ETUDE DE QUELQUES METHODES D'AMELIORATION DE LA VENDANGE

II - LE TRAITEMENT DES RAISINS PAR LA VAPEUR D'EAU A 100°C (*)

P. MARTINIERE (*), J.C. SAPIS (**), et P. SUDRAUD (*)
(*) Station Agronomique et Œnologique de Bordeaux
(**) Institut d'Œnologie
Institut National de la Recherche Agronomique

INTRODUCTION

Dans le but d'étudier quelques méthodes d'amélioration de la vendange nous avons examiné, au cours d'une précédente publication (MARTINIÈRE et SUDRAUD 1970) l'intérêt présenté par le traitement de surmaturation susceptible d'être utilisé en année d'insolation faible sur une vendange insuffisamment mûre.

En année de mauvaise maturation, à pluviosité élevée, on assiste fréquemment au développement, sur les raisins, de la pourriture grise ; en vue de remédier aux inconvénients d'un pareil état sanitaire de la vendange, on a proposé, depuis longtemps, l'emploi de traitements thermiques ; depuis 1967, nous nous sommes attachés à l'étude de l'influence de la vapeur d'eau à 100° C sur une vendange rouge saine ou plus ou moins pourrie.

Une précédente communication (MARTINIÈRE et SUDRAUD, 1969) a permis de présenter quelques premiers résultats. Nous proposons ici une étude plus complète à laquelle nous joignons les résultats les plus récents obtenus au cours de la campagne 1970.

Le traitement des raisins par la chaleur doit tenir compte des trois impératifs suivants : protection des moûts et des vins contre la « casse oxydasique », extraction maximale de la matière colorante, conservation de la capacité de clarification normale des vins. Nous étudierons successivement ces trois points.

(*) Travail effectué avec la collaboration technique de M^lles M. LAFITTE et M. AUGUSTIN.

Protection des moûts et des vins contre la « casse oxydasique ».

Depuis les travaux de MARTINAND (1895) on sait que les baies de raisin contiennent normalement une enzyme d'oxydation susceptible, dans certains cas, de rendre le vin « cassant ». Chez les moûts et les vins rouges les manifestations de ce phénomène sont bien connues : la matière colorante, sous l'influence de l'oxygène de l'air, perd sa couleur rouge et vire au brun ; en même temps, elle précipite ce qui entraîne un trouble du vin ; l'arôme et la saveur sont transformés : on obtient des odeurs et des goûts « d'oxydé », de « madérisé », de « rancio ». Après clarification, les vins restent plus ou moins décolorés. Ce phénomène est particulièrement important dans le cas des moûts et de vins provenant de vendange atteinte de pourriture grise.

C'est à GOUIRAND (1895) que l'on doit la mise en évidence du caractère enzymatique de la « casse ». Identifiée par BERTRAND (1896) à une oxydase, LABORDE (1896) a montré que la source d'enzyme était constituée par la pourriture grise. Les travaux de BOLCATTO et LAMPARELLI (1962) conduisent à la conclusion que cette altération de la matière colorante intervient déjà dans le raisin atteint de pourriture. SUDRAUD (1963), confirmant les conclusions de LABORDE, a montré que dans le cas d'une vendange pourrie le seul moyen d'éviter la casse oxydasique consistait à détruire l'enzyme d'oxydation par chauffage à une température d'environ 70° C. Le perfectionnement des méthodes de dosage (GUINOT et MENORET, 1965) a rendu possible la mesure des activités peroxydasiques et phénoloxydasiques de quelques jus d'égouttage et de presse et a permis de vérifier l'efficacité d'un tel traitement thermique. D'autres travaux (CORDONNIER et MARTEAU, 1965, DEMEAUX et BIDAN, 1967) ont conduit aux mêmes conclusions. Ces derniers auteurs, travaillant sur les jus de pomme, ont mis en évidence l'influence du pH sur l'activité enzymatique de la phénoloxydase : cette enzyme possède une stabilité maximale à pH 6 et une stabilité minimale à pH 3.

Extraction de la matière colorante.

L'influence du chauffage sur l'extraction de la matière colorante a fait l'objet de travaux nombreux dont les conclusions sont semblables : la matière colorante des raisins rouges est facilement extraite lorsqu'on chauffe la vendange à une température de 65 - 70° C. Les vins obtenus sont beaucoup plus colorés que ceux provenant d'une vendange non chauffée ; l'intensité colorante augmente dans des proportions qui varient entre 40 et 100 p. 100. L'expérience montre que les vins les plus colorés

sont ceux provenant d'une vendange chauffée, dont le moût est vinifié en blanc ; dans le cas d'une vinification en rouge — c'est-à-dire lorsqu'on ne sépare pas le moût des parties solides — l'intensité colorante du vin obtenu est plus faible ; ceci montre qu'il se produit, au cours de la fermentation alcoolique, une adsorption d'une partie de la matière colorante sur le marc.

GUINOT et MENORET (1965) ont montré qu'à une température de 80° C on assistait à un accroissement très rapide de la dissolution des composés phénoliques ; les conclusions de nos essais fixent à 50° C la température à laquelle commence la dissolution de la matière colorante, dissolution qui atteint un maximum d'intensité à 80° C.

Clarification des vins.

Si le chauffage de la vendange permet d'obtenir des avantages tels que la destruction des enzymes oxydatives et l'augmentation de la dissolution de la matière colorante, il présente par contre un inconvénient bien connu des utilisateurs : la clarification des vins obtenus est lente et difficile. SUDRAUD (1959) a déterminé la teneur en polysaccharides et colloïdes totaux de vins provenant de vendanges chauffées et a émis l'hypothèse que la difficulté de clarification de tels vins proviendrait de l'augmentation de la teneur en ces substances. LEGLISE (1967) a émis l'hypothèse de l'influence d'une extraction intense des matières grasses des pépins. Outre tout ceci, il faut également tenir compte de la destruction, au cours du chauffage des enzymes pectolytiques qui participent à la clarification spontanée des vins.

Quoi qu'il en soit, cette clarification difficile constitue un inconvénient grave dans l'utilisation de la technique du chauffage.

Le traitement des raisins par la vapeur d'eau à 100° C tient effectivement compte de ces trois nécessités.

MATERIELS ET METHODES

Le traitement consiste en une projection de vapeur d'eau à 100° C à travers des raisins entiers pendant trois minutes, suivie d'un refroidissement immédiat au moyen d'une très forte ventilation.

L'appareil est constitué, en plus de la chaudière génératrice, de trois parties (figure 1) : la première comprend un châssis portant les plateaux

à fond grillagé sur lesquels on étale les raisins avant chauffage ; la vendange doit être disposée en une seule couche de façon à ce que toutes les baies puissent être en contact intime avec la vapeur.

La deuxième partie comprend le caisson de chauffage à la base duquel arrive la vapeur à 100° C provenant d'une chaudière sous pression.

La troisième partie est constituée par un puissant ventilateur horizontal permettant, par simple ventilation, un refroidissement rapide et efficace des raisins traités.

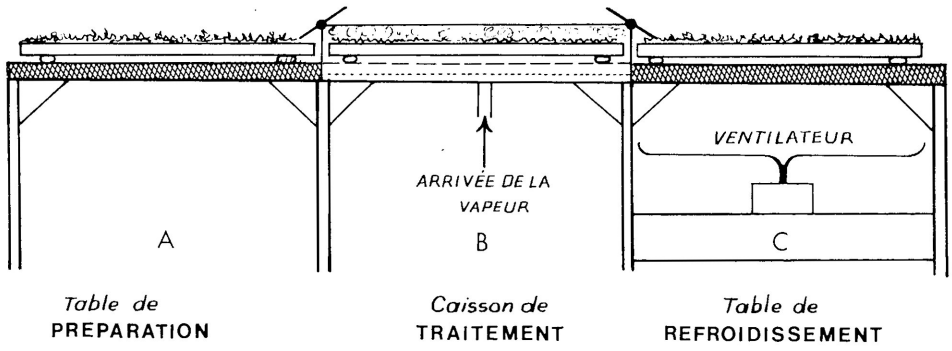


Fig. 1 — Appareillage de traitement.

Le traitement s'effectue en continu, un plateau étant en attente sur le châssis, un second subissant le traitement à l'intérieur du caisson, un troisième en cours de refroidissement par ventilation.

Sous l'influence du traitement, le raisin subit une forte décoloration de la pellicule par suite de la diffusion des anthocyanes dans la pulpe. Le jus subit en outre une diminution de densité : il y a certainement un échange des zones les plus aqueuses de la pellicule vers l'intérieur des grains. Ces phénomènes doivent être liés, les cellules de la pellicule étant tuées par la température élevée et ne retenant plus ses constituants.

EXPERIMENTATION

Première expérience (Cabernet-Sauvignon, raisin sain).

Un lot de Cabernet est réparti en trois cuves identiques de 6 hl, sans sulfitage, dans les conditions suivantes :

1° raisins non traités, vinifiés en rouge avec éraflage ;

2° raisins traités, vinifiés en rouge avec éraflage ;

3° raisins traités, vinifiés en blanc.

La fermentation se déroule un peu plus rapidement dans le cas des raisins traités, foulés et vinifiés en rouge que dans le cas du témoin. La fermentation des raisins traités et vinifiés en blanc est plus lente.

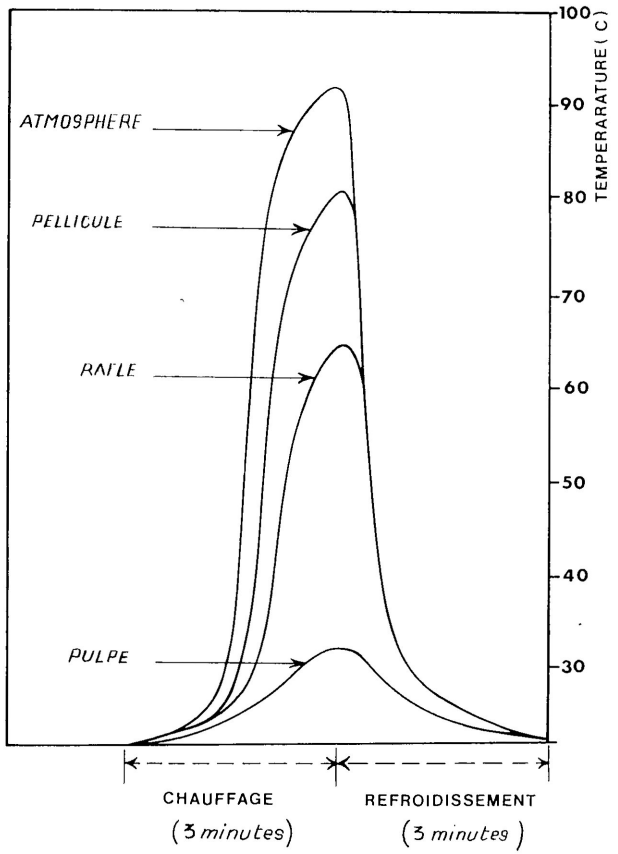


Fig. 2 — Enregistrement des températures subies par les différentes parties de la grappe au cours du traitement.

Les analyses effectuées après complète disparition du sucre (tableau I) ne montrent pas de différences significatives en ce qui concerne l'alcool, les acidités totale et volatile. Par contre, le traitement permet d'obtenir une intensité colorante nettement plus élevée dans le cas d'une vinification en présence de marc que dans le cas d'une vinification classique. La fermentation, après pressurage des raisins et vinification en blanc, donne un vin de couleur intermédiaire et d'extrait sec faible.

Les températures sont suivies au cours du traitement à l'aide de sondes thermoélectriques reliées à un enregistreur. Ces sondes permettent de déterminer la température de l'atmosphère, de la pellicule du raisin, de la pulpe vers le centre du grain et à la surface de la rafle. Un exemple d'enregistrement est donné dans la figure 2 : l'atmosphère entourant les raisins atteint 92° C, la pellicule 80° C, la rafle 65° C, la pulpe 32° C seulement. Ainsi la pulpe elle-même n'est pas atteinte et l'on comprend que les enzymes pectolytiques qui s'y trouvent ne subissent aucune dégradation.

TABLEAU I

Traitement d'une vendange saine de Cabernet-Sauvignon. Composition des vins obtenus.

	Degré alcoolique	Extrait sec (g. par l.)	Acidité totale (méq. par l.)	Acidité volatile (méq. par l.)	* Intensité colorante	Leucoanthocyanes (g. par l.)	Indice de permanganate
Raisins non traités vinifiés en rouge	11,5	22,2	105,9	4,9	0,96	1,58	41
Raisins traités vinifiés en rouge	11,5	22,2	105,1	5,5	1,23	2,20	48
Raisins traités vinifiés en blanc	11,4	16,7	104,0	4,5	1,07	2,10	45

★ L'intensité colorante a été obtenue selon la méthode de SUDRAUD par mesure et addition des densités optiques du vin sous une épaisseur de 1 mm à 420 et 520 nm.

Deuxième expérience. (Cabernet-Sauvignon, raisins partiellement pourris).

On constate après traitement le même phénomène, c'est-à-dire une diminution de la densité du moût après traitement des raisins. Les résultats des analyses effectuées sur le moût sont rassemblés dans le tableau II.

TABLEAU II

Traitement d'une vendange partiellement pourrie de Cabernet-Sauvignon Composition des moûts.

	Densité	Acidité totale (méq. par l)	Intensité colorante	Anthocyanes (mg par l)
Raisins non traités ..	1078,5	115,9	0,51	28
Raisins traités	1076,9	104,0	2,03	174

On constate une diffusion intense des anthocyanes dans la pulpe, à laquelle correspond la décoloration superficielle des raisins. Malgré cette diminution de densité et donc vraisemblablement de la teneur en sucres, le degré alcoolique du vin obtenu est cependant le même. Ceci peut s'expliquer par deux éléments :

a. la diffusion du suc vacuolaire des cellules de la pellicule (de composition très différente de celui de la pulpe) se fait aussi dans la vinification ordinaire mais au cours de la fermentation et de la macération et non avant comme au cours du traitement étudié.

b. la ventilation provoque non seulement l'évaporation de petites quantités de vapeur d'eau condensées sur le raisin en même temps qu'elle le refroidit, mais peut aussi provoquer une légère évaporation de l'eau constitutive du raisin.

La fermentation s'effectue en cuves, non sulfitées avant fermentation ; dans les deux cas la vendange est éraflée :

1° raisins non traités, vinifiés en rouge ;

2° raisins traités, vinifiés en rouge.

Les durées de fermentation sont identiques ; les analyses, effectuées après disparition totale du sucre, sont rassemblées dans le tableau III ; le degré alcoolique est légèrement supérieur, l'acidité est plus faible pour le vin issu de raisins traités, tandis que l'intensité colorante s'accroît de 40 p. 100 et les anthocyanes de 58 p. 100.

TABLEAU III

Traitement d'une vendange partiellement pourrie de Cabernet-Sauvignon. Composition des vins obtenus.

	Degré alcoolique	Extrait sec (g. par l.)	Acidité totale (méq. par l.)	Intensité colorante	Anthocyanes (mg. par l.)
Raisins non traités vinifiés en rouge	10,4	18,7	97,9	1,04	140
Raisins traités vinifiés en rouge	10,6	22,2	93,8	1,46	222

Troisième expérience (Merlot, raisins très pourris).

La perte de poids des raisins traités au cours de cette expérience atteint 4 à 6 p. 100, légèrement plus que dans les expériences précédentes ; ce fait est évidemment lié à l'état des raisins. Après traitement, la vendange n'est pas éraflée et est mise en cuve avec addition de 100 mg par litre de SO_2 ; cet essai comprend deux cuves :

1° raisins non traités, vinifiés en rouge ;

2° raisins traités, vinifiés en rouge.

Les analyses effectuées après fermentation confirment les résultats obtenus précédemment : accroissement de 56 p. 100 de l'intensité colorante, de 90 p. 100 des anthocyanes et de 22 p. 100 des leucoanthocyanes (tableau IV). On voit donc que les phénomènes qui nous intéressent sont ici particulièrement accentués dans le cas des raisins pourris.

TABLEAU IV

Traitement d'une vendange très pourrie de Merlot. Composition des vins obtenus.

	Acidité Totale	Intensité Colorante	Anthocyanes (méq. par l)	Leucoanthocyanes (g par l)
Raisins non traités vinifiés en rouge ..	117,3	0,219	76	1,24
Raisins traités vinifiés en rouge .	111,2	0,504	144	1,80

Quatrième expérience (Cabernet-Sauvignon, raisins sains et raisins pourris).

Afin de bien mettre en évidence l'influence du traitement nous avons séparé, à l'intérieur d'un même lot de vendange de Cabernet-Sauvignon, les raisins sains et les raisins pourris. Les conditions de l'expérience sont les suivantes :

Raisins sains non traités.

Raisins sains traités.

Raisins pourris non traités.

Raisins pourris traités.

Dans ces quatre cas, la vinification est réalisée en rouge, sans éraflage. Il n'y a pas d'addition d'anhydride sulfureux. Les analyses effectuées après écoulage donnent les résultats rassemblés dans le tableau V.

TABLEAU V

Traitement d'une vendange partiellement pourrie de Cabernet-Sauvignon. Composition des vins obtenus.

	Degré alcoolique	Acidité totale (méq. par l.)	Acidité volatile (méq. par l.)	Acide malique (méq. par l.)	Intensité colorante	Anthocyanes (mg. par l.)	Leuco-anthocyanes (g. par l.)
Raisins sains non traités	12,0	84,0	4,9	7,5	0,75	416	3,10
Raisins sains traités	11,8	72,0	4,3	0	1,29	560	2,5
Raisins pourris non traités	12,8	69,0	8,8	0	0,36	120	2,5
Raisins pourris traités	13,0	75,8	4,9	0	0,56	292	3,3

En ce qui concerne l'influence du traitement sur les vins provenant de vendange pourrie, les résultats du tableau V montrent une acidité volatile considérablement plus faible ; l'intensité colorante est supérieure ainsi que les teneurs en anthocyanes et en leucoanthocyanes. Lors des essais de casse permettant d'évaluer la sensibilité des vins vis-à-vis de l'oxydation, le vin provenant de raisins pourris non traités, a vu sa matière colorante s'oxyder et précipiter en quelques heures (entre 4 et 6 h.) : le vin provenant de raisins pourris traités n'a enregistré, après 48 heures, aucune modification de teinte ni aucune précipitation.

Cinquième expérience (Merlot, raisins sains).

Ayant constaté, dans certains cas, un léger ralentissement de la fermentation alcoolique des moûts issus de raisins traités nous avons émis l'hypothèse d'une gêne de la multiplication des levures provoquée par le traitement. Nous avons suivi le nombre de levures vivantes au cours de la fermentation des moûts provenant soit de raisins non traités, soit de raisins traités. Les résultats sont rassemblés dans le tableau VI.

Parallèlement aux résultats du tableau VI, nous avons établi les courbes de fermentation de moûts provenant de raisins traités et non traités ; la figure 3 montre qu'à partir du deuxième jour la fermentation du moût issu de raisins traités accuse un net retard. L'épuisement du sucre

TABLEAU VI

Evolution du nombre de levures vivantes au cours de la fermentation de moûts provenant de raisins traités et non traités.

	Nombre de levures (x 10^5) par ml				
	A la mise en cuve	après 2 jours de fermentation	après 5 jours de fermentation	après 7 jours de fermentation	après 9 jours de fermentation
Moût provenant de raisins non traités	1,11	54	17	8	
Moût provenant de raisins traités	Tout de suite après traitement 0,01	25	20	19	2.4

n'est comparable à celui du témoin qu'au bout du 9ᵐᵉ jour. Ces résultats montrent que la température élevée que subit la pellicule lors du traitement (celle-ci est portée à 80° C) détruit la quasi-totalité des levures. Quoique lors des manipulations ultérieures (foulage, mise en cuve) il se

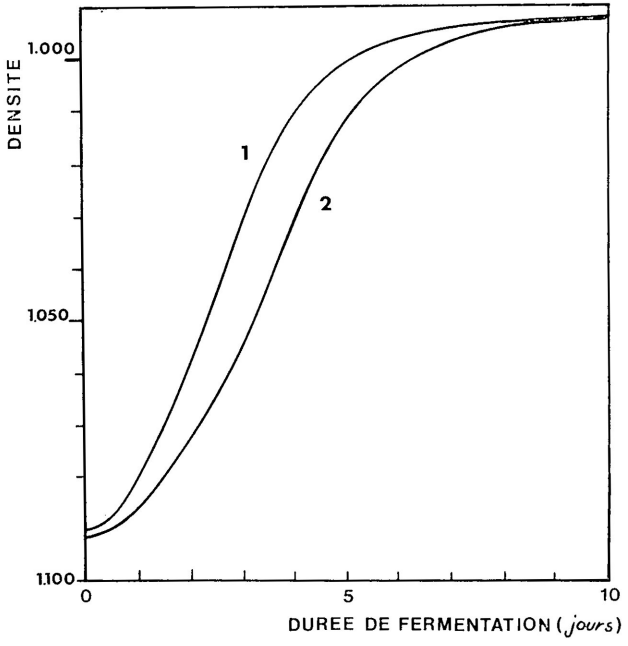


Fig. 3. - Courbes de fermentation 1 - Moût témoin
2 - Moût de vendange traitée

produise un réensemencement naturel, celui-ci n'est cependant pas suffisant pour permettre une vitesse de fermentation identique à celle du moût issu de raisins non traités ; pour cette raison, il conviendrait peut-être d'envisager l'addition d'un levain au moût provenant de raisins traités.

Le tableau VII rassemble les résultats relatifs à la composition des moûts en polyphénols, après traitement.

TABLEAU VII

Traitement d'une vendange saine de Merlot
Composition en polyphénols de moûts provenant de raisins traités et non traités.

	Intensité colorante	Anthocyanes (mg par l)	Teneur en Tanins		Indice de permanganate
			mesurée par la réaction de Folin-Ciocalteu	mesurée par l'absorption à 280 nm	
Raisins non traités .	0,176	80	100	480	22
Raisins traités .	0,881	480	270	1920	23

Les résultats du tableau VII sont intéressants à divers titres. L'intensité colorante et la teneur en anthocyanes du moût provenant de raisins traités sont considérablement plus élevés que celles du moût témoin. En ce qui concerne l'évaluation de la teneur en tanins au moyen des trois méthodes différentes utilisées, (réaction avec le réactif de Folin-Ciocalteu, mesure de l'absorption à 280 nm et détermination de l'indice de permanganate), les résultats ne sont pas comparables. Dans le cas du moût de raisins traités la première méthode montre une augmentation de la teneur en tanins de 270 p. 100, la seconde méthode une augmentation de 400 p. 100, alors que l'indice de permanganate reste pratiquement identique à celui du moût témoin.

RIBÉREAU-GAYON (1970), comparant les trois méthodes de dosage des composés phénoliques utilisées ici, donne la préférence à la réaction avec le réactif de Folin-Ciocalteu : outre une meilleure reproductibilité, cette méthode semble la plus spécifique pour doser les substances à fonction phénol. La mesure de l'absorption à 280 nm est susceptible de doser des substances non phénoliques absorbant dans l'ultraviolet ; c'est ce qui semble être le cas ici, l'augmentation de la teneur en tanins évaluée au

moyen de cette dernière méthode étant très supérieure à celle obtenue avec le réactif de Folin-Ciocalteu.

Cependant, si l'on déguste les vins obtenus, les moûts étant vinifiés en blanc, on constate que, malgré l'augmentation considérable de l'intensité colorante, le vin provenant de raisins traités est peu astringent, peu différent du vin témoin, ce qui montre sa pauvreté en tanins totaux ; ce résultat confirme l'invariabilité de l'indice de permanganate qui, dans le cas présent, semble permettre une meilleure interprétation de la réalité que les autres méthodes de dosage des composés phénoliques.

Le tableau VIII rassemble quelques résultats relatifs à la composition des moûts avant et après traitement.

TABLEAU VIII

Traitement d'une vendange saine de Merlot
Composition des moûts.

	Acide tartrique (méq par l)	Potassium (méq par l)	Azote total (mg par l)	Azote aminé (mg par l)	NH_4 + (mg par l)
Raisins non traités . .	87,6	25	464	115	16,0
Raisins traités. .	109,6	35	516	136	46,8

Le traitement entraîne une forte augmentation des teneurs en potassium (40 p. 100) et en acide tartrique (25 p. 100). Pendant la fermentation alcoolique, il peut en résulter une précipitation plus importante de tartrate acide de potassium susceptible de favoriser, par la diminution d'acidité qui en résulte, le déclenchement de la fermentation malolactique. On assiste également à une augmentation de la teneur en azote total ; ceci est logique étant donné que la plus grande partie des composés azotés est présente dans la pellicule et diffuse dans la pulpe au cours du traitement.

La vinification est conduite en rouge. Après achèvement de la fermentation alcoolique les vins sont soutirés et analysés. Les résultats sont rassemblés dans le tableau IX.

Les différences enregistrées tant en ce qui concerne le degré alcoolique que l'acidité totale et la teneur en acide tartrique ne peuvent être considérées comme significatives.

Les acidités volatiles sont identiques, l'état sanitaire de la vendange étant excellent ; l'intensité colorante, ainsi que les teneurs en anthocyanes et leucoanthocyanes sont plus élevées dans les vins provenant de raisins traités ; cependant, on peut constater que la macération des raisins dans la cuve témoin permet d'obtenir un vin un peu plus coloré bien que peu différent de celui issu de raisins traités ; ceci montre qu'en année de bonne maturité et en l'absence de pourriture le traitement de la vendange par la vapeur d'eau à 100° C ne s'impose pas de façon décisive.

TABLEAU IX

Traitement d'une vendange saine de Merlot
Composition des vins obtenus.

	Degré alcoolique	Acidité totale (méq. par l.)	Acidité volatile (méq. par l.)	Acide tartrique (méq. par l.)	Acide malique (méq. par l.)	Intensité colorante	Anthocyanes (mg. par l.)	Leuco-anthocyanes (g. par l.)
Vin provenant de raisins non traités	12,0	95,9	5,5	57,3	14,9	1,315	512	1,2
Vin provenant de raisins traités	11,8	94,1	5,5	55,8	22,3	1,450	574	1,9

Sixième expérience (Merlot, raisins sains).

Les résultats des analyses effectuées sur les vins obtenus sont rassemblés dans le tableau X.

On note sur le vin issu de raisins traités un accroissement modéré de l'intensité colorante, des anthocyanes et des tanins à base de leucoanthocyanes ; ceci montre à nouveau qu'en présence d'une vendange saine, l'influence du traitement est moins sensible que dans le cas de raisins fortement pourris.

Septième expérience (Sémillon, raisins partiellement pourris).

On traite par la vapeur des raisins blancs de Sémillon dans les mêmes conditions que précédemment. Les résultats des analyses effectuées sur les vins sont rassemblés dans le tableau XI.

TABLEAU X

Traitement d'une vendange saine de Merlot.
Composition des vins obtenus.

	Densité en fin de fermentation	Degré alcoolique	Acidité totale (méq par l)	Acidité volatile (méq par l)	Intensité colorante	Accroissement de l'intensité colorante (p. 100)	Anthocyanes (mg par l)	Accroissement de la teneur en Anthocyanes (p. 100)	Tanins à base de leucoanthocyanes (g par l)	Indice de permanganate
Raisins non traités vinification en rouge (pas de sulfitage)	997,6	10,3	99,9	4,5	0,463	—	192	—	1,21	51
Raisins traités vinification en rouge (pas de sulfitage)	998,2	10,3	90,0	3,3	0,566	22	222	13	1,36	51

TABLEAU XI

Traitement d'une vendange partiellement pourrie de Sémillon. Composition des vins obtenus.

	SO_2 total pour cent de libre (mg par l)	Extrait sec (g par l)	Acidité totale (méq par l)	Tanins à base de leucoanthocyanes (mg par l)	intensité de brunissement (*)
Raisins non traités	200	25,3	126,5	18	0,135
Raisins traités	196	24,5	118,3	60	0,630

* L'intensité de brunissement est mesurée par l'augmentation de la densité optique du vin mesurée à 420 nm sous 1 cm d'épaisseur après 1 semaine à 30° C

Les résultats montrent que le traitement par la vapeur à 100° C entraîne une diffusion importante des leucoanthocyanes dont la teneur, dans le vin, augmente de 333 p. 100 ; ceci est probablement à l'origine de la très grande sensibilité du vin provenant de raisins traités vis-à-vis du brunissement quoique — les essais réalisés sur la vendange rouge l'ont précédemment montré — la plus grande part des enzymes d'oxydation soient détruites par le chauffage. En outre, à la dégustation, ce vin est mauvais et présente une âcreté très prononcée ; le traitement est donc à déconseiller en ce qui concerne la vendange blanche ; en effet, il est contraire au principe même de la vinification en blanc qui comporte une séparation aussi complète et aussi rapide que possible du jus et des parties solides de la grappe.

CONCLUSIONS

Les conclusions que l'on peut tirer de l'ensemble de cette expérimentation confirment les résultats précédemment obtenus.

Le chauffage des raisins entiers par la vapeur d'eau à 100° C détruit les enzymes oxydatives qui, en année de maturité déficiente à pluviosité élevée, sont présents en grande quantité dans la pourriture grise ; les vins obtenus à partir de raisins ainsi traités ne sont plus sensibles, en présence d'air, à la « casse oxydasique ».

Au cours du traitement, la diffusion de la matière colorante entraîne une augmentation importante de la teneur du moût en anthocyanes ; il est même possible de vinifier en blanc des raisins rouges ainsi traités et d'obtenir un vin normalement coloré ; cependant, à la dégustation, ce vin présente les caractères organoleptiques d'un vin rosé.

La clarification des vins provenant de raisins chauffés s'effectue normalement, de façon identique à celle des vins témoins. Ceci prouve que le traitement ne détruit pas les enzymes pectolytiques de la pulpe.

Les levures présentes sur les pellicules sont en majeure partie détruites. L'augmentation de la teneur en azote total du moût après traitement, n'est pas suffisante pour permettre une multiplication rapide des levures apportées au cours des manipulations ultérieures. La vitesse de fermentation des moûts provenant de raisins traités est un peu plus lente que celle du moût témoin.

Les caractères gustatifs des vins issus de raisins chauffés sont modifiés et généralement jugés supérieurs à ceux du vin témoin ; les vins provenant de raisins très pourris, en particulier, présentent une grande amélioration par rapport au vin témoin ; ce fait est d'un grand intérêt car c'est en année de forte pourriture que le traitement permet d'obtenir une amélioration importante de la qualité des vins.

Enfin, il n'est pas souhaitable d'appliquer le traitement à la vendange blanche, la diffusion trop importante des composés phénoliques entraînant de mauvais goûts et une grande sensibilité vis-à-vis de l'oxydation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERTRAND G., 1894, 1895, 1896, **C.R. Acad. Sci., CXVIII à CXXIII.**

BOLCATTO et LAMPARELLI, 1962, **Agrochimica,** VI, 4.

CORDONNIER et DUGAL, 1968, **Ann. Tech. Agri.,** 17, (3), 189.

DEMEAUX M. et BIDAN P., 1967, Etude de l'inactivation par la chaleur de la polyphénoloxydase du jus de raisin, **Ann. Tech. Agri.,** 16.

GOUIRAND G., 1895, **C.R. Acad. Sc.,** CXXX, 16.

GUINOT et MENORET, 1965, **C.R. Acad. Sc.,** CXXX, 866.

LABORDE J., 1896, **C.R. Acad. Sc.,** CXXIII, 1074.

LEGLISE M., 1967, La vinification en rouge en Bourgogne. Méthodes classiques et recherches nouvelles. **II° Symposium International d'Œnologie,** Bordeaux.

MARTEAU et OLIVIERI, 1965, **B.T.I., 196,** 27, - 1970, **B.T.I., 253**, 643.

MARTINAND V., 1895, **C.R. Acad. Sc.,** CXX, 25.

MARTINIERE P. et SUDRAUD P., 1969, Le traitement par la vapeur d'eau des raisins atteints de pourriture grise, **C.R. Acad. Sc.** 1217.

MARTINIERE P. et SUDRAUD P., 1970, Etude de quelques méthodes d'amélioration de la vendange — I. — La surmaturation, **Conn. Vigne Vin, 4.**

RIBÉREAU-GAYON P., 1970, Le dosage des composés phénoliques totaux dans les vins rouges, **Chimie analytique, 52,** 2.

SUDRAUD P., 1963, **Etude expérimentale de la vinification en rouge,** Thèse Docteur-Ingénieur, Bordeaux.