

Les nouveaux procédés de vinification

Cantarelli C.

La vigne et le vin

Paris : CIHEAM
Options Méditerranéennes; n. 12

1972
pages 104-107

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI010455>

To cite this article / Pour citer cet article

Cantarelli C. **Les nouveaux procédés de vinification**. *La vigne et le vin*. Paris : CIHEAM, 1972. p. 104-107 (Options Méditerranéennes; n. 12)

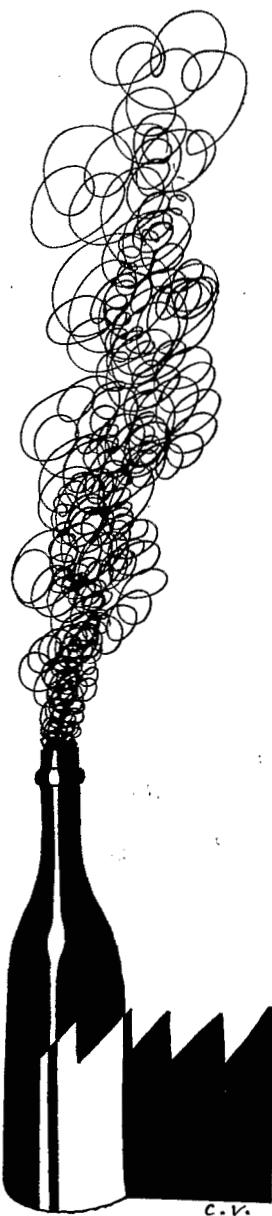


<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Corrado CANTARELLI

Directeur de l'Istituto
di Tecnologia Alimentari
Università de Milan

Les nouveaux procédés de vinification



« Usine à vin »

La production œnologique a évolué rapidement dans ces vingt dernières années, avec une tendance à l'amélioration de la qualité et à la standardisation, que nous retrouvons dans tous les autres secteurs de la production alimentaire.

Les régions vinicoles où les progrès ont été les plus importants sont en général celles où manquait une grande tradition de qualité ; on a souvent fait « table rase » des situations antérieures et remis en cause la destination même de la récolte. C'est le cas de plusieurs zones méditerranéennes où la viticulture s'est notablement développée, soit vers la production de raisins de table, soit vers la production de vins de consommation courante. Ce fait est particulièrement marquant là où l'on ne produisait que des vins de coupage ou même des vins de haute qualité potentielle, mais dont les caractéristiques étaient très variables et la production trop fractionnée.

A celle-là on doit aussi ajouter des régions où la production était mauvaise pour des raisons de caractère agronomique, et les régions nouvellement acquises à la viticulture, dans des pays éloignés de la Méditerranée.

A côté de ces faits dont l'ampleur est destinée à s'avérer de plus en plus importante dans les prochaines années, il faut néanmoins considérer les grands progrès réalisés dans les régions vinicoles classiques, avec la mise au point de nouveaux appareillages et de nouvelles techniques de conditionnement et de distribution.

Cette évolution qui s'insère dans le grand courant de progrès qui a touché tous les secteurs de l'agriculture et des industries de transformation connexes, trouve son origine dans différents facteurs, dont certains sont tout à fait caractéristiques de l'œnologie.

En voici quelques-uns :

- *L'évolution du marché* : le consommateur est plus averti et ses exigences sont différentes de ce qu'elles étaient avant guerre ; de plus le vin devient une boisson de consommation normale, quasi-courante. La distribution profite de la facilité des échanges sur un marché plus vaste mais concerne un produit presque exclusivement conditionné pour la consommation directe. En outre un facteur important de cette évolution vient de l'application d'une nouvelle réglementation

de qualité dans des pays autres que la France, tels que l'Italie et l'Espagne.

- *Les progrès de la viticulture* : l'extension des zones cultivées, la rationalisation dans le choix des variétés et dans les techniques de culture et de récolte, sont des facteurs qui conduisent à une standardisation et en même temps à une amélioration de la qualité moyenne.

- *Les investissements* : dans plusieurs pays le développement de la production vinicole a été encouragée par des financements gouvernementaux directs, par des primes ou d'autres moyens de promotion.

En outre, ces dernières années, ont eu lieu d'importantes concentrations de producteurs avec la création de coopératives, ou des fusions d'entreprises, à un rythme et avec une ampleur qu'on ne retrouve dans aucun autre secteur de la transformation ou de la production agricole, sauf dans l'industrie laitière.

- *La carence de la main-d'œuvre*, qui se fait de plus en plus grave dans ces industries dont le travail est en grande partie saisonnier. Ce fait impose la recherche de solutions mécaniques pour toutes les opérations, de la récolte à la vinification et à la distribution.

- *L'évolution de l'œnologie en tant qu'industrie alimentaire* : un facteur interne de la production œnologique qui a provoqué un grand effort évolutif est la tendance à la gestion industrielle, soit sur le plan du *management*, soit sur le plan technique. Le rapprochement de l'industrie œnologique de la grande industrie alimentaire, analogue à ce qui s'est produit au début de ce siècle dans le domaine de la brasserie, amène la recherche de nouvelles méthodes de travail. Les progrès du génie chimique touchent de plus en plus cette industrie biotechnologique : de nouvelles conceptions dans la construction des appareillages mécaniques ont été acquises, ainsi que dans l'aménagement et dans la distribution ambiante des « usines à vin ». L'apparition de matériaux nouveaux comme les aciers inoxydables et les plastiques, ainsi que les techniques de préfabrication, ont une place extrêmement importante dans l'évolution de l'œnologie. Les problèmes de qualité et ceux de l'organisation du travail ont amené la recherche de différentes solutions qui peuvent avoir des objectifs communs.

Cette recherche est possible dans le cadre de l'évolution de la gestion de l'industrie œnologique et avec les possibilités offertes par des moyens économiques accrus.

Nous examinons ici quelques tendances et solutions techniques nouvelles que l'on peut reconnaître dans cette évolution, en ce qui concerne la vinification.

LA QUALITÉ DES VINS

La demande est actuellement assez différente de ce qu'elle était il y a vingt ou trente ans ; le goût du consommateur a évolué vers des produits qui sont quelquefois bien éloignés des caractères des produits de grande tradition.

On remarque, en fait, dans la consommation courante les options suivantes :

- un degré alcoolique moyen avec une teneur en extrait modérée ;

- des vins rouges équilibrés, non corsés, souples, avec un bouquet assez plein, obtenus avec un bref vieillissement en fûts ; en même temps une tendance vers des rouges au goût frais, plutôt fruité, à consommer sans chambrage, dans le genre qui va du « Beaujolais » au « Lambrusco » ;

- des rosés avec des caractères analogues à ces derniers semblent connaître une demande croissante ;

- les blancs sont préférés dans les types fruités, avec une tendance à revaloriser le vin comme « boisson de fruit » dont la fermentation ne serait qu'un caractère naturel ultérieur. Ce type de vins semble prendre la seconde place des blancs mûrs, conservés avec des doses importantes de SO_2 . Tout goût « oxydé » est également nettement refusé ;

- une qualité standardisée au cours des ans pour chaque type de vin donné.

Parallèlement à cette tendance, on constate d'ailleurs une extension du marché des vins fins, qui est le résultat d'une meilleure connaissance, de disponibilités économiques accrues, d'un certain hédonisme. Ces résultats justifient donc un accroissement de la production de haute qualité, dans le cadre de la grande tradition, ainsi que la recherche de mise au point de techniques de vinification valables pour faire connaître des vins de qualité peu connus provenant de zones viticoles qui ne sont pas encore assez évoluées.

Un problème de qualité qui se pose avec la plus grande importance est d'ailleurs celui de la stabilité des vins, par suite de l'élargissement de la distribution et de l'évolution des techniques de conditionnement.

La production de vins stables est en fait un des problèmes fondamentaux de l'œnologie moderne et les méthodes de stabilisation ont fait l'objet de la plus grande partie du travail expérimental dans ce domaine.

TECHNOLOGIE DE LA VINIFICATION

Nous examinons ici les progrès récents des opérations de vinification, les quelques tendances et solutions techniques

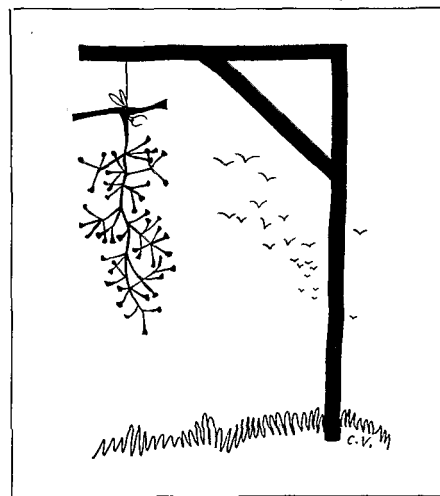
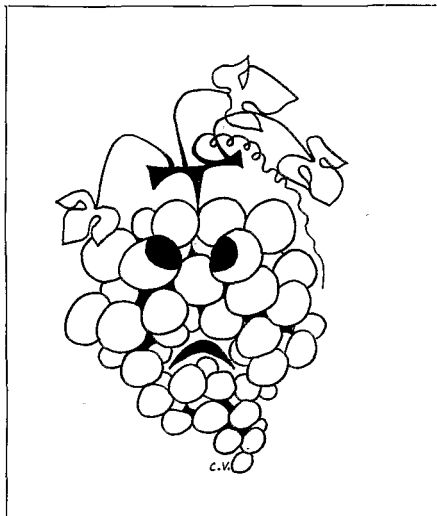
nouvelles qui peuvent être identifiées dans cette évolution du travail du raisin à la fermentation.

La récolte mécanisée du raisin est le fait marquant de ces dernières années ; le produit qu'on obtient a des caractères différents des vendanges conventionnelles. Le développement logique de la récolte mécanisée semble être la préparation du moût par le même ensemble d'appareils qui détachent les raisins. L'écrasement des fruits au cours de la récolte demande, d'ailleurs, des moyens pour pouvoir maintenir de bons caractères de qualité, ce qui peut être réalisé par le refroidissement, l'emploi des antiseptiques (SO_2 et autres), le transfert rapide du moût du champ à la cave avec des installations de pompage.

La préparation du moût suivant les méthodes de la récolte traditionnelle est d'ailleurs prévue aujourd'hui, dans les pays méditerranéens par des installations extérieures à la cave. Le raisin est déchargé dans les bacs de récolte en acier ou en béton et amené au fouloir, placé dans l'enceinte extérieure, afin de faciliter la décharge des moyens de transport du raisin en vrac.

Le moût est amené par pompage à l'intérieur, pour la séparation ultérieure des parties solides et pour la fermentation, mais ces opérations peuvent également se dérouler dans des installations à ciel ouvert.

La préparation du moût est actuellement envisagée par des procédés qui, pour la vinification des rouges, prévoient normalement l'éraflage par des fouloirs-égrenoirs du type à axe vertical, avec alimentation en bas et évacuation des rafles par le haut. Pour la vinification en blanc et en rosé, la séparation du moût libre après foulage peut être réalisée en continu par des séparateurs du type des cribles rotatifs, par tamis vibrants, avec pressoirs continus sans obturateur mécanique ; la séparation par décantation statique tient néanmoins une grande place et elle est même plus largement adoptée aujourd'hui que par le passé pour des raisons de qualité. On utilise, de préférence aux bacs de décantation, les cages des pressoirs horizontaux des différents types (avec avancement mécanique sur vis interne, ou extérieure, ou avec système hydraulique ou pneumatique).



que). Le travail sur des séries d'appareils de décantation et pressurage conduit en effet à un travail semi-continu ; la qualité du produit compense le plus grand encombrement et le prix des investissements que ce procédé demande, par rapport à des lignes travaillant en continu. L'automatisation des opérations est désormais assez avancée pour permettre de considérer la préparation du moût comme une opération sans grands problèmes de main-d'œuvre.

Il y a d'ailleurs d'autres problèmes qu'on essaie de résoudre par différents moyens nouveaux, tels que :

- l'obtention de vins blancs de bonne qualité, surtout en ce qui concerne les caractères de fruité et la stabilité à l'oxydation ;

- l'obtention de vins rouges avec macération, par des méthodes qui simplifient les opérations liées à l'extraction et au lessivage des marcs.

La préparation des vins blancs, particulièrement de celui qui a aujourd'hui le plus de succès auprès du consommateur (vin, fruité, sans défaut d'oxydation) pose certains problèmes qui semblent être peu conciliables, d'une part l'extraction des substances du raisin qui confèrent ce caractère « de fruit » et, d'autre part, la présence de substances oxydables et de catalyseurs d'oxydation parmi les matières extraites du fruit.

Les tendances actuelles dans la vinification des blancs qui semblent donner les meilleurs résultats peuvent être résumées ainsi :

- extraction, par pressurage fractionné du raisin, d'un moût ayant une teneur réduite d'accepteurs d'oxygène, tels que les composés phénoliques ;

- débouillage du moût par défécation à froid, ou par centrifugation ou par défécation après un bref mutage ;

- traitement du moût et du vin par des additifs tels que la bentonite, les clarifiants protéiques et les polymères synthétiques du type des polyamides et du polyvinylpyrrolidone dans le but de soustraire les polyphénols gênants car oxydables et les fractions azotées amminiques car facteurs de changement de goût et de couleur ;

- utilisation de levures sélectionnées comme starters pour obtenir une stabilité accrue par l'activité métabolique de la

levure même et pour réaliser la fermentation à basse température, sans interruptions et défauts dans la transformation des sucres ;

— exclusion rigoureuse de l'air au cours des différentes opérations dès le foulage, aux soutirages et au conditionnement final ;

— réduction et même abolition des doses d'anhydride sulfureux.

Les moyens disponibles par suite de l'évolution des constructions mécaniques, de l'utilisation de matériaux nouveaux et des progrès de la chimie appliquée, peuvent aujourd'hui permettre la production de vins blancs à l'échelle industrielle suivant des procédés entièrement nouveaux.

Nous nous bornerons à la description d'une ligne de production déjà réalisée, suivant des critères non traditionnels, en utilisant des appareillages qui sont la dernière expression du progrès dans ce secteur, mais dont la construction est désormais de grande série.

Dans ces cas les vins blancs sont produits de façon à obtenir un caractère fruité maximum, un corps assez souple, même avec une grande fraîcheur de goût. Dans ce but les raisins sont éraflés, écrasés et le moût contenant les parties solides du fruit est soumis à un procédé de macération mécanique accélérée, de façon à extraire les composés responsables du parfum du fruit et des réducteurs naturels.

Toutes les opérations successives correspondent au schéma traditionnel : séparation du moût libre, pressurage, fermentation. Mais toutefois elles sont réalisées avec réglage de la température, par refroidissement, et dans une enceinte de gaz inerte soigneusement contrôlée.

L'appareillage utilisé comprend un fouloir-égrappoir qui travaille avec une surpression de gaz inerte, injecté tout au long de la chambre ; un échangeur de chaleur tubulaire, refroidi par circulation d'un mélange d'alcools réfrigéré, amène le moût sortant du foulage à la température de 5-8 °C. Le moût refroidi est alors soumis à un remuage forcé dans une cuve aménagée avec une pelle mécanique hélicoïdale (Roto-verfahrer), on sépare le liquide des pellicules qui sont par la suite amenées au pressurage.

On emploie des pressoirs horizontaux avec cage en acier inoxydable (ou en fibre de verre, acier émaillé, ou bois) avec avancement hydraulique ou sur vis mécanique qui permettent un bon fractionnement du produit de l'extraction par rebêchages automatiques successifs ; le drainage du moût et le rebêchage sont assurés par un système de chaînes et de bandes ou de tuyauterie flexible en caoutchouc, revêtue de manches en fibres synthétiques, que l'on utilise pour extraire d'autres jus de fruit.

Le moût est débourbé par centrifugation à l'aide de séparateurs à assiettes avec déchargement automatique des boues. La fermentation en blanc est réalisée dans des cuves en acier inoxydable ou en acier émaillé dont les parois sont refroidies par la circulation d'un mélange frigorifique ou par ruissellement ; elles sont en outre munies de

tuyauterie et de vannes pour maintenir un battant de gaz inerte. Un brassage peut être également prévu à l'aide de propellers placés sur la paroi.

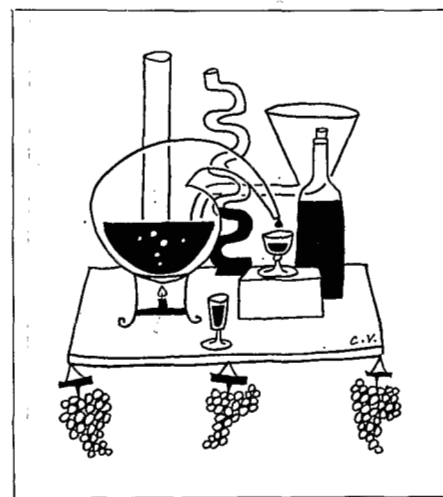
Les transferts du moût sont réalisés par des pompes à pistons conventionnelles ou bien avec des pompes rotatives à bol hélicoïdal ou centrifuges.

Le maintien d'une atmosphère de gaz inerte (généralement azote) est obtenu par injection de gaz dans la tuyauterie, avec des diffuseurs en acier sinterisé.

À côté de cet appareillage non traditionnel, des traitements nouveaux peuvent être envisagés ; on préconise l'emploi de stérilisants qui remplacent l'anhydride sulfureux, tels que le DEPC et le 5-NFA (acide 5-nitro-2-furanacrylique) et les esters galliques, hydrobenzoïques et beta-benzoacrylique ; la clarification des moûts par enzymes, tels que les dépolymérases pectiques, les emicellulases et les protéases, par des aditifs autres que la bentonite, tels que le polyacrilamide et des détanisants ; la correction de la teneur en sucre par concentration au moyen de l'hyperfiltration (ou osmose inverse) et de l'acidité par addition d'acide malique au lieu des acides tartrique et citrique. L'emploi comme starters de levures sélectionnées en forme pâteuse semble donner la certitude d'une prédominance réelle de la souche enseignée.

La stabilité des vins blancs est aussi l'objet d'un considérable travail d'améliorations techniques au niveau des traitements, à côté de la mise au point des nouveaux appareillages : en plus des traitements détanisants, on préconise l'utilisation d'enzymes, tels que la méthyltransférase pour que les polyphénols soient moins sensibles aux effets néfastes de l'oxygène et la glucoxydase (avec catalase) pour éliminer l'oxygène dissous.

Le contrôle direct (par inoculation) et indirect (par addition d'activateurs) de la fermentation malolactique semble s'avérer possible ; on doit néanmoins remarquer que l'importance de ce phénomène dans la maturation des vins blancs est actuellement à revoir, étant donné que cette fermentation secondaire peut engendrer une perte de fraîcheur considérable, ce qui ne correspond pas aux exigences actuelles, surtout dans les régions viticoles à climat chaud-tempéré.



La vinification des vins rouges pose le problème du lessivage des pigments et des autres composants phénoliques des parties solides du fruit, qu'on tâche de résoudre par des moyens différents de la technique traditionnelle, afin d'éviter en partie ou totalement le foulage et l'extraction des cuves du marc fermenté.

Les moyens utilisés se basent essentiellement :

a) sur l'extraction préalable des matières colorantes et tanniques par plasmolyse des structures de la pellicule, suivie de la fermentation en blanc d'un moût qui est ainsi préalablement enrichi des constituants de l'extrait du vin ;

b) sur des moyens mécaniques qui réalisent le lessivage du marc et son évacuation à la fin de la fermentation.

Dans le premier cas, il s'agit des techniques de surmaturation (ou macération carbonique) et de chauffage des vendanges.

Ces deux procédés présentent des différences essentielles — dont on ne peut pas donner ici un aperçu — mais dans les deux cas, la modification de la perméabilité des tannoplastes s'accompagne d'autres phénomènes qui influent à différents degrés sur la composition finale du vin.

La macération carbonique peut amener des modifications profondes et dans plusieurs cas, une nette amélioration de la qualité ; il faut prévoir une mécanisation du transport des raisins au remplissage et au déchargement des cuves spécialement aménagées et dont l'immobilisation pendant environ deux semaines pose, peut-être, le problème le plus lourd dans la gestion de cette méthode de vinification.

Le chauffage des vendanges semble connaître plus de succès, surtout dans les régions viticoles spécialisées dans la production de vins de consommation courante et de vins de coupage. Le raisin foulé éraflé est directement soumis au chauffage ou bien est séparé dans ses deux composants — le jus et le marc — qui sont chauffés à part et réunis par la suite.

Pour ce traitement thermique on a prévu, par conséquent, différents types d'échangeurs, aussi bien pour le moût



contenant les parties solides, que pour le simple moût.

Les températures atteintes peuvent varier entre 55 °C et 85 °C et le chauffage est obtenu généralement contre eau chaude. Parmi les différents appareils conçus et réalisés dans ces dernières années, on peut distinguer les échangeurs suivants :

- tubulaires, avec vis d'avancement, chauffage par les parois et l'arbre de l'écrou ;

- tubulaire, avec vis d'avancement, tin, pour le moût sans suspension ;

- laminaire à spirale ;

- à plaques ;

- bac chauffé par serpent in immergé ou par les parois, où le marc est remué au moyen d'une vis sans fin tournant dans une conduite ou par d'autres organes de brassage.

Toute une ligne de macération à chaud prévoit d'ailleurs des cuves pour le stockage du produit chauffé ; des échangeurs automatisés avec SO₂ sont également prévus.

Ces procédés qui rejoignent d'ailleurs certaines techniques traditionnelles, peuvent dans plusieurs cas donner un bon résultat, en ce sens que la vinification peut être réalisée en blanc avec l'obtention d'un vin qui a une teneur en extrait normale et une couleur qui est parfois plus foncée que celle du produit obtenu suivant la méthode conventionnelle. Des phénomènes d'insolubilisation de la couleur et un trouble stable peuvent d'ailleurs se manifester si le procédé n'est pas appliqué dans des conditions de chauffage établies préalablement, suivant la qualité du raisin.

La mécanisation des opérations de macération et d'extraction du marc fermenté s'est beaucoup développée ces dernières années ; depuis les premiers essais visant essentiellement à réaliser des procédés de fermentation en continu, l'expérience acquise a été utilisée surtout pour améliorer un appareillage permettant une mécanisation complète et une automatisation des opérations. De ce fait, on appelle souvent « vinification en continu » une série de méthodes de travail des vendanges qui ne sont pas, en effet, des procédés avec alimentation et écoulement

constants, mais qui permettent de réaliser une vinification automatisée, par macération accélérée et déchargement des marcs par chapeau flottant.

Ces appareillages consistent essentiellement en des cuves de ciment ou, le plus souvent, en acier émaillé, ayant un fond conique, pourvues dans leur partie supérieure de mécanismes qui remuent le chapeau de marc (vis sans fin, hélices, râcleurs, etc.) de façon à l'amener dans une conduite pour l'évacuer vers l'extraction ou pour le recyclage dans le moût en fermentation, au moyen d'une pompe.

Le moût est alimenté par le bas périodiquement, suivant l'allure de la récolte et du foulage du raisin, et le fermenté est soutiré à différents niveaux suivant les caractères du vin à obtenir. Une fermentation d'une durée variable de un à deux jours dans ces conditions assure, avec la transformation d'une grande partie du sucre, l'acquisition de la quantité d'extrait nécessaire ; la fermentation s'achève, après le soutirage, dans des cuves conventionnelles.

La dimension de ces installations étant généralement importante (de 400 à 4 000 hl de capacité), aujourd'hui on préfère les placer à l'extérieur ; le contrôle de la température et, par conséquent, de la microflore, est essentiel. Différents moyens assurent le refroidissement, du simple ruissellement d'eau aux échangeurs tubulaires avec ou sans râcleurs, réfrigérés au moyen d'un compresseur ou avec de l'eau venant d'une *cooling tower*.

Il faut, d'ailleurs rappeler des innovations dans l'appareillage de vinification plus conventionnel, telles que :

- les pompes pour la circulation du moûts en fermentation et l'arrosage du chapeau ;

- la fermentation dans des autoclaves avec une surpression de 3-4 kg de CO₂, dont l'échappement subit produit un effet de brassage avec une plasmolyse accentuée ;

- des propellers placés dans la cuve, qui provoquent également un bon lessivage, sans demander le pompage du liquide.

Une véritable *fermentation en continu* a été par ailleurs l'objet de nombreux essais ; des réalisations fort intéressantes ont été mises au point à l'échelle semi-industrielle pour la production de vins blancs et de vins mousseux. L'alimentation peut être assurée continuellement par stockage du moût muté ou concentré. Le contrôle microbiologique s'avère d'ailleurs essentiel ; si, en effet, ces procédés ont eu une certaine application dans la brasserie, dans la vinification les difficultés de standardisation de la composition chimique et microbiologique posent des problèmes que, dans la pratique, on est loin d'avoir résolu.

La différence entre le vin et les autres boissons fermentées doit être recherchée, on le sait trop bien, dans cette fluctuation bien naturelle des caractères, strictement lié au vignoble et au milieu, qu'il faut bien maintenir, même avec des grands progrès techniques que l'on envisage dans cette production.

