

FIG. 19. — Distillerie de canne installée par Egrot et Grangé. — Coupe longitudinale.

de l'air, stérilisé par filtration sur du coton salicylé ou par barbotage dans de l'acide sulfurique au 1/5.

La période d'accroissement, ou temps nécessaire pour obtenir la multiplication maxima de la levure, est d'autant plus courte que l'ensemencement a été plus abondant et la température plus élevée au début. Néanmoins, si cette élévation est trop forte, la fermentation commence trop tôt ; la période de fermentation empiétant sur celle d'accroissement, la multiplication et la longévité des cellules se trouvent diminuées. S'il y a intérêt à avoir une période d'accroissement courte, il importe qu'elle se fasse entièrement. Il est de même préférable de dépasser légèrement la fin de la période que de ne pas l'atteindre, car, si dans le premier cas on obtient des cellules légèrement gênées par l'alcool qui s'est formé, dans le second on a des cellules jeunes qui manquent d'activité dans leur multiplication ultérieure et résistent mal aux ferments étrangers.

En Europe, dans le cas des pieds de cuve employés pour la fermentation des jus et mélasses de betterave, on utilise le levain, lorsque sa densité est à 0.004, soit environ 1° Brix, au-dessus de la densité de chute. Les levains enrichis en azote sont employés, dès que la densité est tombée de moitié, le milieu plus nutritif accélérant la période d'accroissement et avançant la période de fermentation. Dans les pays chauds, où la période de fermentation est hâtée par l'élévation de la température, il importera aussi d'utiliser pieds de cuve et levains, lorsque leur densité sera réduite de moitié. Plutôt que de se baser sur les caractères empiriques de la maturité des levains, il est d'ailleurs préférable de suivre au microscope le développement des cellules.

Dans les distilleries de jus et mélasses de betterave, et surtout dans celles de matières amylacées (grains, pommes de terre), on utilise très fréquemment des levains proprement dits, c'est-à-dire formés avec des éléments différents de ceux du moût : levains au malt, levains aux grains saccharifiés à l'acide. En rhumerie, au contraire, on n'emploie, sauf dans quelques cas particuliers (fabrication de l'arak de Batavia par exemple), que des pieds de cuve préparés avec du jus (1) ou de la mélasse de canne.

Ces moûts, souvent pauvres en azote et en acide phosphorique, gagnent à être enrichis par addition de matières azotées (sulfate d'Am, levure peptonisée) et éventuellement de phosphates solubles. Leur acidité, ajustée au moyen de vinasse ou d'acide sulfurique, doit être un peu plus faible que celle du liquide à faire fermenter.

Barbet conseille d'enrichir les moûts de levains de mélasse de canne par addition d'une petite quantité de maïs saccharifié à l'acide, neutralisé et passé au filtre-pressé, ou bien d'un peu de maltopeptone.

Dans le procédé Magné, très employé aux Etats-Unis, le levain de mélasse est additionné d'acide sulfurique et de sulfate d'Am. Freeland donne les indications suivantes sur la composition des différents milieux :

*Moût de l'appareil à culture pure*

Mélasse .....	110 l.
Acide sulfurique .....	2.000 gr.
Sulfate d'Am .....	200 —
Densité : environ .....	1.045

*Moût de la cuve-mère*

Mélasse .....	120 à 150 l.
Acide sulfurique .....	1.000 gr.
Sulfate d'Am .....	200 —
Densité : environ .....	1.060

*Moût normal*

Mélasse .....	150 à 200 l.
Acide sulfurique .....	625 à 800 g.
Densité .....	1.060 à 1.070

(1) Un moût de jus de canne destiné à la fermentation d'un moût de mélasse pourrait cependant être considéré comme un levain proprement dit, plutôt que comme un pied de cuve.

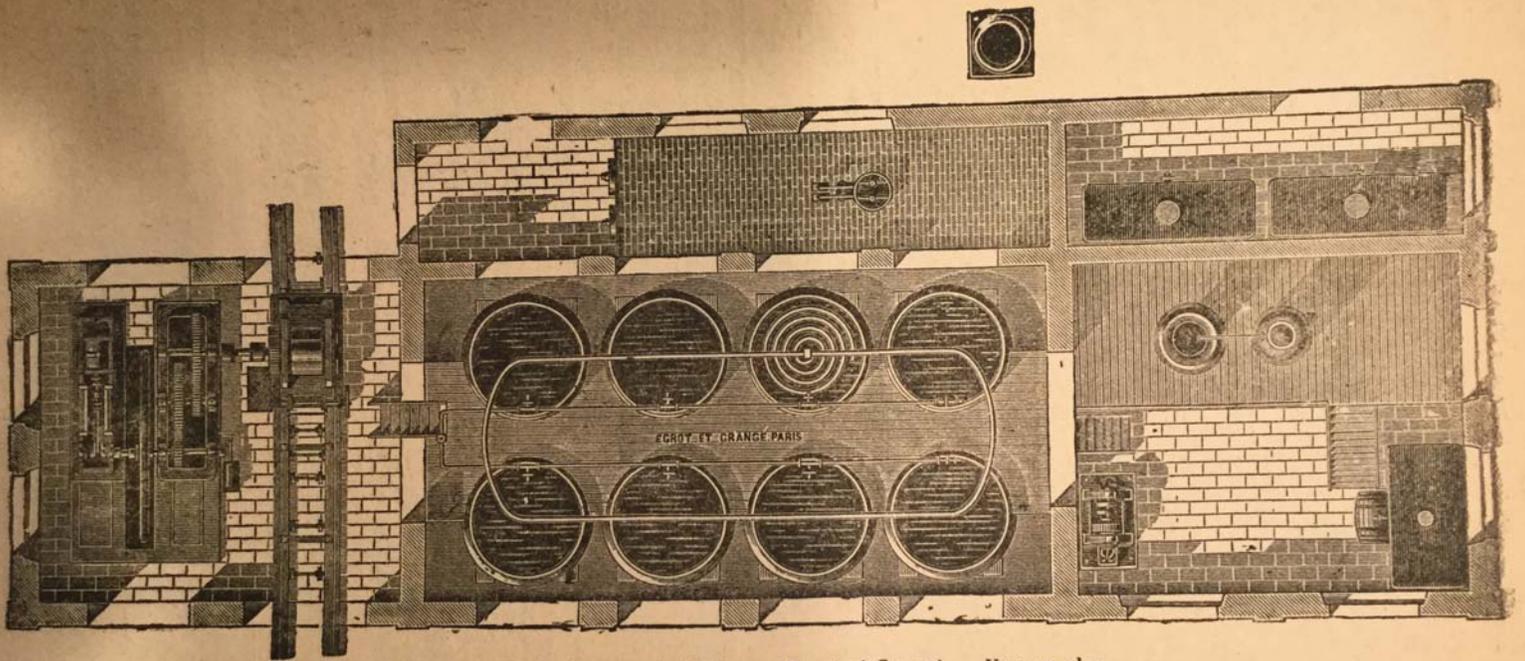


FIG. 19. — Distillerie de canne installée par Egrot et Grangé. — Vue en plan.

La cuve-mère intermédiaire est parfois supprimée, le levain provenant de l'appareil à culture pure (qui doit avoir alors une grande capacité) servant directement à ensemercer les cuves de fermentation.

Pour obtenir un bon levain avec la levure pure provenant du laboratoire, il importe de bien choisir le rapport entre la quantité de levure et le volume du moût. La levure ne doit pas être noyée dans la masse du liquide, car sa multiplication serait trop lente. Elle doit avoir cependant à sa disposition un volume suffisant de moût. Les expériences classiques de A. J. Brown ont, en effet, montré que la levure ne se multiplie que jusqu'à un chiffre limite, et que si on introduit dans le liquide un nombre de cellules atteignant ou dépassant ce chiffre, il n'y a plus de multiplication. Le poids de levure formée peut même être, dans ces conditions, inférieur à celui de la levureensemencée (Pasteur, Duclaux). La récolte, rapportée à l'unité de levain, va donc en décroissant au fur et à mesure que l'on augmente l'importance de l'ensemencement. Dans la pratique industrielle, on ensemece généralement le moût de l'appareil à levure avec 1 ou 2% de levure pressée ou la quantité correspondante de levure liquide, et celui de la cuve-mère avec 10 à 12 % du levain fourni par l'appareil précédent.

Le taux de l'ensemencement a une influence importante sur la durée de la fermentation et sur la composition de l'eau-de-vie obtenue. Arroyo, à Porto-Rico, a obtenu, par exemple, les résultats suivants, en faisant fermenter un moût de mélasse de canne, préalablement stérilisé, avec différentes concentrations cellulaires initiales (levure pure) :

Concentration cellulaire initiale (millions par cc.)	Durée de la fermen- tation (heures)	Rend. alcool. % sucres totaux	Composition du rhum (gr. par hl. d'alcool à 100°)			
			Acides totaux	Aldéhydes	Esters	Alcools sup.
1.00	96.00	46.57	9.10	11.20	17.50	22.00
2.00	88.00	46.89	8.10	10.90	17.00	21.10
4.00	49.00	47.00	7.60	10.00	14.70	16.90
8.00	36.00	47.77	6.40	8.80	11.40	15.50
16.00	18.00	48.10	5.90	6.70	9.80	9.80
32.00	12.00	48.72	4.20	5.10	6.90	5.00

L'accroissement de la concentration cellulaire a augmenté la rapidité de la fermentation et le rendement alcoolique, diminué la teneur en non-alcool du distillat, dont l'arôme et la saveur, tout en gagnant en finesse, deviennent moins complexes et plus atténués. Plus la fermentation est courte et plus faible est le coefficient d'impuretés.

Le moût de l'appareil à levain et celui de la cuve-mère doivent être obligatoirement stérilisés. On les refroidit, avant l'ensemencement, aux environs de 30° C.

Le plus souvent les levains ne sont pas renouvelés de toute pièce pour chaque cuve : ils sont amorcés avec une fraction du levain précédent. Suivant la composition et la richesse du moût, on coule sur le pied de levain 3 à 6 fois son volume de liquide.

Les levains se conservent purs pendant un temps variable, suivant les précautions prises pour empêcher la contamination. Lorsque la fermentation devient paresseuse, l'atténuation moins forte, ou que l'on constate au microscope la présence de ferments étrangers dans le levain, il faut immédiatement renouveler celui-ci avec une culture de levures pures. Dans le système de multiplication des levains par cuves-mères, le renouvellement doit se faire en général tous les 10-15 jours, tandis qu'avec un bon appareil à levain il pourra attendre plusieurs mois.

## Appareils à levains.

Le procédé le plus simple pour la propagation des levains est celui des cuves mères. Il consiste à préparer une cuve mère, alimentée par du moût stérilisé, avec un fort levain de levure pure, et à faire produire à cette cuve toute une série de pieds tant que la levure se conserve suffisamment pure. Pairault a préconisé au début du siècle, le dispositif suivant pour les petites rhummeries.

La cuve-mère, placée à un niveau un peu supérieur à celui des cuves de fermentation, de façon que l'on puisse alimenter celles-ci par gravité, doit avoir une capacité égale à 12 % du volume du moût mis chaque jour en fermentation. Elle est reliée à une autre cuve semblable de même capacité, dans laquelle on effectue la stérilisation du moût. Cette dernière est pourvue comme la cuve-mère d'un couvercle métallique, d'un tube d'amenée de vapeur plongeant jusqu'au fond et, à sa partie supérieure, d'un serpentín dans lequel on fait passer de l'eau fraîche pour hâter le refroidissement du liquide une fois la stérilisation terminée.

La levure pure provenant du laboratoire est versée dans une dame-jeanne de verre renfermant du moût stérilisé et refroidi à 30° environ. Après 24 heures, lorsque le levain est mûr, on le transvase dans une cuvelle en bois contenant du moût stérilisé et refroidi. La cuvelle, dont la capacité est le dixième de celle de la cuve-mère, est munie d'un couvercle et de 2 poignées latérales pour être facilement transportée. Une fois ce deuxième levain en pleine activité, soit au bout de 24 heures environ, on l'introduit dans la cuve mère, après avoir bien mélangé le dépôt au liquide au moyen d'une tige de fer stérilisé au feu. Ouvrant alors le robinet de communication de la cuve à stériliser et de la cuve-mère, on fait couler peu à peu le moût stérilisé sur le levain. En vue de faciliter la prolifération des cellules de levure, on fait en même temps barboter dans le liquide de l'air pur, au moyen d'un tube plongeant jusqu'au fond de la cuve-mère et dont la partie supérieure recourbée contient une colonne de coton stérilisé. L'air est envoyé à l'aide d'une petite pompe à main.

Le levain étant en pleine activité dans la cuve-mère (après 24 heures), le moût est réparti entre les cuves de fermentation, à raison de 1/10 de la capacité de chacune, et on remplit celles-ci peu à peu avec du moût ordinaire non stérilisé. On laisse toutefois dans la cuve-mère un pied de cuve (15 % environ du volume de la cuve), sur lequel on coule à nouveau du moût stérilisé et refroidi contenu dans le stérilisateur, et ainsi de suite.

Ce système, un peu primitif, présente l'avantage de pouvoir être mis en pratique à peu de frais, sans modifications appréciables du matériel existant. Il convient surtout pour les petites rhummeries, trop peu importantes pour faire les frais d'un appareil à levains purs. Mais, malgré toutes les précautions prises, le levain s'infecte assez rapidement et demande à être renouvelé tous les 15 jours environ.

La méthode des cuves-mères est assez utilisée aux Antilles Françaises, où de nombreux distillateurs reçoivent, à des intervalles réguliers, de la levure pure des laboratoires spécialisés de la Métropole (Jacquemin, Verbièse, Vitalis, etc.).

Les distilleries de quelque importance doivent toutefois employer de préférence des appareils à levains purs, dont il existe de nombreux modèles : Hansen et Kühle, Lindner, Jacquemin, Fernbach, Barbet, Magné, Pfaudler, etc.

L'appareil *Fernbach*, construit par Lepage, Urbain et Cie, est constitué par 2 cuves cylindriques closes, en cuivre étamé intérieurement, de 10 hl. de capacité, stérilisables par la vapeur et portant un serpentín dans lequel on peut faire passer soit de la vapeur, pour porter le moût à l'ébullition, soit de l'eau fraîche pour le refroidir. On introduit dans l'une des cuves le moût, que l'on stérilise par ébullition et que l'on refroidit ensuite à 30°. Puis, en exerçant une pression d'air pur, stérilisé par passage au travers d'un filtre spécial à coton, on fait passer le liquide dans la seconde cuve. On verse dans celle-ci la levure pure, par une tubulure spéciale d'ensemencement, et on y fait barboter un courant d'air stérilisé. Lorsque le levain est en voie de fermentation active, au bout de 24 heures environ, on fait couler les 8/10 du contenu de l'appareil comme pied dans une cuve de fermentation ordinaire, et on alimente la portion de levain

qui reste avec du moût stérilisé venant du stérilisateur. Au bout de 8 à 9 heures, on peut soutirer un nouveau levain, et on continue ainsi tant que le levain reste pur.

L'appareil Barbet est un cylindre vertical clos en cuivre ou en tôle, formé de deux parties distinctes : le bas fait réservoir de jus, tandis que le haut comprend 4 à 6 plateaux sur lesquels le liquide forme une couche mince d'environ 2 cm. d'épaisseur. Le moût du réservoir inférieur est perpétuellement remonté sur le plateau supérieur, au moyen d'un émulseur tubulaire fonctionnant par pression d'air stérilisé. L'appareil est traversé par un axe vertical portant des brosses métalliques, pour mettre en suspension les levures déposées sur les plateaux ; on le fait tourner de temps à autre par un mécanisme à main. L'appareil porte en outre une tubulure d'évacuation de l'air et de l'acide carbo-

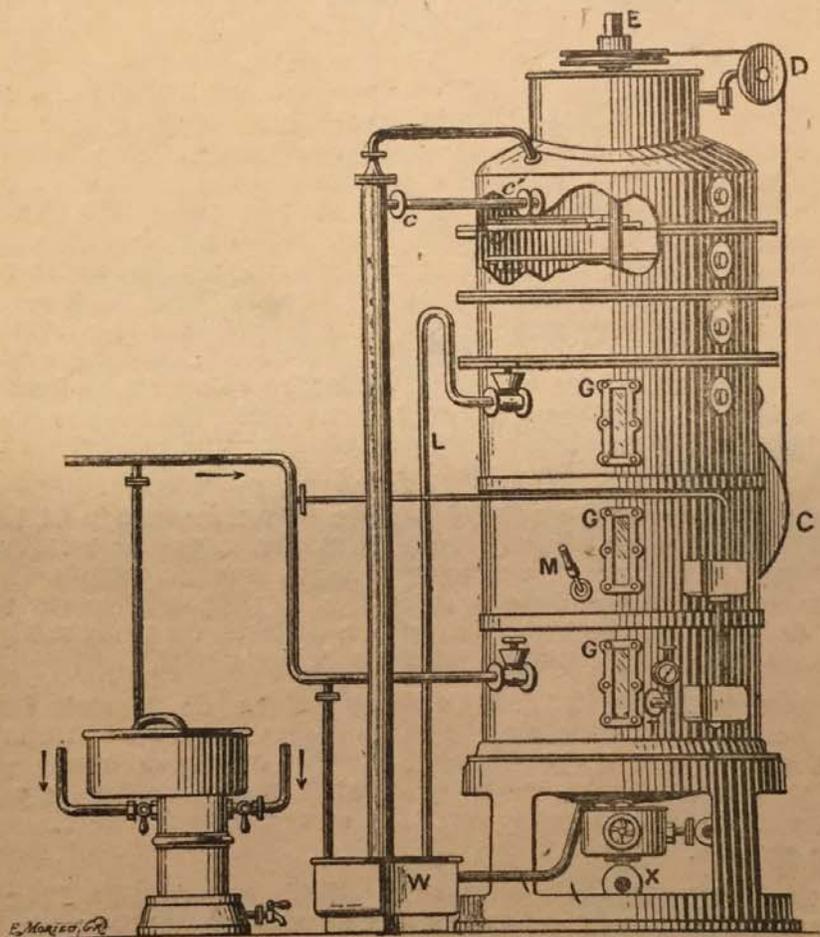


FIG. 20. — Appareil Barbet pour levains purs.

nique ; des regards en verre, pour permettre de suivre le développement de la fermentation ; un thermomètre ; une entrée d'air stérilisé, pour barbotage direct ; un robinet de vidange muni d'une tubulure, pour recevoir de la vapeur ou de l'air stérilisé ; enfin une tubulure d'ensemencement de levure pure. Le stérilisateur d'air se compose d'un filtre à coton enfermé dans un autoclave à vapeur, de telle sorte qu'on peut de temps en temps stériliser le coton sans avoir aucune manœuvre délicate à effectuer.

L'appareil est stérilisé en y faisant passer de la vapeur à 115° C pendant plusieurs minutes, puis on y coule 8-10 hl de moût stérilisé et refroidi. On introduit, par la tubulure d'ensemencement que l'on a flambée au préalable, environ 1 l. de levure pure, et on aère fortement pour activer la multiplication cellulaire. Lorsque la fermentation est bien partie, on ajoute du moût frais, de façon à bien remplir le réservoir inférieur, et on met en marche l'émulseur. Quand le levain est mûr, on en prélève seulement les 2/3 et on remplit à nouveau l'appareil avec du moût stérilisé et refroidi. La levure, cultivée en aéro-

biose, se développe rapidement, ce qui permet de soutirer un nouveau levain toutes les 5 ou 6 heures. Ce levain sert à ensemercer directement les cuves de fermentation ; toutefois dans les très grandes distilleries, on maintient l'usage d'une cuve à levain intermédiaire. Toutes les précautions nécessaires sont prises pour empêcher les contaminations, de sorte que l'appareil peut continuer à produire des levains purs pendant plusieurs mois, sans renouvellement de la semence.

### Ensemencement des moûts

L'ensemencement des moûts peut se faire par trois méthodes différentes : amorçage par cuve isolée, coupage de cuve à cuve ou reprise des levures. Le moût lui-même peut être complètement ou partiellement stérilisé, ou bien être laissé tel quel avec les ferments qu'il contient.

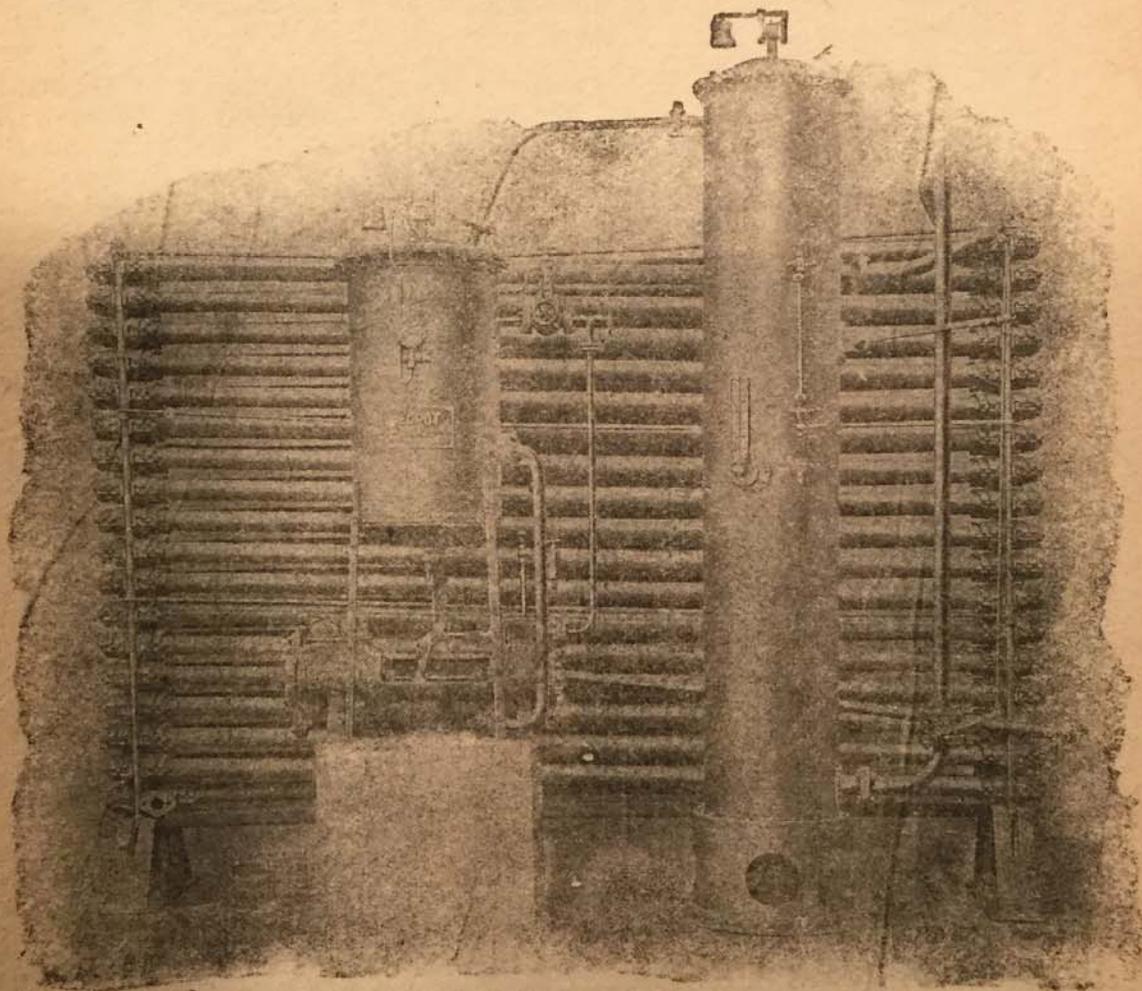


FIG. 21. — Stérilisateur-récupérateur-réfrigérant Egrot et Grangé.

### Prétraitement des moûts.

Pour obtenir des fermentations absolument pures, il est nécessaire de procéder à une stérilisation complète du moût et d'effectuer la fermentation en cuve fermée. Cette méthode, appliquée notamment en distillerie de matières amylacées (procédé Amylo), n'est guère utilisée en rhumerie. Les températures élevées nécessaires pour obtenir une stérilisation complète présentent d'ailleurs divers inconvénients. Il peut se produire, au cours du chauffage, des transformations de la matière première (caramélisation des sucres, etc), qui contrarient par la suite la bonne marche de la fermentation. Certains éléments aromatiques, qui interviennent dans le bouquet de l'eau-de-vie, sont élimi-

nés (1). Enfin, les appareils à vapeur sous pression nécessités sont onéreux et d'un maniement délicat.

Par contre, la stérilisation partielle du moût, suivie de la fermentation en cuves ouvertes, est assez fréquemment appliquée. Un chauffage à 80°C suffit généralement, surtout dans le cas des mélasses présentant une certaine acidité, à détruire les moisissures et les levures sauvages, ainsi que les formes végétatives de bactéries. Des bactéries à l'état de spores peuvent cependant subsister, passer par la suite à la forme végétative et intervenir dans la fermentation, si la durée de celle-ci se prolonge. Il se produit également un ensemencement spontané de ferments à la surface de contact du moût et de l'air. L'activité de ces derniers demeure toutefois très limitée, sauf dans le cas des fermentations de longue durée.

Nous avons déjà décrit au chapitre précédent le dispositif Barbet pour la stérilisation des moûts de mélasse. On peut aussi employer le stérilisateur-récupérateur automatique Houdart, Egrot et Grangé ou le stérilisateur-récupérateur réfrigérant Guillaume, Egrot et Grangé.

Ce dernier appareil est constitué par un long cylindre placé verticalement. La partie inférieure est occupée par un serpentín récupérateur de chaleur, la partie moyenne est vide et la partie supérieure renferme un serpentín chauffé par la vapeur. Le jus à stériliser est refoulé par une pompe dans le serpentín récupérateur de chaleur, puis s'élève dans la partie supérieure, où il est porté à l'ébullition ou même à une température supérieure qu'on peut régler à volonté. Il descend ensuite dans la partie médiane, où il séjourne assez longtemps pour assurer la parfaite stérilisation. Continuant à descendre, le jus stérilisé passe dans le serpentín récupérateur rempli de jus neuf, auquel il cède une partie de sa température, et sort par le bas, pour se rendre dans un réfrigérant tubulaire. Des appareils annexes permettent de régler automatiquement le débit et la température.

Le plus souvent en rhummerie on se contente d'ensemencer le moût, sans stérilisation préalable. En ce cas, interviennent au cours de la fermentation les différents microorganismes apportés par les matières premières (levures sauvages, moisissures, microbes). Cette intervention est d'ailleurs très variable suivant la composition du moût. Relativement importante dans le cas des jus de canne, elle est très réduite dans celui des sirops et des mélasses fraîchement fabriqués. L'emploi d'antiseptiques réduit aussi fortement l'action des ferments spontanés.

L'addition au moût non stérilisé d'un pied de levain vigoureux suffit en général à assurer la prédominance de la levure pure. Mais le contrôle rigoureux de la fermentation et de la qualité du produit obtenu ne peut être ainsi réalisé. Cette méthode est cependant la seule appliquée dans les distilleries des Antilles françaises travaillant avec des levures pures, à cause des dépenses importantes de combustible qu'entraîne la stérilisation des moûts.

### Amorçage par cuve isolée.

Dans le procédé d'amorçage par cuve isolée, on fait un nouveau pied pour chaque cuve. Lorsque la fermentation a lieu par voie spontanée, on décante le liquide clair de la cuve fermentée et on coule du moût frais sur le fond de cuve, qui est formé en grande partie de levures. Ce procédé est encore utilisé par certaines distilleries, notamment dans la fabrication du rhum grand arôme de la Martinique. Il donne cependant des mécomptes fréquents, et l'on préfère généralement évacuer complètement le dépôt de levure et procéder à un nettoyage sommaire de la cuve.

Dans le cas de fermentation par levures pures, on envoie dans la cuve un pied de levain, sur lequel on coule le moût. Il faut alors disposer d'un appareil à levain à production continue (Barbet, par exemple), ou bien avoir une cuve mère intermédiaire pour la propagation de la levure fournie par l'appareil à cultures pures. L'installation de la cuve mère, qui est généralement

(1) On peut, il est vrai, comme l'a préconisé Barbet, recueillir par condensation les principes volatils et les réintégrer par la suite au moût.

ouverte et alimentée avec du moût stérilisé, présente l'inconvénient d'accroître les risques de contamination des levains. Elle est cependant nécessaire dans les grandes distilleries.

Pour être sûr de l'envahissement rapide du moût par la levure et pour étouffer le développement des organismes étrangers, il importe d'introduire dans le moût une quantité assez grande de levain. Il faut éviter toutefois un ensemencement trop copieux, qui non seulement est onéreux, mais encore gêne la multiplication de la levure, dont la vigueur se trouve diminuée.

La dose de pied de cuve par rapport à la masse totale du moût dépend de divers facteurs : vigueur de la levure, température du moût, grandeur des cuves, etc. Elle doit être d'autant plus grande que la levure est moins vigoureuse. Une forte densité du moût, une acidité élevée, les basses températures et d'une façon générale tous les facteurs qui peuvent ralentir l'action de la levure entraînent l'obligation d'ensemencer à plus fortes doses. En distillerie tropicale, on emploie en général une quantité de levain variant entre 5 et 8 % du volume du liquide à faire fermenter. On porte quelquefois la dose à 10 %, quand on veut obtenir des fermentations rapides, mais en ce cas on court le risque, surtout si l'on utilise des cuves de grande capacité, d'avoir une élévation trop rapide de la température. Dans les régions tempérées, la proportion de levain est portée, dans certains cas, à 20 et même à 25 %.

La méthode d'amorçage par cuve isolée est de beaucoup la plus utilisée en rhumerie. C'est la seule qui soit appliquée à la Martinique par exemple, où les règlements de la Régie, qui se base sur l'atténuation des moûts pour contrôler la fabrication, s'opposent au coupage des cuves.

### Coupage des cuves.

Il existe plusieurs modes de travail par coupage. Le plus répandu consiste à utiliser successivement chacune des cuves comme cuve-mère, pour fournir le liquide nécessaire à l'ensemencement de la cuve suivante. Quand la première cuve, dont la fermentation a été amorcée avec un pied de levain, est remplie, on la partage avec la deuxième cuve et on coule du moût frais sur les deux cuves. Une fois celles-ci pleines, on isole la première, que l'on abandonne à la fermentation jusqu'à ce qu'elle soit tombée, et l'on coupe la seconde cuve sur la troisième. Le travail est poursuivi ainsi régulièrement jusqu'à ce que la première cuve, distillée et vide, soit de nouveauensemencée avec le coupage d'une cuve précédente et rentre dans le circuit. Pour pouvoir effectuer le coupage, il faut relier les cuves entre elles par un tuyau de communication, situé à peu près à la moitié de la hauteur des cuves et réuni à chacune de celles-ci par un robinet

Le volume du pied de cuve utilisé peut varier dans d'assez larges limites : entre 1/2 et 1/4 de celui de la cuve à couper, suivant le coefficient de multiplication des levures du pied (L. Lévy). Avec les moûts peu nutritifs, comme par exemple ceux de betteraves, il atteint la moitié de la capacité de la cuve.

Le coupage soit se faire à la fin de la période d'accroissement de la levure; il est préférable de dépasser quelque peu ce stade que de ne pas l'atteindre. Pratiquement, on adopte le moment où la densité abrégée (1) est inférieure de 0°5 à 1° à la densité de chute. Dans le cas de moûts peu riches, on choisit généralement pour le coupage la densité de 0°5.

On accélère la rapidité de la fermentation, en ajoutant au pied de cuve le liquide à fermenter par fractions successives, au lieu de l'ajouter d'un seul bloc. Le plus souvent, on fait arriver le moût par fractions infinitésimales : c'est le coulage. Celui-ci doit être conduit assez lentement pour que la densité  $\delta$  du pied de cuve se maintienne constante, sans se relever. Le remplissage demande alors plus de temps, mais une fois la cuve pleine, elle peut être immédiatement coupée.

(1) La densité abrégée  $\delta$  est donnée par la formule

$$d = 1 + \frac{\delta}{100}$$

où  $d$  est le nombre indiqué par le densimètre légal. Un moût passant 1.040, par exemple, aura comme densité abrégée 4°.

Un deuxième méthode consiste à pratiquer le coupage sur plusieurs cuves à la fois, de manière à ce qu'à la fin de l'opération, le niveau soit le même dans toutes les cuves. Pérard a montré, par le calcul, que l'on a intérêt, pour réduire la durée de la fermentation, à effectuer le coupage de  $n$  cuves avec la  $(n + 1)^{\circ}$  et à opérer sur le plus grand nombre de cuves possible. Mais, pratiquement, on ne dépasse pas en général 12 cuves, car au-delà la différence de durée devient très faible, tandis que les dépenses d'installation augmentent d'une unité chaque fois que  $n$  augmente lui-même d'une unité. Les opérations vont donc se succéder comme suit dans le temps, pour une cuve quelconque, la 6<sup>e</sup> par exemple :

- 1<sup>er</sup> remplissage par coupage avec 3 autres cuves, de manière à ce que le niveau soit le même dans toutes les cuves ;
- 1<sup>er</sup> coulage ;
- 2<sup>e</sup> coupage avec la 7<sup>e</sup> cuve ;
- 2<sup>e</sup> coulage ;
- 3<sup>e</sup> coupage avec la 8<sup>e</sup> cuve ;
- 3<sup>e</sup> coulage, etc... jusqu'au 6<sup>e</sup> coulage, à la fin duquel la cuve remplie sera vidée et abandonnée à elle-même pour laisser s'achever la fermentation en chute libre, sans coupage ni coulage.

Ce procédé, qui augmente la rapidité de la fermentation, offre l'inconvénient d'exiger une surveillance plus attentive. Elle présente surtout de l'intérêt lorsque l'on veut forcer la production de l'usine avec un matériel donné. Il existe d'ailleurs des méthodes intermédiaires entre les deux procédés précédents : on pratique notamment, dans certaines distilleries, le coulage sur 3 cuves.

La méthode Guillaume, Egrot et Grangé réalise la *fermentation continue*. Une grande cuve, dite de fermentation principale,ensemencée au début de la campagne avec un levain de levures pures, est alimentée d'une façon continue par le moût frais. Elle supporte seule la fermentation et reçoit absolument tous les jus sucrés. On effectue sur cette cuve un prélèvement continu de jus fermenté, que l'on envoie dans une cuve de chute, de dimensions beaucoup plus petites, où la fermentation s'achève et d'où le jus passe à la distillation. Le débit de l'écoulement est réglé de telle sorte qu'il reste dans la cuve principale le volume de jus nécessaire pour assurer la fermentation au point voulu du moût frais qu'elle reçoit. Pour faciliter l'installation, on peut remplacer la cuve unique de fermentation principale par 2 cuves jumelées, et effectuer la liquidation des jus au moyen de 4 cuves de chute.

Dans le système Alzola (1), dérivé de la méthode précédente, la fermentation est effectuée dans 5 cuves fermées de même capacité, disposées en batterie. La première cuve, amorcée par un pied de levain de levure pure, reçoit tout le moût ; le trop-plein s'écoule dans la 2<sup>e</sup> cuve de la série, de celle-ci dans la 3<sup>e</sup> et ainsi de suite jusqu'à la 5<sup>e</sup> cuve où se termine la fermentation. La densité va en diminuant progressivement de la première à la dernière cuve : de 7<sup>e</sup> Baumé, par exemple, dans la 2<sup>e</sup>, elle tombe à 4<sup>e</sup>B. dans la 3<sup>e</sup>, à 2.5 B dans la 4<sup>e</sup> et à 2<sup>e</sup>B dans la 5<sup>e</sup>. Le gaz carbonique dégagé dans les deux premiers vaisseaux est recueilli et envoyé dans les deux derniers pour faciliter l'agitation du liquide vers la fin de la fermentation.

Tournefier a installé, il y a quelques années, à la distillerie d'Artenay (France), un procédé de fermentation continue, qui ne nécessite que de minimes modifications à la tuyauterie de la cuverie existante. La distillerie d'Artenay a une cuverie de 12 cuves de 400 hl de capacité et utilise le procédé de récupération de levure. Pérard décrit comme suit l'installation (2) :

« Dans l'application du procédé de fermentation continue, 8 des cuves communiquent entre elles, formant ainsi en quelque sorte une cuve unique de grande capacité et le coulage des jus de diffusion saturés de levures s'effectue sur les 7 premières cuves. La 8<sup>e</sup>, sur laquelle on ne coule pas, communique avec la 9<sup>e</sup> par la tuyauterie de vidange ; cette 9<sup>e</sup> cuve communique avec la 10<sup>e</sup> et la 11<sup>e</sup> alternativement par la tuyauterie de coupage. Ce dernier dispositif a été

(1) in Owen (W.) — Modern distillery design, Sugar XXXVII, N 3, 26, 1942.

(2) Bull. Ass. Chim. LVI, 235, 1939