappelle ensuite la lettre adressée par le Comité au Ministre des Finances, au moment du vote de la nouvelle loi sur la distillerie, pour signaler les pertes que cette loi fera subir à la brasserie, en lui interdisant la vente de la levure que les distillateurs auront le droit de fabriquer eux-mêmes. Cette lettre demande l'établissement d'une compensation, soit par une réduction de 20 % du droit d'accise, soit par une augmentation équivalente du rendement légal. Il est probable que le gouvernement se montrera favorable à ces revendications.

Le rapport de M. Wodon se termine par un appel chaleureux engageant les brasseurs à prendre part en grand nombre à l'Exposition universelle qui s'ouvrira à Bruxelles en 1897, et à renouveler les merveilles de l'Exposition d'Anvers.

Après la lecture des comptes du trésorier, M. Prosper Wielemans, qui constate que l'avoir de l'Association s'élève à plus de 4.000 francs, la discussion s'ouvre à propos de la lettre au ministre mentionnée plus haut, et dont M. Wodon a parlé dans son rapport. Dans cette discussion sont signalées les prétentions du cabaretier, sa tendance à diminuer de plus en plus la capacité des verres, et le danger qu'il y aurait à demander une diminution du droit d'accise, dont le cabaretier s'autoriserait immédiatement pour demander au brasseur une réduction bien plus considérable sur le prix de la bière. L'Assemblée est d'avis d'insister surtout dans les entrevues avec l'administration, sur une augmentation du rendement légal.

Elle décide ensuite, après un discours de M. Daubresse, sur les gratifications que certains clients réclament comme une chose due au brasseur, « de ne considérer (ordre du jour de M. Hanssens) la gratification comme un droit que lorsqu'elle résultera d'un écrit intervenu entre les parties. » Cette question sera étudiée à la première réunion des délégués provinciaux.