LA VINIFICATION CONTINUE
SON ÉVOLUTION
SA TECHNIQUE ACTUELLE

A. FAGES-BONNERY,

Ingénieur en Chef du Génie Rural,
chargé de mission de Technologie vinicole au Centre National
d'Etudes Techniques et de Recherches Technologiques pour l'Agriculture,
les Forêts et l'Equipement Rural.

La mise en valeur d'un vignoble implique un accord harmonieux entre les techniques œnologiques, ou plus exactement les circonstances de la vinification, et les caractères du Terroir. Elle implique également la nécessité de tenir compte des contingences économiques. En particulier, du fait que de profonds changements agitent le monde agricole et déterminent de nouvelles dimensions dans les rapports commerciaux entre consommateurs et producteurs. De moins en moins à l'aise au regard des marges bénéficiaires ces derniers se heurtent à des contraintes de rentabilité. Il leur faut réviser leurs habitudes de travail et prêter de plus en plus d'attention à l'évolution des méthodes qui gouvernent l'élaboration du produit; voire même s'interroger sur les perspectives ouvertes par certaines techniques d'avant-garde.

Dans bien des secteurs de leurs activités, les industries agricoles et alimentaires, sous l'effet croissant des pesanteurs économiques ont accompli non sans succès de véritables mutations. L'exemple en est devenu contagieux, si bien que dans les secteurs demeurés jusqu'ici en retrait de cette évolution, la tentation devient grande de s'engager dans la même voie. Tel est le cas de la vinification, du moins de la vinification en grande masse. Cependant, en raison même de la complexité dont s'accompagne l'élaboration du vin, une grande prudence s'impose aussi bien dans le discernement des modes opératoires que dans les mécanismes d'intervention.

Les procédés de vinification continue apparaissent dans ces conditions comme un des moyens les plus capables de résoudre ces apparentes contradictions.

HISTORIQUE

Divers procédés de vinification continue ont été utilisés en France dans certaines caves coopératives des régions méridionales. Ils ont fait l'objet depuis 1961 d'études méthodiques avec principalement le concours du Service des Recherches de la Station Agronomique et Œnologique de BORDEAUX. Jusqu'alors, en effet, on s'était peu soucié d'approfondir la technologie de ce procédé et surtout, en vue de ses applications, de dégager les éléments d'une doctrine d'emploi. Si l'on a pu y parvenir et contribuer ainsi au perfectionnement de cette méthode de vinification, c'est sans doute parce que l'on a réussi à accorder l'art de l'Ingénieur aux préoccupations de l'Œnologue et fait admettre aux techniciens que leurs inventions, en ce domaine, devaient être le fruit de leur collaboration.

A la vérité, ce serait une erreur de croire que, dans son principe, la vinification continue constitue une innovation. L'idée d'améliorer le processus fermentaire en additionnant du vin déjà élaboré à de la vendange fraîche, ce qui n'est qu'un moyen de pratiquer la fermentation superquatre préconisée par Lucien SEMICHON, est une idée presque aussi vieille que le monde. On en trouve trace dans les écrits de COLUMELLE au premier siècle de notre ère à propos de la méthode préconisée par l'illustre agronome carthaginois MAGON pour préparer du vin de muscat par coupage de la vendange avec du vin vieux et il est probable que MAGON lui-même tenait ce procédé des maîtres de la civilisation nabathéenne venus du fond de la Chaldée et qui, de proche en proche, en passant par l'Egypte, firent école le long des rivages de la Méditerranée jusqu'à l'ancienne Bétique, l'actuelle Andalousie.

Ce n'est pas une inutile digression que de faire allusion à de tels antécédents. C'est au contraire fournir une fois de plus la preuve que les pratiques modernes de vinification ne sont finalement, en ce qu'elles ont de meilleur, que le lent aboutissement d'observations mille fois répétées, le fruit d'un empirisme à la recherche inlassable du progrès, l'expression intuitive de ce que doivent être les règles d'action dont à posteriori l'analyse scientifique démontrera le bien fondé. Mais c'est surtout depuis PASTEUR que l'on a pu découvrir à quel point l'art de la vinification et la science oenologique se portent mutuellement secours.

C'est parce que l'on a découvert les liens qui pouvaient s'établir entre les pratiques anciennes et les conditions d'intervention des microrganismes dans la fermentation que l'on a pu, non seulement formuler des règles

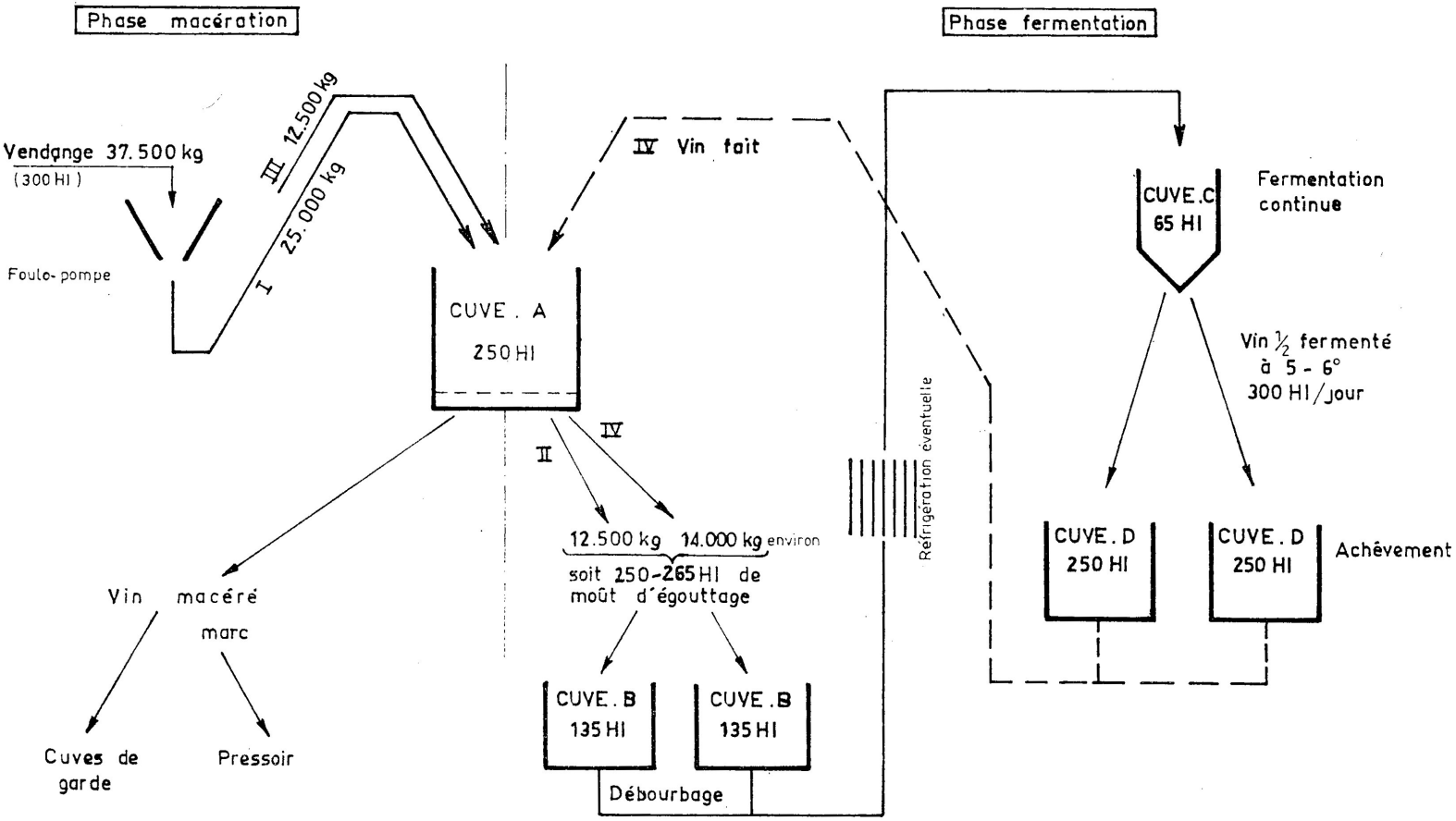
plus précises dans la conduite des opérations, mais surtout franchir de nouveaux seuils dans la connaissance des phénomènes et tendre vers de nouveaux progrès technologiques.

A cet égard, il semble qu'une étape importante a été marquée par les travaux déjà cités de Lucien SEMICHON, alors Directeur de la Station Œnologique de l'Aude, à propos des effets de l'alcool sur la sélection de certains microrganismes constituant la flore du moût et, notamment, les levures. L'étude que cet auteur publia en 1926 dans la Revue de Viticulture est des plus instructive. Elle fait suite d'ailleurs à d'autres études que ce même expert avait déjà publiées vingt ans auparavant, l'une dans cette même Revue de Viticulture en 1909, l'autre à l'occasion du Congrès international d'ANGERS en 1907. Il faut donc faire remonter à soixante ans cette prise de position officielle en faveur d'une pratique œnologique que, du fait de tels antécédents, on aurait tort de considérer comme une méthode de circonstance qui n'aurait d'autre raison d'être que de se borner à résoudre certains problèmes actuels de la technique vinicole en attendant que le progrès désigne d'autres modes d'expression. En réalité, si l'on veut bien situer le problème dans ses véritables perspectives, on ne voit pas pourquoi la vinification continue à base de fermentation superquatre ne pourrait pas coexister, sinon même occuper une place de choix, à côté d'autres méthodes nullement concurrentielles mais complémentaires, telles que la vinification discontinue en cuves classiques ou la macération carbonique. Or, c'est précisément par la recherche de cette coexistence harmonieuse entre les divers modes de vinification et par le choix pondéré des divers instruments mis en œuvre à cet effet que devra, en vue d'une restauration judicieuse de chaque cave, s'organiser, au profit d'une qualité sans cesse plus affinée, ce qui doit systématiquement devenir, sous la forme d'un échelon spécialisé, l'élément essentiel de la vinification.

Cependant, lorsqu'en 1926 Lucien SEMICHON proposait au Service du Génie Rural le schéma de sa cave moderne, il cherchait à s'accommoder de l'agencement de la cuverie en usage à cette époque, se bornant à insérer en petit nombre quelques vaisseaux vinaires spécialisés, notamment de petites cuves de 60-70 hectolitres dans lesquelles il réalisait la phase « superquatre ». Le graphique de marche que nous avons établi d'après les données de cet auteur montre à quel degré de complexité aboutissait la conduite de la fermentation continue selon les principes alors énoncés. Il est vrai de dire aussi que Lucien SEMICHON profitait de l'occasion offerte pour appliquer à sa vinification le principe de la fermentation et

Schéma de fermentation continue

(d'aprés SÉMICHON)



de la macération séparées. En revanche, il ne tenait pas compte des phénomènes de régression malolactique parce qu'à cette époque le mécanisme de ces phénomènes était encore peu connu.

On notera en passant qu'à quelques variantes près — dans le sens de simplifications plus ou moins heureuses — ce mode de vinification se trouve appliqué dans d'assez nombreuses caves collectives ou particulières. Par exemple, en France, dans sa région la plus méridionale, le département des Pyrénées-Orientales, où l'une des préoccupations majeures est la maîtrise de la température.

On pourrait être surpris de constater que ces réussites locales n'aient eu pratiquement jusqu'ici aucun effet de vulgarisation et que cette méthode de fermentation continue ne se soit pas généralisée. C'est probablement parce que sa mise en œuvre à partir de la cuverie classique, comme proposait de le faire Lucien SEMICHON, aboutit à des manutentions trop compliquées et qu'à vouloir les simplifier pour obtenir un meilleur rendement de la cuverie on risque d'en dénaturer les effets. Ce rendement de la cuverie de fermentation est devenu la préoccupation majeure des directeurs de Caves. Au temps des chevaux, les vendanges duraient un bon mois, dans le Midi de la France. Avec la motorisation des véhicules, elles s'effectuent en moins de 20 jours, dont 12 à 15 jours de grande activité. Comment, dans de telles conditions, se permettre d'allonger le temps d'immobilisation de la cuverie de fermentation quand déjà on n'a d'autre souci, devant l'accroissement du rythme des apports, que de « faire de la place » en réduisant — non sans inconvénients — les temps de cuvaison. Au surplus, ainsi qu'en témoigne le schéma de marche précédemment évoqué, il faudrait, pour pratiquer la fermentation continue dans ce contexte artisanal, multiplier, à volume égal vinifié, le nombre des récipients vinaires déjà trop fractionnés dans le cas de la vinification classique. Si l'on observe que, pour vinifier par cette méthode classique 100.000 hl en 20 jours de vendanges, il faut une centaine de cuves de capacité normale (1), et si l'on considère que chacune d'elles relève de stades d'évolution différents, ce qui augmente la complexité des contrôles et des manutentions — et ce serait pire dans le cas de la vinification continue pratiquée selon la méthode proposée par Lucien SEMICHON — on conçoit

(1) La vinification de 5.000 hl H par jour exige, au coefficient de foisonnement 1,33, un volume de cuverie de 6.650 hl H soit environ 23 cuves du type classique. Ces cuves étant occupés pendant 4 jours ½ (4 jour de « fermentation - macération » plus ½ journée pour les opérations d'encuvage et de décuvage) il en faudra 4 jeux ½ soit 23 × 4,5 = 100 cuves au total. En l'état actuel des choses et du fait de leur contexte économique et social un pareil instrument de travail paraît périmé.

que devant l'ampleur de la tâche le responsable de la vinification en soit réduit aux opérations essentielles. Mais exercer une surveillance globale, ce n'est pas diriger la vinification.

En revanche, la substitution à ces éléments de vinification dispersés et en trop grand nombre, d'un véritable échelon de vinification constitué d'un nombre réduit d'unités hautement spécialisées soit, dans l'exemple précédent, une demi-douzaine de vinificateurs continus, peut permettre une centralisation des contrôles aussi bien que des manœuvres. L'œnologue d'opération pourra dominer son sujet. Il sera maître du jeu.

C'est bien ce qu'avait entrevu Lucien SEMICHON lorsqu'il y a près de trente ans l'Ingénieur français LADOUSSE lui avait exposé son premier projet de vinificateur continu. Il avait eu l'intuition que l'élégante façon de traiter, en milieu superquatre, de la vendange dans une tour facilitant l'extraction rationnelle du vin et du marc permettait, non seulement de répondre aux exigences d'une vinification vraiment contrôlée mais, encore, grâce à toute une série d'aménagements convenables, ouvrait la possibilité de nouveaux perfectionnements dans la façon de conduire cette vinification. Mais, surtout, il découvrait dans les facilités de mise en œuvre d'un appareil de ce genre, la réponse aux objections qui lui avaient été faites, non sur le principe de sa méthode, mais sur la complexité de son application et les lenteurs de son fonctionnement avec l'arsenal habituel de la cuverie classique.

Encouragé par un pareil parrainage, LADOUSSE réalisait en 1950, à ARZENS, près de CARCASSONNE, sa première installation.

PRINCIPE DE LA VINIFICATION CONTINUE ET PREMIERE REALISATION

En quoi donc consiste le principe de la vinification continue qui détermina les premières réalisations de CREMASCHI et de LADOUSSE ?

On sait que chacun des agents physiques, chacune des substances constitutives des jus de fruits, chacun des produits de la fermentation, chacune des matières qu'il est possible d'ajouter aux vendanges agissent sur chacune des espèces microbiennes apportées par les raisins. Chacun de ces éléments possèdent, vis-à-vis de chaque espèce, une action favorisante, à un certain degré ou à une certaine dose, puis une action déprimante et, enfin, une action inhibitrice ou mortelle.

Ainsi l'alcool se comporte-t-il à partir d'une certaine concentration, de l'ordre de 4 degrés, comme un agent de sélection en s'opposant en particulier au développement des levures apiculées, alors qu'il favorise, ou gêne moins, le développement des levures elliptiques, celles dont le rendement alcooligène est le meilleur. D'autre part, le moût sucré étant plus dense que le vin, on peut supposer que, dans une cuve en forme de tour constamment alimentée par le bas en vendange fraîche, le liquide en voie de fermentation va s'établir en couches superposées de telle sorte que les couches supérieures correspondent au vin élaboré. Enfin, sous l'effet du dégagement massif de gaz carbonique, les parties solides vont être entraînées vers le haut de la tour et vont former un chapeau de marc partiellement émergé qui pourra prêter sa surface à l'intervention d'outils extracteurs.

On conçoit que, dans un tel appareil, en réglant convenablement l'entrée de la vendange et la sortie du vin et en mécanisant d'autre part l'extraction du marc, on puisse parvenir à réaliser une véritable vinification continue à base de fermentation superquatre.

C'est d'après ce schéma simplifié que l'Ingénieur italien CREMASCHI réalisa en Argentine, à MENDOZA, sa première tour de vinification continue dont une étude critique a été faite en 1949 par M. le Professeur NEGRE (Progrès Agricole et viticole, Novembre 1949). Sans revenir sur les détails de cette installation, on rappellera qu'elle se présentait sous la forme d'une tour de sept mètres de diamètre et de quatorze mètres de hauteur, ouverte à sa partie supérieure et dont la base était constituée d'un fond conique muni d'un robinet de purge et surélevée d'environ deux mètres au-dessus du sol. Pour une hauteur utile de l'ordre de onze mètres, la capacité réelle d'utilisation de cette immense cuve atteignait presque 4.000 hl. La vendange, introduite un peu au-dessus de la base, se trouvait rapidement incorporée à une masse de moût en fermentation déjà active, condition essentielle de la vinification « superquatre ». Des robinets de soutirage du vin, sommairement protégés par des grilles filtrantes et échelonnés le long d'une génératrice verticale devaient servir à la prise d'échantillons ou au soutirage du vin élaboré. Enfin, l'inventeur avait coiffé la tour d'un système de pelletage rotatif à éléments courbes poussant le marc par passes successives du centre à la périphérie où il était recueilli dans des goulottes de descente vers le poste de pressurage.

Dans cet appareil, véritable prototype du genre, le point délicat était l'extraction du marc. Il fallait en effet, en refoulant dans le vinificateur du vin de la veille, amener progressivement la surface du chapeau au contact

de l'extracteur préalablement mis en mouvement et veiller à limiter l'épaisseur de marc coupée par chaque pelle courbe afin d'éviter les bourrages que l'élimination de ce marc vers la périphérie, au prix d'un couple moteur en bute à une résistance croissante, risquait à tout moment de provoquer. Sous cette réserve, un certain régime continu pouvait être entretenu pendant tout le temps d'introduction de la vendange fraîche.

Le système de vinification que LADOUSSE de son côté conçut en 1938, dans l'ignorance des travaux de CREMASCHI, s'inspirait des mêmes principes. Au départ cependant, ce technicien, conscient des développements inédits dont l'innovation pouvait être le point de départ, avait imaginé plusieurs variantes. L'une d'elle, la plus originale, prévoyait un ensemble vinificateur mixte en béton armé, constitué de deux tours concentriques à fond plat. La fermentation et la macération s'opéraient dans la tour extérieure. La vendange foulée y était introduite à un niveau voisin du tiers de la hauteur de manière à réaliser, comme dans le procédé CREMASCHI, les conditions les plus propices à la fermentation superquatre.

Le vin diminuant de densité au cours de son élaboration devait, sous la poussée de nouvelles arrivées de vendange, se rassembler dans la partie supérieure de la tour. De là, il devait être écoulé au travers d'une claie circulaire établie au-dessous du niveau du chapeau de marc et dirigé vers les cuves de garde.

Le marc, enfin, devait former un chapeau flottant sans cesse sollicité du fait de sa faible densité et par suite des poussées de la fermentation vers la partie haute de la tour, volontairement rétrécie et carénée en forme d'ogive. LADOUSSE pensait en effet que l'inclinaison vers l'intérieur des parois supérieures du vinificateur obligerait le marc à retomber dans le compartiment central cylindrique de l'appareil. Ce compartiment était rempli d'eau et devait tenir le rôle d'une cuve de diffusion où le marc cèderait au fur et à mesure son alcool résiduaire. Dans cette tour centrale à l'abri de tout dégagement gazeux la phase solide se mettait en suspension facilitant ainsi au moyen d'une pompe spéciale l'aspiration du mélange et son envoi dans un séparateur. A partir de là le liquide alcoolisé (piquette) devait être dirigé dans une colonne à distiller, tandis que le marc épuisé devait être stocké sur l'aire de travail en vue de son enlèvement.

La grande guerre, en 1939, suspendit les projets de LADOUSSE. Il ne les reprit que dix ans plus tard. Entre temps, il avait renoncé à réaliser l'épuisement des marcs fermentés, mais avait conservé la tour centrale.

BIBLIOTHEQUE
ISVV

Il lui avait paru commode d'aménager le niveau supérieur de cette tour en forme de trémie prolongée obliquement à travers la tour extérieure par une goulotte ovoïde d'évacuation du marc à l'extérieur du vinificateur. En revanche, le vin n'était plus filtré à la périphérie de la tour extérieure mais s'écoulait dans la tour centrale au moyen d'une série de claies convenablement disposées. En fin de circuit, une canalisation aspirait ce vin à la base de cette tour centrale et l'envoyait dans les cuves de garde. Le profil en ogive de la partie supérieure du vinificateur était conservé.

Un prototype conçu selon ces données fut construit en 1950 à la Cave coopérative d'ARZENS près de CARCASSONNE. C'était un monument aussi imposant que le vinificateur CRESMASCHI, de 7 mètres de diamètre et de 14 mètres de hauteur. Il s'avéra néanmoins dès le début que le marc ne s'évacuait pas par le simple jeu des poussées ascentionnelles. Il « bourrait » contre les parois et il fallut intervenir manuellement. L'année suivante LADOUSSE installa un système d'extracteur à vis radiale qui, parcourant la surface du chapeau, ramassait le marc et l'évacuait par la trémie centrale.

Pendant dix ans, ce vinificateur fut mis en observation et se comporta correctement. Ses utilisateurs furent frappés de la régularité avec laquelle à partir de la même vendange, il permettait d'obtenir des vins moins acides que ceux qui étaient vinifiés en cuves classiques. LADOUSSE ne savait pas alors que l'anhydride sulfureux qu'il faisait consciencieusement injecter dans la canalisation introductrice de vendange ne pouvait avoir qu'une action modérée sur les microorganismes (levures apiculées et bactéries) parce qu'il était rapidement combiné avec les sucres et diverses substances formées dans le moût en fermentation, notamment l'acétaldéhyde. Dans le reste de la cave où le remplissage des cuves s'opérait par la force des choses en moût tranquille, le SO2 se combinait beaucoup plus lentement et conservait ainsi le temps voulu ses facultés de neutralisation vis-à-vis des bactéries malolactiques.

Ce procédé dont LADOUSSE tint à conserver les lignes essentielles, sauf à y apporter quelques perfectionnements dans ses détails mécaniques, séduisit de nombreux dirigeants de caves coopératives. A partir de 1960 son emploi se développa.

Sur le plan matériel il a marqué d'incontestables progrès, notamment en ce qui concerne les économies de main-d'œuvre et la réduction du volume du vin de presse (la fraction largement émergée du chapeau facilite

en effet l'égouttage). En revanche, le système d'évacuation du vin a paru mal s'accommoder de vendange égrappée. LADOUSSE déconseillait formellement l'égrappage.

Par contre, ce vinificateur offrait une telle souplesse de marche et apparaissait capable d'un tel « rendement » que les utilisateurs ont eu tendance à en abuser en accroissant exagérément son débit d'alimentation. Ainsi, dans un appareil de 4.500 hl dont la tour extérieure, la seule où puisse s'opérer la macération, ne représentait que 2.800 à 3.299 hl, on prenait l'habitude de faire passer 180.000 et même 200.000 kg de vendange par jour correspondant à un débit de vinification susceptible d'atteindre 2.000 hl/jour. Dans ces conditions abusives de fonctionnement la durée de macération pouvait descendre à 36 heures. Et même moins si l'on observe que l'accumulation des pépins et lies au fond de la tour — ce système ne permettant pas de les évacuer — en diminuait progressivement le volume. On a retiré en fin de vendanges 25 à 30 tonnes, et parfois davantage, de pépins accumulés. Ce qui, aux inconvénients de l'encombrement, ajoutait un grave risque d'astringence.

Enfin, en période chaude, la paroi béton emprisonnant une grande masse de moût en fermentation s'oppose à la dissipation de la chaleur et fait courir le risque d'accidents par suite d'arrêts de fermentation. Dans le même ordre d'idée on ne voit pas l'avantage de faire amorcer la fermentation malolactique dans une tour intérieure calfeutrée en quelque sorte par le générateur de calories que constitue la tour extérieure. La fermentation malolactique gagne à s'accomplir à des températures plus basses.

ETUDE MECANIQUE

Dès 1962-1963 l'expérience acquise avec le système LADOUSSE, aussi bien les observations positives ou négatives qu'il avait permis de faire et, il faut le dire aussi, l'attrait qu'exerçait sur les utilisateurs ce procédé original de vinification, allaient inspirer d'autres chercheurs et les engager à imaginer, sinon des formules nouvelles quant à leur principe, du moins des procédés de manutention des phases liquide et solide de la vendange mieux adaptés aux circonstances de la fermentation et de la macération.

Sans entrer dans la description individuelle des divers appareils existants nous nous attacherons à situer notre étude sur un plan plus général en observant que le problème qui s'est posé aux inventeurs procède de la juxtaposition d'une série de difficultés matérielles et de sujétions mécaniques qui n'ont entre elles d'autre lien que l'identité de la matière première à traiter, et d'autre but que d'opérer une vinification rationnelle. Il sera ainsi plus facile, en examinant tour à tour chacune des solutions proposées, de les dégager de leur contexte purement technique pour les juger en fonction du seul critère d'appréciation valable, ou tout au moins prioritaire : leur comportement au regard des exigences de l'œnologie.

Le développement de cette étude critique portera sur les points suivants :

I. — Entrée de la vendange.

II. — Sulfitage.

III. — Refroidissement.

IV. — Extraction du marc.

V. — Extraction du vin.

VI. — Evacuation des pépins et sédiments.

VII. — Lessivage et recyclage.

VIII. — Circonstances et limites d'utilisation des appareils.

Toute analyse autorisant une synthèse, nous tenterons à l'issue de cette étude de démêler le sens des résultats acquis au cours de ces dernières années d'expérimentation et de dégager en guise de conclusion les perspectives qui paraissent devoir s'ouvrir devant cette nouvelle méthode de vinification.

I. — ENTREE DE LA VENDANGE

1. — Le niveau d'introduction de la vendange paraît devoir se situer légèrement au-dessous du tiers inférieur de la tour. L'hypothèse initiale sur la superposition, en état de non-miscibilité, du moût et du vin en voie d'élaboration doit être abandonnée. Il y a tendance à l'homogénéisation du milieu si bien qu'après quelques heures de fermentation, au plus une

demi-journée, la teneur en alcool est pratiquement la même en bas et en haut de la tour. Cependant, en cours d'alimentation, une zone de faible miscibilité s'établit momentanément au niveau du débouché de la conduite d'amenée de la vendange. On a donc intérêt à éloigner cet orifice d'arrivée des orifices — grilles filtrantes — de sortie du vin. En pratique de le situer à un niveau nettement inférieur. L'efficacité du sulfitage ne pourra qu'y gagner. Il faut toutefois éviter de tomber dans l'excès contraire car, en situant cette arrivée trop près du fond on court le risque de remettre en suspension les sédiments qui s'y sont déposés et de les voir entraînés par les courants ascendants de la fermentation.

2. — Il peut cependant être avantageux de conserver la possibilité d'introduction de la vendange à deux niveaux différents. Certains modèles permettent d'autant mieux de le faire que l'on y dispose d'une deuxième entrée destinée à l'introduction du vin élaboré afin de pouvoir agir, par réglage des débits, sur la hauteur d'émergence du chapeau. Ces deux entrées (vendange et vin) dénivelées l'une par rapport à l'autre de deux mètres environ, peuvent facilement être rendues interchangeables ce qui permet à la convenance de l'œnologue d'opération de s'éloigner ou de se rapprocher de la marche en superquatre.

3. — Pour des raisons de sécurité (rupture accidentelle de canalisation) et pour éviter des retour de moût à contre-courant, il est prudent de placer un clapet de retenue sur la canalisation d'entrée de la vendange.

Dans la plupart des cas, il est d'ailleurs possible d'éviter ces retours intempestifs en disposant la conduite d'amenée suivant un profil convenable, par exemple en la faisant passer par un point haut (supérieur au niveau du vin dans la tour) de sorte qu'elle ne puisse plus ainsi avoir comme tronçon vulnérable que la branche descendante aboutissant à l'orifice d'entrée dans le vinificateur.

4. — On notera que ces préoccupations ne semblent pas partagées par tous les constructeurs. Il est vrai que dans certains modèles étrangers susceptibles de fonctionner en régime discontinu ce problème d'arrivée de la vendange peut paraître mineur. C'est ainsi qu'un récent modèle italien prévoit la possibilité d'opérer cette alimentation « en pluie » à travers le toit de la cuve, le constructeur considérant dans ce cas que le recyclage du marc caractéristique de ce genre d'appareil est de nature à corriger ce que peut avoir d'insolite ce mode d'introduction. On verra cependant plus loin que le recyclage du marc n'est pas recommandable.

5.— En vue de faciliter le sulfitage dans les conditions précisées à l'article suivant, il semble désirable d'adopter un assez grand diamètre pour la conduite d'amenée de la vendange, 150 à 200 mm suivant l'importance des vinificateurs. Cela diminuera la vitesse d'introduction et, en retardant le moment où l'anhydride sera neutralisé par l'acétaldéhyde et autres composés, lui laisse le temps d'agir à l'état libre dans un milieu non encore en fermentation. A titre d'exemple un refoulement au débit de 10 l. par seconde par une conduite de 200 mm sur une longueur de 50 mètres donne un temps de passage de l'ordre de 2 minutes 1/2. En y ajoutant un temps de non-miscibilité qui paraît devoir être de l'ordre de 4 à 5 minutes et un temps de faible miscibilité d'une durée d'environ 10 à 15 minutes, on peut espérer que dans le fond du vinificateur, où la vendange fraîchement introduite n'a pas eu le temps de se prêter par combinaison à la neutralisation de l'anhydride, l'action du SO^2 peut utilement se manifester.

II. — **SULFITAGE**

1. — On a pu soutenir que le sulfitage en vinification continue dans l'hypothèse d'une conduite de la fermentation selon la méthode superquatre n'était pas utile pour la raison que l'anhydride sulfureux introduit avec la vendange dans un milieu en pleine fermentation (superquatre) était neutralisé par combinaisons diverses, notamment avec l'acétaldéhyde. Or, pour être efficace, le SO^2 doit en principe se manifester à l'état libre.

En réalité les choses sont plus complexes et il n'est pas interdit d'admettre avec certains spécialistes tels que le savant australien FORNACHON que l'anhydride sulfureux conserve une action même à l'état combiné. On peut donc considérer comme valable un mécanisme d'introduction du moût tel qu'on vient de le décrire à l'article précédent et considérer qu'il est plus capable que la théorie ne semblait l'admettre de favoriser l'opération du sulfitage.

2. — Il n'en est que plus intéressant dans ce cas de porter tous ses soins à l'injection du SO2 dans la vendange foulée et nous pensons que pour des raisons pratiques cette injection doit s'opérer immédiatement à l'aval du foulo-pompe desservant le vinificateur. Deux systèmes sont alors possibles suivant que l'on utilise une solution d'anhydride ou du gaz sulfureux.

Dans le cas d'une solution il faut utiliser une pompe à injection ou une pompe à membrane synchronisée avec le mouvement du foulo-pompe

et subordonnée par relais électrique à un refoulement **effectif** de vendange, de telle sorte que si le foulo-pompe venait à tourner à vide l'injection d'anhydride sulfureux soit interrompue. On peut par exemple obtenir cette subordination à l'aide d'un système d'électrodes placées dans la fosse de réception de la vendange.

Dans le cas du gaz sulfureux, il faut prévoir une détente intermédiaire afin de rendre la pression d'introduction du gaz dans la conduite de refoulement indépendante de la pression initiale de la bouteille alimentaire. Comme dans le cas précédent il faut par un relais convenable subordonner l'introduction du gaz au refoulement effectif de la vendange.

3. — A propos du sulfitage, les observations faites durant la campagne 1964 et confirmées pendant la campagne 1965 sur des appareils métalliques à simple tour montrent que l'utilisation des vinificateurs peut s'opérer selon un diagramme de marche très voisin de la vinification classique, c'est-à-dire en opérant d'une manière semi-continue. Dans cette hypothèse, et à supposer par exemple que l'optimum pour la durée de macération soit de 4 jours, on extraira chaque jour le quart du vin (et du marc) contenu dans le vinificateur. Aussitôt après on enverra massivement de la vendange fraîche à concurrence du volume précédemment extrait. Cet apport massif stabilisera pendant assez longtemps (environ une heure) dans le fond du vinificateur une masse de moût en phase de préfermentation durant laquelle l'action de l'anhydride sulfureux préalablement injecté selon les principes précédents ne posera pas de problèmes.

Les vinificateurs à rythme rapide tels que les appareils italiens, dont le cycle de marche est journalier peuvent dans une certaine mesure se prêter à ces modalités de sulfitage, sous réserve de tenir compte dans le dosage du SO^2 de l'influence du pied de cuve qui conditionne le fonctionnement de ces appareils.

4. — Enfin une précaution supplémentaire en matière d'asepsie peut être prise en profitant des facilités du lessivage dont il sera question plus loin pour réaliser au moment voulu une affusion de solution sulfureuse sur le chapeau de marc. On peut de la sorte contrôler s'il y a lieu l'action bactérienne et cette faculté d'intervention, surtout si on localise l'affusion du SO^2 aux points critiques avec possibilité de la renouveler à tout moment du processus fermentaire, s'inscrit au crédit de la sécurité de marche de ce procédé de vinification.

A noter à ce sujet la sécurité, vis-à-vis des opérations d'asepsie, que présentent les vinificateurs à tour unique plus facilement accessibles à

l'action du SO^2 que les modèles à double tour chez lesquels la tour intérieure reste à l'écart des circuits lessiveurs.

III. — REFROIDISSEMENT

La maîtrise des températures constitue un des éléments essentiels d'une bonne fermentation.

Après plusieurs campagnes d'observation et d'expérimentation on paraît en mesure de tirer les conclusions suivantes :

1. — Les appareils métalliques sont supérieurs aux appareils de béton parce que ce dernier matériau étant peu conducteur favorise l'accumulation de chaleur engendrée par la fermentation, alors qu'à l'inverse le métal bon conducteur la diffuse.

2. — Les appareils à simple tour sont préférables aux appareils à double tour du fait que la tour intérieure « se nourrit » en quelque sorte des calories du vin encore en fermentation qu'elle reçoit par prélèvement sous le chapeau de marc, c'est-à-dire au point le plus chaud de la tour extérieure. Le démarrage éventuel de la fermentation malolactique dans ces conditions de calfeutrage n'est pas souhaitable.

3. — Le ruissellement, et mieux encore la nébulisation d'eau sur l'enveloppe extérieure des vinificateurs métalliques est d'une efficacité certaine à condition que le liquide pulvérisé soit bien réparti.

4. — L'introduction de vendange, surtout à la fraîcheur du matin, favorise le refroidissement de la masse en fermentation en même temps que le soutirage de vin élaboré contribue dans la journée à extraire de notables quantités de calories.

Ces observations ne sauraient surprendre. Dans un vinificateur métallique à simple tour de 4.000 hl la surface d'échange est considérable, de l'ordre de 220 mètres carrés, alors que dans un réfrigérant tubulaire classique de 200 hl par heure, ce qui correspond à un gros modèle, la surface d'échange ne dépasse guère une trentaine de mètres carrés. Sans doute objectera-t-on que dans le premier cas le refroidissement n'affecte que les couches périphériques de la masse liquide, mais l'expérience montre que cette masse est le siège de mouvements de convection qui favorisent son homogénéisation. Tout se passe semble-t-il comme si la partie centrale plus chaude, sous l'effet de fermentations plus actives, se trouvait

animée d'un mouvement ascendant tandis que le long des parois soumises aux effets du refroidissement un mouvement contraire descendant contribuait par symétrie au brassage général de la masse.

On a noté qu'avec de l'eau à 20°C au débit de 0,80 l. par seconde un ruissellement de 5 heures environ abaissait la température d'un vinificateur métallique de 4.000 hl de 33°C à 29°5C et de 30°C à moins de 28°C. Ces résultats sont intéressants si l'on note, que dans le cas cité, la température diurne ambiante était de l'ordre de 25-26°C et que la disposition des jets arroseurs manquait encore de précision.

On a également vérifié l'intérêt qu'il y avait à placer les vinificateurs à l'air libre et à l'ombre des murs nord des caves, dans des endroits bien ventilés. C'est ainsi que dans une région chaude et sèche des Pyrénées-Orientales, un appareil métallique de 800 hl placé dans ces conditions favorables a permis de vinifier en 1966 et sans refroidissement des moûts riches en sucre (près de 12°) sans que la température dépasse 30°C. A un moment donné cette température, au cours d'une journée chaude s'étant élevée à plus de 32°C, il a suffi d'un ruissellement d'eau d'environ deux heures pour la ramener au-dessous de 29°C. C'est à ce propos que l'on a pu calculer que l'on pouvait maîtriser la température de cet appareil avec 30 fois moins d'eau qu'il n'en aurait fallu pour arriver au même résultat avec des cuves de béton du modèle classique munies d'échangeurs ordinaires.

Nous avons observé une modération comparable de la température (29-31°C) avec des vinificateurs italiens métalliques de 800 hl mais ces appareils étaient installés dans une région située à la limite de la zone viticole de l'Aude où les vendanges de maturation plus tardive permettent d'aborder en fin de saison des journées plus fraîches. Ils fonctionnaient au surplus en régime discontinu avec remplissage et vidage quasi journaliers.

Par contre il paraît établi que dans les vinificateurs a double tour en béton, notamment ceux de 4.000-4.500 hl (1), se développent des températures supérieures aux maxima admissibles : 35°C - 36°C - 37°C. Certaines années des chiffres encore supérieurs nous ont été cités. De tels appareils ne peuvent se passer de systèmes de réfrigération. C'est pourquoi l'incorporation dans la tour intérieure d'un faisceau de tubes réfrigérants

(1) On désigne habituellement les appareils à double tour par le volume de leur capacité totale, cuve intérieure comprise. En réalité leur capacité de vinification ne correspond qu'au volume de la tour extérieure. Ainsi un appareil dit de 4500 Hl n'est en fait qu'un vinificateur de 3000/3200 Hl.

TABLEAU A

EVOLUTION DE LA DENSITE ET DE LA TEMPERATURE DU VIN SORTANT D'UN APPAREIL METALLIQUE A SIMPLE TOUR PENDANT LA PERIODE DE PLEINE UTILISATION

CAVE COOPERATIVE DE LA REDORTE

DATE	Température extérieure		Vendange (tonnes)	Densité				Température			
	Mini	Maxi		9 h	11 h	15 h	17 h	9 h	11 h	15 h	17 h
16/9	14°	27°	84	1023	1025	1028	1030	29°	29°	30°	30°
17	10°	24°	204	1021	1022	1026	1028	28°5	29°	29°	29°
18	9°	25°	209	1021	1022	1025	1028	29°	28°	27°5	27°5
19	6°	26°	159	1023	1025	1026	1028	30°	29°	29°	28°
20	8°	25°	132	1022	1023	1025	1026	28°	27°5	27°5	27°5
21	12°	26°	110	1014	1017	1018	1019	31°	30°	29°5	29°
22	9°	31°	198	1010	1011	1016	1020	31°	30°	30°	30°
23	8°	29°	214	1012	1014	1020	1027	32°5	32°	29°5	29°5
24	17°	27°	166	1017	1021	1024	1027	32°5	29°5	30°	30°
25	9°	24°	196	1015	1017	1020	1024	33°	30°5	30°	30°
26	12°	25°	161	1014	1016	1019	1023	33°	32°5	32°5	32°5
27	18°	24°	135	1013	1016	1017	1020	32°5	33°5	32°5	32°5
Moyenne		26°	164	1017	1019	1022	1025	30°8	30°0	29°7	29°6

TABLEAU B

(Extrait)

EVOLUTION DE LA DENSITE ET DE LA TEMPERATURE DANS UN APPAREIL METALLIQUE A SIMPLE TOUR DE 4.000 hl.

CAVE COOPERATIVE DE BUZET-SUR-BAÏSE

Date		Tonnage	Degré vendange	Bas		Haut	
				t.	d.	t.	d.
25/9	M	(116)		30	1035		
	S			32	1012		
26/9	M	111	9°9	32	1006		
	S		28	28	1036		
29/9	M	96	10°1	33	1012		
	S			30	1025	32	1015
28/9	M	106	9°4	33	1007	34	1006
	S			29	1034	32	1010
29/9	M	120	9°3	30	1010	33	1008
	S			28	1021	29	1018
30/9	M	54	9°3	25	1010	30	1006
	S			27	1010	30	1007
12/10	M	138	9°1	27	1006	28	1005
				27	1015	28	1011
13/10	M	164		26	1000	30	999
	S			28	1017	29	1007
14/10	M	99		29	998	31	997
	S			28	1014	29	1007
15/10	M	92		28	997	30	996
	S			28	1014	29	1003
16/10				27	998	29	997

a été récemment proposé par le constructeur. Mais nous n'en connaissons pas encore d'application. En revanche, dans une cave du Minervois (Aude) disposant de deux vinificateurs béton de 4.500 hl dont l'échauffement avait atteint et même dépassé des seuils critiques les années précédentes, l'installation récente (1966) d'une puissante unité de réfrigération (capable d'évacuer 150.000 K.cal. par heure) a permis d'abaisser la température du moût (entre l'entrée et la sortie des réfrigérants) de 4 à 5°C. Il semble qu'avec de la vendange riche et en période chaude ce soutirage de calories devrait être presque permanent.

Les tableaux A et B fournissent des indications intéressantes sur l'évolution des températures observées dans divers vinificateurs.

IV. — EXTRACTION DU MARC

Dans l'état actuel de la technique des vinificateurs, l'extraction du marc s'opère selon trois principes différents :

— l'extraction centrale,

— l'extraction latérale,

— l'extraction diamétrale.

On pourrait y ajouter un quatrième principe de mise au point plus récente : l'extraction radiale gravitaire dont l'avantage réside dans la simplification des mécanismes extracteurs.

1. — Extraction centrale.

Ce mode d'extraction est caractéristique des vinificateurs LADOUSSE dont on sait que la cuve cylindrique intérieure soutient une trémie centrale de réception du marc prolongée à la base par une goulotte oblique qui, à travers la cuve périphérique, débouche à l'extérieur. Le râteau d'alimentation est constitué par une vis tournant assez rapidement sur elle-même (3 tr/s) tandis que son bras porteur, disposé suivant le rayon de la tour, balaie très lentement (0,25 tr/mn) la surface du chapeau de marc. Il faut, pour que le système fonctionne bien, que la rotation de la vis soit assez rapide pour animer « les copeaux de marcs » d'un mouvement centripète. En réalité, ce double mouvement de rotation et de balayage imprime à chaque motte de marc une trajectoire en spirale qui vient se refermer sur la trémie centrale. Le système fonctionne indistinctement en vendange égrappée ou non égrappée. Le débattement de ce râteau dans un plan vertical autour de son support permet d'absorber les variations de niveau de la surface du marc.

L'entraînement du râteau peut être réalisé d'une autre manière au moyen d'un rouleau pulseur à crampons qui, prenant appui sur la surface du marc, pousse devant lui tout l'équipage. L'ensemble moto-réducteur est alors descendu dans la cuve et anime aux vitesses convenables, d'une part, la vis radiale et, d'autre part, le rouleau ci-dessus. Ce système peut présenter des inconvénients notamment en cas d'inconsistance du chapeau de marc.

2. — **Extraction latérale :**

C'est le mode d'extraction utilisé sur les vinificateurs italiens du type DEFRANCESCHI dont la cuve présente une section parallélépipédique. Les éléments du râteau couvrent la largeur de la cuve et se déplacent parallèlement à eux-mêmes au moyen de chaînes engrenées sur des trains de pignons situés aux deux extrémités de la surface du chapeau de marc. Le marc est ainsi poussé couche par couche dans une auge réceptrice située latéralement en bout de cuve. Une vis divisée en deux moitiés à pas contraires ramène de droite et de gauche le marc au centre de l'auge pour le faire tomber soit dans un pressoir (cas de l'extraction pure et simple) soit dans le cyclone de mélange, où il se remet en phase liquide à l'aide de vin ou de moût prélevé dans la cuve vinificatrice, et à la base duquel le reprend une pompe qui le réinjecte dans la cuve (cas du recyclage).

Comme avec ce système de herse aucun débattement n'est possible, le niveau du chapeau de marc doit être réglé avec précaution, sinon on court le risque de bourrages et de blocages mécaniques.

C'est sans doute pour cette raison que nous n'avons pas observé de vinification de vendange non égrappée. La masse de marc beaucoup plus compacte exigerait sans doute une herse renforcée.

3. — **Extraction diamétrale :**

C'est le mode d'extraction habituellement utilisé sur les appareils cylindriques à simple tour.

3.1. — **Système PADOVAN (italien) :**

L'extraction du marc s'opère par l'intermédiaire d'une auge diamétrale pourvue d'une vis évacuatrice. Un râteau à dents rigides et à deux pales pivotant dans un plan horizontal selon l'axe du vinificateur, ici cylindrique, « peigne » la surface du chapeau de marc et le fait tomber par « copeaux » successifs dans l'auge. Le râteau dont le plan horizontal de rotation est

fixe n'est capable d'aucun débattement. Il faut donc ici, comme avec le système DEFRANCESCHI, régler prudemment le niveau du chapeau pour éviter de bloquer les mécanismes.

A noter que le mouvement du râteau peut être inversé, ce qui permet égrappée.

A noter que le mouvement du rateau peut être inversé, ce qui permet dans une certaine mesure des manœuvres de débourrage.

Le sens de rotation de la vis pouvant également s'inverser, le marc peut être dirigé vers l'une ou l'autre extrémité de l'auge, selon que l'on veut l'évacuer sur le pressoir ou l'introduire dans la cuve annexe de recyclage (1) (système analogue au DEFRANCESCHI).

Cependant, à la différence du système DEFRANCESCHI, qui remet en circuit le mélange marc plus moût à l'aide d'une pompe à vendange installée à la base du cyclone, le système PADOVAN utilise un principe différent. Le moût en fermentation, prélevé à la base du vinificateur, est injecté au moyen d'un ajutage tangentiel, dans le haut du cyclone qui se trouve ainsi mis en charge.

Pour obliger ce mélange de marc et de moût à descendre vers la tuyauterie de réinjection dans le vinificateur et non pas refluer à travers la vis qui alimente le cyclone, il faut que le marc refoulé par cette vis oppose un obstacle imperméable. Cela est réalisé au moyen d'un carter cylindrique étanche, disposé entre le vinificateur et le cyclone et enveloppant sur une soixantaine de centimètres l'extrémité prolongée de la vis d'Archimède de recueil du marc. Il suffit que la vis soit suralimentée par le râteau extracteur pour tasser suffisamment le marc dans ce carter et former un bouchon étanche d'une manière analogue, aux pressions près, à ce qui se passe à la sortie d'un pressoir continu.

Il n'en demeure pas moins que cette suralimentation en marc à l'entrée de cet étroit passage entraîne un malaxage de la phase solide qui, du point de vue œnologique en raison de ses excès inéluctables, ne peut que perturber le phénomène de la macération. Il ne paraît pas constituer une opération bénéfique.

---

(1) La firme PAVODANI présente également un modèle où la vis diamétrale est divisée en deux moitiés indépendantes, chacune actionnée par son propre moto-réducteur, de manière à pouvoir en marche continue, procéder en même temps, d'un côté à l'extraction du marc et de l'autre à son recyclage. Ce mode de fonctionnement pose de délicats problèmes de synchronisation entre l'alimentation en vendange fraîche, le débit de sortie du vin et le débit du recyclage. Nous n'avons pas personnellement observé le comportement d'appareils fonctionnant selon ces principes.

3.2. — **Système VICO (français) :**

Comme dans l'appareil PADOVAN et également comme dans certains appareils russes dont nous avons pu noter la description, l'extraction du marc s'opère au moyen d'une auge diamétrale munie d'une vis d'entraînement et au-dessus de laquelle tourne le râteau extracteur.

Ici cependant s'arrêtent les analogies. Dans ce genre d'appareil le râteau consiste en un bras entraîné dans un plan horizontal par l'axe vertical d'un moto-réducteur centré sur la coupole et balayant en conséquence (vitesse variable de 2 à 10 tr/mn) la surface du marc à évacuer par passes successives. La particularité du système réside dans le fait que ce bras, muni de pointes disposées selon des lignes hélicoïdales à pas très allongé, tourne sur lui-même (à raison de 70 à 80 tr/mn) dans un sens rétrograde de manière à piocher en quelque sorte la surface du marc à évacuer qu'il refoule par rouleaux successifs devant lui. Ce mouvement complexe évite les bourrages et fonctionne de manière satisfaisante.

Il a été perfectionné en améliorant les possibilités de débattement et en modifiant par l'excentrage du pivot l'angle d'attaque des couches de marc à évacuer.

En vendange égrappée l'extraction du marc s'opère d'une manière parfaite. En vendange non égrappée et suivant l'état des rafles on a pu observer à la longue la formation d'un « fourreau » autour des dents du rateau. Ce fourreau se désagrège périodiquement sous l'effet des frottements divers mais il peut être utile de le détacher à tout moment, par exemple par l'effet de la force centrifuge en faisant tourner à vide et à vitesse rapide le rateau sur lui-même.

Un autre point important a été constaté. Il faut que l'équipage du râteau puisse, dans une certaine mesure, suivre les variations du niveau de marc par débattement du bras rateleur et par coulissement sur l'arbre vertical d'entraînement. Il n'y a cependant pas intérêt avec ce système birotatif à exagérer ces mouvements et il paraît préférable, pour la bonne marche de l'ensemble, d'en atténuer l'amplitude en contrôlant et en faisant au besoin varier le niveau du chapeau de marc. Pour y parvenir, il suffit de faire varier le niveau du vin dans le sens voulu, soit en introduisant de la vendange (ou à défaut du vin prélevé dans une autre cuve), soit en extrayant du vin soit, enfin, pour ne pas perturber le régime de marche, durant les phases d'introduction de la vendange, en combinant ces deux opérations. On notera les meilleures conditions de réalisation de cet équilibre dans l'article traitant plus loin de l'extraction du vin.

Lors de la campagne 1966 une tendance s'est manifestée en faveur de l'efficacité en même temps que de la simplification des systèmes d'extraction du marc. On signalera à ce propos certaines variantes apportées au système extracteur des appareils Vico :

— **Le râteau à disque** où les pièces travaillantes sont analogues aux disques que l'on monte sur les charrues déchaumeuses. Ces disques, réglés en position oblique, travaillent le marc sans l'abîmer et le poussent en copeaux successifs dans l'auge évacuatrice. Leur faculté de rouler sur les obstacles limite les à-coups et nivelle les efforts.

— **Le râteau à chaînes** constitué par un corps solidaire du motoréducteur centré sur la coupole et auquel est suspendu par des chaînes de 50 à 60 cm le corps libre du rateau proprement dit. En cas de trop forte résistance, les chaînes se tendent obliquement, soulèvent le rateau et le dégagent. Le rateau de ce type dôté d'un système mixte de travail (dents et disques) apparaît, d'après l'expérience acquise en 1967, comme la formule la meilleure pour les gros appareils.

— **Le râteau alternatif** constitué par deux bras opposés balayant chacun 180° de la surface du marc et le précipitant en bout de course dans une trémie, non plus diamétrale mais radiale, dont le fond incliné à 40° permet d'évacuer le marc par simple gravité. Des arroseurs de lessivage peuvent être commodément montés sur le bras du rateau. Ce système, qui permet de traiter le marc avec le maximum de ménagements, pourrait trouver son application dans les petits appareils destinés à l'élaboration des vins de qualité supérieure.

4. — Extraction radiale gravitaire :

Dans les vinificateurs du type Vico équipés selon ce principe, la vis et l'auge diamétrale sont supprimés. Le carénage de la chambre à vin qui, dans les modèles habituels, forme le support de l'auge diamétrale est modifié et sert seulement, sur la moitié de sa longueur, à contenir une trémie disposée ainsi selon le rayon de la cuve et dont le fond, incliné à 35 - 40° conduit vers l'extérieur le marc que le râteau extracteur y a précipité. Ce sont ces modèles qui sont le plus commodément transformables en cuve de garde.

V. — EXTRACTION DU VIN :

Le problème consiste à situer le ou les points de prise à l'endroit de l'appareil où le vin se trouve à son optimum d'élaboration. La technique

a évolué. A l'époque des premiers vinificateurs, on croyait que le vin et le moût se superposaient en couches de densités décroissantes et l'on avait recherché à situer les filtres le plus haut possible et pratiquement au niveau même du chapeau de marc. Cette disposition a du être abandonnée. Le marc est très peu filtrant et, à son contact, les grilles se colmatent. On est donc obligé de situer les points de prise à un niveau nettement plus bas, ce qui d'ailleurs n'a pas d'inconvénient depuis que l'on a recueilli la preuve que la stratification du vin en couches régulières n'était plus une hypothèse à retenir.

La difficulté est d'un autre ordre. C'est qu'en effet, de par son principe, la fermentation continue entretient dans la masse liquide des courants permanents qui, même en dessous du chapeau de marc, maintiennent en suspension des particules solides (pellicules, pépins, débris de rafles...) lesquelles traversent les grilles à mailles trop larges ou colmatent les grilles à mailles trop serrées. Il est difficile d'échapper au dilemme. Cependant, on a remarqué que ces inconvénients s'atténuaient quand on tendait vers un certain équilibre de pression de part et d'autre de la cloison filtrante. Cet équilibre ne constitue qu'une limite théorique asymptote en quelque sorte à la vitesse de passage qui sera d'autant plus faible que les plages filtrantes seront plus développées et la percolation plus régulière sur toute l'étendue de leur surface. D'où l'intérêt d'établir, à l'aval de l'écoulement, une chambre à vin formant régulateur et dont les filtres constitueront la paroi.

C'est au regard de ces principes que l'on peut classer les solutions préconisées par les divers constructeurs :

1°) - **Filtres à larges mailles avec chambre à vin :**

C'est le cas du vinificateur LADOUSSE où les grilles filtrantes sont aménagées dans la paroi de la tour intérieure. C'est aussi le cas des appareils Vico dont la tour unique est cloisonnée verticalement sur environ 2,50 m de hauteur, au dessous et selon le profil de l'auge évacuatrice du marc, par une carène diamétrale dont les joues sont munies de grilles filtrantes.

Dans l'un et l'autre cas, ces filtres sont disposés dans la partie haute de l'appareil, légèrement au dessous de la masse du chapeau de marc.

2° - **Filtres à mailles serrées, sans chambre à vin véritable :**

C'est le cas des vinificateurs PADOVAN, DEFRANCESCHI et, à notre connaissance, des appareils russes. Dans ces vinificateurs, les filtres

sont constitués par de larges panneaux appliqués sur tout ou partie de la moitié inférieure des parois internes dont ils ne sont séparés que de quelques centimètres.

Ces deux types de filtres remplissent convenablement leur office. Mais si les premiers sont à l'abri des risques de colmatages, il peut être avantageux de leur adjoindre, en dehors du vinificateur, un « capteur » des sédiments qui purge le vin extrait de la quasi totalité des particules en suspension qui auraient pu être entraînées. Quant aux filtres du deuxième genre qui, eux, sont sujets au colmatage à cause de la finesse de leurs grilles, il est prudent de les affranchir périodiquement en envoyant à contre-courant du vin filtré.

Tels qu'ils sont, ces divers modes d'extraction du vin fonctionnent correctement. Des perfectionnements peuvent cependant leur être apportés, soit pour en améliorer l'efficacité, soit pour en diminuer le prix de revient. Au nombre de ceux-ci on peut citer deux variantes récemment expérimentées :

— **le double étage de filtration** qui consiste à intercaler dans la chambre à vin une deuxième cloison filtrante divisée elle-même en deux compartiments de manière à pouvoir opérer des décolmatages et des purges alternativement sur chacun de ces compartiments;

— **la vanne rotative.** L'organe essentiel de cette vanne est constitué par une plaque filtrante circulaire que décolmate en permanence une palette balayant à frottement doux sa face interne.

Parallèlement au problème de la filtration, l'extraction du vin exige que l'on puisse contrôler et faire varier le niveau du liquide à l'intérieur du vinificateur. A défaut de pouvoir agir sur le débit d'entrée de la vendange, il est naturel d'agir sur le débit de sortie du vin. Par exemple, en subordonnant le degré d'ouverture d'une électro-vanne au niveau du vin à l'aide d'un relais manométrique. Ou bien en prélevant le vin par l'intermédiaire d'une goulotte flexible constituant un niveau variable. Ou encore à l'aide d'une canalisation coudée constituant un siphon désamorcé à hauteur réglable. Il y aura toujours intérêt à adopter des solutions simples.

VI. — EVACUATION DES PEPINS ET SEDIMENTS.

Le système d'évacuation des pépins et sédiments diffère selon la forme donnée au fond de la cuve vinificatrice.

Les appareils à fond plat horizontal ne se prêtent pas à l'évacuation des sédiments. Dans les appareils LADOUSSE de ce genre on a tenté d'y remédier par un artifice en disposant dans le fond de la cuve un réseau formé de 3 ou 4 canalisations débouchant à des endroits différents de ce fond.

Dans le cas classique du fond conique, l'évacuation s'effectue au moyen d'une vanne dont le diamètre doit être d'au moins 100 m/m. Normalement, il n'y a pas d'engorgement, si l'on prend la précaution d'effectuer des purges fréquentes. Le seul accident qui pourrait se produire serait l'introduction d'un corps étranger venant bloquer la fermeture de la vanne. Il convient, notamment dans les gros vinificateurs, de disposer deux vannes en série se protégeant l'une l'autre.

Le fond conique peut cependant entraîner, du fait des sujétions d'usinage et de montage, une augmentation assez sensible du prix de la cuve. D'où l'idée de substituer un fond plat, sur socle, au fond conique suspendu. Ce fond plat, étant lui-même incliné — section de la tour par un plan oblique — favorise le rassemblement des sédiments dans sa partie basse d'où ils sont évacués comme dans le cas du fond conique. Néanmoins, certaines précautions sont à prendre pour réaliser les purges avec le maximum de rendement. Ces purges doivent être fréquentes et de courte durée si l'on veut éviter que, sous l'effet d'un écoulement prolongé, ne se créent dans les sédiments des chenaux par où il ne passerait plus que du liquide. Il faut laisser à la masse sédimentaire le temps, entre deux purges, de s'étaler par le phénomène naturel de fluage qui la sollicite.

Cette solution du fond plat oblique présente, en outre, l'avantage de se prêter plus facilement que les autres solutions au décuvage du marc en fin de vendange par le moyen d'une porte latérale aussi facile à installer et à utiliser que sur une cuve ordinaire.

VII. — **LESSIVAGE ET RECYCLAGE.**

L'amélioration de la diffusion des substances utiles (couleur et autres éléments) contenues dans les pellicules de raisins est avant tout une question de macération.

Certains constructeurs ont été tentés d'accélérer artificiellement le processus de la diffusion par le recyclage du marc, c'est-à-dire par le brassage de la phase solide et sa remise en suspension dans la tour vinificatrice. Cette opération de recyclage, conduisant inéluctablement de

par ses sujétions mécaniques à un malaxage, sinon un triturage du marc, n'offre pas toutes les garanties œnologiques désirables. Les œnologues la condamnent.

L'amélioration de la diffusion par déplacement de la phase liquide, autrement dit le lessivage, parait la seule solution rationnelle. Les observations recueillies au cours de la récente campagne de vinification le confirment. C'est dans la mesure où le processus adopté de vinification continue respecte la durée normale de la macération et où le vinificateur se trouve équipé d'un système de lessivage efficace que les meilleurs résultats sont atteints.

Tout le monde paraît d'accord sur ce point. Quant au mode même du lessivage on n'a finalement que peu de choix entre les diverses solutions à adopter. Le meilleur lessivage est celui qui assure à débit élevé la répartition du liquide sur toute la surface du chapeau. Ce sont divers essais et contre - expériences qui ont conduit à cette conclusion apparemment évidente :

1°) Dans ses vinificateurs, LADOUSSE avait disposé les orifices de lessivage à la périphérie de la tour extérieure à un mètre environ au dessous de la surface émergée du chapeau de marc. Il le faisait ainsi, de manière à ce que cette réinjection de liquide épargne la tranche de marc en voie d'égouttage et d'extraction.

L'expérience a montré que l'effet d'un tel lessivage était nul. D'autre part, parce que les canalisations pourvues d'ajutages de faibles diamètres (6-8 mm) destinés à accroître la force de pénétration du jet se trouvent rapidement bouchées par les débris solides entraînés. D'autre part, parce qu'à ce niveau d'injection, en pleine masse du marc compact, le jet ne pénètre pas, le liquide s'écoulant en nappe étroite le long de la paroi de la cuve.

2°) Des essais comparatifs de lessivage effectués en 1965, à LIMOUX. sur un appareil à simple tour ont permis de constater :

— que la localisation du jet en un point fixe du chapeau de marc y provoquait une trouée par où finissait par s'écouler la veine liquide sans aucun effet de diffusion et, par conséquent, de lessivage;

— qu'en revanche, une répartition régulière du liquide permettait de réaliser une pénétration diffuse favorable aux échanges entre la phase solide et la phase liquide;

— que l'efficacité de l'opération était subordonnée à la mise en œuvre d'un volume relativement important de liquide de l'ordre des 2/3 ou des 3/4 du débit journalier de l'appareil. Autrement dit, pour un vinificateur de 2.000 hl de capacité utile, débitant chaque jour 500 hectolitres de vin (correspondant à une durée de macération de 4 jours), le débit journalier du lessivage devra être d'environ 350 hl.

3°) Autre constatation importante. Si l'on désire activer les phénomènes de diffusion il peut être opportun d'augmenter le débit d'arrosage du chapeau, ce qui peut avoir pour conséquence de dépasser à un moment donné la capacité de filtration à travers la masse du marc, d'où un noyage de la partie supérieure. Ce phénomène est loin d'être un inconvénient car, sous le poids du liquide accumulé en surface, le chapeau de marc s'enfoncera en se désagrégeant plus ou moins. Le marc, ainsi refoulé et dissocié, ira se replonger dans les couches liquides sous jacentes réalisant ainsi les conditions du « foulage » du chapeau de marc recommandé dans la vinification bourguignonne. Comme, en vinification continue, la fermentation est toujours active et comme, de surcroît, cette opération du foulage en mélangeant les levures est un facteur supplémentaire d'activation, le chapeau de marc, quelques heures après l'arrêt du lessivage, se reformera et se présentera dans les conditions les plus convenables à son évacuation par le rateau extracteur.

4°) M. PEYNAUD fait observer qu'il y a une différence fondamentale entre le lessivage et le recyclage. D'après lui « on doit tenir compte, que » la macération est un phénomène de dissolution en quelque sorte fractionnée. Il ne s'agit pas d'extraire des pellicules et des pépins la totalité des substances solubles, ce qui donne entre autres désagréments des goûts herbacés, mais de dissoudre seulement les substances les plus solubles. Cette extraction douce est obtenue en déplaçant le liquide interstitiel du marc par un simple arrosage. Le recyclage du marc est trop brutal parce qu'il provoque un véritable broyage; il revient en somme à incorporer du vin de presse au vin de goutte, ce qui est très différent, comme résultat œnologique, du lavage des pellicules que produit l'arrosage du marc ».

5°) Que l'on opère en régime continu ou discontinu, les résultats sont sensiblement les mêmes : le vinificateur « homogénéise » une masse de vin terminé et de vin à divers stades d'évolution.

A ce propos, on notera l'avantage des vinificateurs dont la disposition interne permet de situer les grilles d'extraction du vin immédiatement sous le chapeau de marc, c'est-à-dire immédiatement à l'aval du

courant de lessivage qui vient de s'enrichir en substances dissoutes. Le vin qui transite ainsi dans la goulotte se trouve dans les conditions optimales de constitution.

VIII. — CIRCONSTANCES ET LIMITES D'UTILISATION DES APPAREILS.

La qualité d'un vin rouge dépend des conditions de la macération. En vinification continue, du fait des arrivées fractionnées de la vendange, il se produit dans la cuve des mélanges entre les diverses phases du vin en voie d'élaboration. On pourrait donc craindre que le vin finalement obtenu ne soit en quelque sorte affaibli par les arrivées successives de vendange fraîche.

A notre avis, on ne peut courir ce risque qu'avec les appareils à marche accélérée où les proportions journalières de vendange et de vin écoulé sont de l'ordre de grandeur du volume de l'appareil lui-même. Ici, le vinificateur tend à se comporter comme un translateur-séparateur et ce n'est pas l'opération du recyclage — en raison des désordres qu'elle provoque — qui peut améliorer la valeur du produit.

Si, au contraire, le débit journalier de l'appareil est faible par rapport à son volume (dans une proportion variant par exemple entre 1/3 et 1/5) autrement dit si on laisse aux phénomènes de diffusion le temps de s'accomplir, l'inconvénient signalé ci-dessus ne peut plus se produire. Il est donc très important de ne commencer à introduire de la vendange et à extraire du vin que lorsque le complexe contenu dans l'enceinte vinificatrice aura déjà lui-même accompli son temps de macération.

Il résulte de ces observations que la marche d'un vinificateur continu, et en l'occurence son débit, ne peuvent évoluer que dans d'étroites limites, elles-mêmes fonction de la nature de la vendange et des conditions de sa maturation. Cependant, comme ces éléments peuvent varier, soit d'une année à l'autre, soit même en cours de campagne, il faut que l'opérateur chargé de la vinification puisse modifier, suivant ces circonstances, le régime de marche des appareils.

L'appareil idéal de vinification continue ne doit donc pas être un appareil à diagramme de marche prédéterminé et d'un automatisme rigide, mais au contraire être conçu de manière à constituer un instrument maniable et docile. Toute vinification exige de l'à propos et de la souplesse.

Notre étude ne serait pas complète si, à ce sujet, nous ne faisions allusion à certains types de vinificateurs dont l'agencement reflète le

souci des inventeurs d'en faire des appareils étroitement spécialisés. Ainsi, avons-nous eu connaissance, grâce à l'amabilité de son auteur, d'un modèle inédit, expérimenté au MEXIQUE. Le principe de cet appareil est de réaliser, au moyen de cloisons convenablement disposées, le cantonnement de la fermentation dans un compartiment bien délimité de l'enceinte vinificatrice. L'inventeur, s'inspirant de la technique de la brasserie, a cherché à concentrer les levures actives dans ce compartiment en les empêchant, par un dispositif fort ingénieux, mais très complexe, d'être entraînées vers la sortie de l'appareil par le courant de vin élaboré. Nous croyons néanmoins savoir que cet appareil n'a été utilisé que dans les conditions de la vinification en blanc, ce qui est totalement dépourvu d'intérêt.

Pour si séduisantes que de telles formules apparaissent, nous pensons personnellement qu'il faut être très prudent dans leurs applications. La vinification classique a fait depuis si longtemps la preuve de ses vertus comme de ses faiblesses ou de ses insuffisances qu'il apparaît comme un devoir, tout en conservant ses objectifs, de chercher à valoriser les premières par la correction des secondes. Les ressources de la technique moderne en offrent la possibilité. Le principe de la vinification continue en donne les moyens. C'est une chance à saisir. Mais, comme la mécanisation de la vinification n'est pas une fin en soi, c'est en définitive l'appareil doté des éléments mécaniques les plus discrets, bien qu'autorisant les interventions les plus efficientes, qui marquera le plus nettement sa supériorité sur les autres.

DETERMINATION DES NORMES DESIRABLES

L'erreur commise en matière de construction et d'équipement de caves de vinification a été de raisonner en termes d'architecture, sans se préoccuper suffisamment des exigences de l'œnologie. Ce manque de coordination qui conduit à méconnaître l'échelle des valeurs et des priorités dans ce qui devrait être au contraire une manifestation exemplaire des actions concertées, apparaît avec une particulière gravité quand il s'agit de l'invention et de la mise au point d'appareillages nouveaux.

Les promoteurs de la vinification continue commirent à l'origine cette erreur et l'appareillage qu'ils imaginèrent pour mettre en pratique cette intéressante technique vinicole, non seulement fut très loin de répondre aux normes désirables, mais présentait le grave inconvénient, en raison même de ses défauts, d'en compromettre la vulgarisation.

Il n'a pas fallu moins de cinq années d'expérimentation systématique et d'études comparatives pour déterminer les caractéristiques de l'appareillage le mieux adapté à sa fonction vinificatrice en régime continu dont les variantes de marche en régime semi-continu ou discontinu deviennent des corollaires. Sans entrer dans le détail de tout ce qui pourra un jour servir d'argument à la rédaction d'un cahier des charges de construction, nous allons nous en tenir aux points essentiels. Ce qui signifie que les normes ainsi définies doivent être obligatoirement respectées sous peine d'échec ou, tout au moins, d'une sensible dévalorisation des résultats escomptés.

Voici ces normes :

1°) La cuve de vinification continue doit être conçue sous la forme d'une tour cylindrique à **compartiment unique.**

La forme « tour » permet de situer à des niveaux convenables l'entrée de la vendange (aux environs du 1/3 inférieur) et la sortie du vin (aux environs du 1/3 supérieur).

La forme « cylindrique » facilite la rotation des appareils extracteurs du marc et surtout évite les angles morts.

Le compartiment unique est préférable aux divisions cloisonnées, par exemple aux systèmes comportant une tour concentrique intérieure, parce que cette tour intérieure diminue le champ de la macération en limitant à un volume plus réduit — la tour extérieure — la coexistence active du marc et du moût en fermentation.

La capacité utile d'un vinificateur doit donc dans ce cas s'apprécier d'après le seul volume de la tour extérieure. Ainsi, le vinificateur béton classique de 4.500 hl n'est-il, en réalité, qu'un vinificateur de 3.000 hl.

2°) La construction doit être **métallique** et, à défaut d'acier inoxydable, réalisée en tôle d'acier soigneusement garnie intérieurement d'un revêtement de qualité.

Le métal possède, en effet, par rapport au béton armé, la supériorité d'être bon conducteur. Il dissipe, par rayonnement, la chaleur produite par la fermentation.

3°) Il faut pouvoir activer cette élimination de calories par un **refroidissement artificiel.**

Celui-ci s'opèrera par simple nébulisation d'eau sur la paroi externe du vinificateur. Il y a intérêt à disposer la rampe principale d'arrosage au niveau du chapeau de marc (région la plus chaude) et à lui adjoindre une rampe auxiliaire au niveau supérieur de la tour, ainsi qu'un collier de répartition d'eau sur la coupole.

4°) Il convient d'assurer la mobilisation de la couleur et des éléments utiles dissous dans les pellicules des raisins par **déplacement de la phase liquide** (lessivage) et non par malaxage de la phase solide (recyclage du marc).

A chaque campagne, l'expérimentation l'a confirmé, le fait de reprendre le marc pour le réinjecter dans l'appareil nécessite des opérations contraignantes préjudiciables à l'intégrité du marc. C'est comme si l'on mêlait du vin de presse à du vin de goutte avec pour conséquence l'obtention de goûts amers et herbacés.

5°) Les appareils devront être munis d'un **système évacuateur des dépôts et sédiments** notamment des pépins dont l'accumulation dans la cuve est la cause d'un excès d'astringence.

L'idéal est le fond de cuve en forme conique. Mais le fond plat, oblique ou le dièdre peuvent également convenir. Cette géométrie facilite la pose au niveau le plus bas d'une trappe commode pour la vidange totale de la cuve en fin de campagne. On notera l'intérêt qui s'attache à utiliser des vannes de qualité facilement maniables. Les manœuvres d'évacuation sont d'autant plus efficaces qu'elles sont fréquemment répétées.

6°) Un très grand soin sera apporté au **sulfitage qu'il convient d'effectuer par pompes doseuses.**

Mais on s'attachera également à ce que les points d'injection de la solution sulfureuse ne se limitent pas à la conduite d'amenée de la vendange. Il y a intérêt, en vue d'éventuelles interventions aseptiques, à prévoir une possibilité de sulfitage par les circuits internes du vinificateur. (Circuit de lessivage notamment).

7°) **Un dispositif d'injection d'oxygène** (ou d'air) doit être prévu.

En principe, les entrées journalières de vendange apportent une ration suffisante d'oxygène pour le développement des levures. Mais il se peut qu'en certaines circonstances un appoint soit nécessaire.

8°) L'appareil doit pouvoir se prêter **à la marche en régime discontinu.** Cela consiste à enlever, chaque matin de préférence, le volume de vin élaboré correspondant au volume de vendange à rentrer dans la journée.

Cette manière d'opérer peut simplifier les manutentions en sériant les diverses opérations. Elle a également l'avantage d'améliorer les conditions du sulfitage lors de l'envoi massif de vendange fraîche.

9°) Il y a enfin avantage à ce que les vinificateurs puissent servir **de cuves de garde.**

Les extracteurs de marc à mécanismes simplifiés, par exemple le râteau à chaînes, ainsi que les trémies radiales à évacuation gravitaire, confèrent une supériorité indéniable aux vinificateurs qui en sont pourvus. Au prix du démontage facile des éléments extracteurs, le vinificateur, tous orifices fermés, est immédiatement transformable en cuve de garde et peut alors être utilisé 12 mois sur 12 au lieu de ne servir que pendant les trois semaines de vendange.

10°) D'autres normes pourront éventuellement se dégager au fur et à mesure des progrès accomplis. D'ores et déjà, on peut concevoir que l'appareil qui se rapprochera le plus du type idéal sera celui qui satisfaisant déjà aux normes précédentes permettra la subordination des diverses circonstances de son fonctionnement au souci constant de traiter la vendange et le vin avec le maximum de ménagements.

CONCLUSION

La vinification continue ne saurait constituer une fin en soi. Elle fournit l'occasion de tenter une réforme et, dans les conjonctures présentes, elle apparaît certainement comme l'un des meilleurs moyens de la réussir.

En toute objectivité, il faut bien admettre, sous peine d'obsolescence, la nécessité de réviser et de mettre à jour les techniques. A la condition que les efforts déployés en vaillent la peine, car toutes les techniques n'ont pas les mêmes chances de progrès. Certaines ont l'avenir devant elles, d'autres n'en ont plus.

Les choix peuvent poser des cas de conscience. Mais non les théories dont ils procèdent, si ces théories sont en accord avec l'évolution des choses. La continuité dans le fonctionnement de l'appareillage artisanal

ou industriel, la spécialisation des diverses tâches à accomplir et leur organisation dans le cadre d'un atelier fonctionnel, la faculté offerte aux mécanismes de se prêter à une certaine programmation dans l'ordre des opérations qu'ils doivent accomplir, la possibilité d'utiliser les ressources de la cybernétique sont incontestablement des gages de progrès.

La comparaison, à un instant donné et sans esprit de prospective, des techniques entre elles n'a pas la rigueur que l'on croit. Il faut raisonner à terme et considérer que la valeur d'une innovation ne dépend pas seulement de ses qualités intrinsèques mais de l'influence qu'elle peut exercer sur l'ensemble de l'œuvre dont elle commande l'évolution.

C'est à la lumière de ces réflexions qu'il faut juger la vinification continue, mais c'est peut-être davantage encore en considération de la richesse de ses virtualités que se justifie l'intérêt d'en poursuivre le perfectionnement technologique.

D'ores et déjà cependant, et à la condition de la pratiquer au moyen d'appareils répondant aux normes précédemment proposées, on peut faire crédit à la vinification continue et s'attendre à son développement. Par une coïncidence heureuse comme il s'en découvre chaque fois que la technique, sollicitée par les exigences des utilisateurs. épouse la courbe du progrès, il se trouve en effet que ce mode de vinification permet :

A. — En premier lieu, sur le plan œnologique, de réaliser de très bonnes performances et notamment :

- — de normaliser et de régulariser, à la température requise, la fermentation alcoolique;
- — de favoriser les phénomènes de la macération;
- — enfin, et ce n'est pas son moindre avantage, de favoriser par la suite l'heureux déroulement de la fermentation malo-lactique.

B. — En second lieu, ce mode de vinification permet :

- — de mécaniser aux moindres frais et de la manière la plus rationnelle le maximum d'opérations de service : extraction du marc, soutirage du vin, élimination des sédiments, refroidissement, remontages et lessivages, sulfitages, etc...
- — et d'accomplir ces opérations sans solution de continuité dans l'alimentation en vendange fraîche et le soutirage du vin élaboré.

C. — En troisième lieu, ce mode de vinification permet de rassembler en un bloc autonome toutes les installations de vinification et de les rendre indépendantes du reste de la cave. Il en résulte un triple avantage :

1°) faculté de concevoir les partis architecturaux avec une plus grande liberté d'expression.

2°) faculté d'exprimer clairement et rationnellement dans son architecture et son équipement mécanique — sous la forme de trois échelons distincts — les trois fonctions que la cave doit remplir pour être un instrument véritablement fonctionnel :

— l'échelon de réception et de traitement de la vendange;

— l'échelon de vinification;

— l'échelon de conservation du vin élaboré.

3°) possibilité de tirer la quintessence de ces trois éléments dans le sens le plus conforme à la double exigence de l'Œnologie et de l'Economie et par suite, à qualité de production égale, d'améliorer substantiellement les prix de revient (on a évalué qu'entre la formule moderne et la formule ancienne les économies peuvent atteindre et même dépasser 20 % sur le plan des investissements et sont de l'ordre de 80 % sur le plan de la main-d'œuvre). Si l'on ajoute à cela que la fermentation continue semble devoir assurer un gain d'alcool de 1/10 à 2/10 de degré, on est amené à penser que, par tranche de 20.000 hl, l'installation de vinificateurs continus permet de réaliser sur les investissements des économies de l'ordre de 30.000 F. et peut devenir la source de gains annuels (diminution de la main-d'œuvre et surcroît d'alcool) de l'ordre de 20.000 F L'appareillage peut ainsi s'amortir en moins de huit ans.

C. — En quatrième lieu, ce mode de vinification permet de réduire dans de telles proportions les interventions manuelles et les travaux de force que sa conduite devient du ressort d'une élite de techniciens qualifiés sans pour autant signifier que la conduite des appareils soit aléatoire et compliquée, mais parce qu'il s'agit essentiellement d'un anoblissement du métier. Cette promotion intellectuelle des opérateurs responsables mérite d'être soulignée, mais il faut également remarquer que, si en vinification classique on voulait échapper à la routine dont trop de ses utilisateurs s'accommodent, le concours de ces mêmes techniciens serait nécessaire; mais on ne pourrait se passer d'un nombre élevé de manœuvres.

En résumé, la vinification continue se range parmi les techniques qui permettent de franchir une nouvelle frontière. Elle nous conduit à réviser nos conceptions sur l'aménagement des caves. Cela ne doit pas déconcerter. Au contraire. N'est-il pas normal qu'au milieu de techniques en perpétuelle évolution la vinification cherche elle aussi à opérer sa mutation ?