Connaissance Vigne Vin, 1981, **15**, N° 2, 125-141.

UTILISATION D'UN VINIFICATEUR A REMONTAGE AUTOMATIQUE POUR L'ELABORATION DES VINS ROUGES

O. COLAGRANDE

Istituto di Enologia, Facolta di Agraria
Universita cattolica del Sacro cuore
29100 Piacenza (Italie)

INTRODUCTION

La durée de la macération des parties solides au cours de la fermentation alcoolique est un facteur largement utilisé pour régler l'extraction des composés phénoliques qui contribuent à définir les caractères organoleptiques et la stabilité des vins rouges. En réalité, il s'établit dans le système solide-liquide, des phénomènes extrêmement complexes. Les composés phénoliques (anthocyanes, leucoanthocyanes, catéchines, flavones, acides cinnamiques, acides benzoïques) présentent des solubilités variées et donc une capacité de diffusion différente à partir des tissus des parties solides qui, à leur tour, ont une perméabilité différente (CANTARELLI et *al.*, 1974).

La capacité de diffusion est en relation avec l'état physico-chimique de certains polyphénols, qui, dépend de différents facteurs, tels que :

— la présence de quantités croissantes d'alcool favorisant l'extraction des polyphénols ;

— l'augmentation de la température consécutive à la fermentation alcoolique ;

— l'addition d'anhydride sulfureux ;

— les variations du pH.

Les phénomènes qui se produisent au cours de la macération peuvent être schématisés de la manière suivante :

— dissolution des pigments et des autres substances phénoliques ;

— interréaction entre les polyphénols et autres constituants cellulaires (protéines, polysaccharides) ;

— adsorption des pigments sur les parties solides de la vendange et sur les parois des cellules de levures ;

— modifications de la matière colorante en fonction de la variété (on sait que chaque cultivar est pourvu constitutionnellement d'un certain patrimoine phénolique distribué dans le fruit), de l'état de la maturité et de l'état sanitaire du raisin ; l'ensemble de ces facteurs conditionnent la concentration des constituants phénoliques dans le fruit, leur état de condensation et donc leur solubilité.

En outre, l'extraction quantitative et qualitative des composés phénoliques, résultat de la macération, dépend des modalités de la vinification, telles que : système de pressurage, quantité d'anhydride sulfureux ajoutée à la vendange, temps de contact entre parties solides et liquides au cours de la fermentation alcoolique.

Une analyse complète de ces questions a fait l'objet d'un travail précédent (COLAGRANDE et *al.*, 1979). Toutefois, il nous semble souhaitable de faire actuellement le point, de l'influence de la durée de macération, sur l'extraction des composés phénoliques. Au début, les anthocyanes se dissolvent puis la macération se poursuivant se sont les flavonols et ensuite les autres composants phénoliques qui passent dans la phase liquide. Parallèlement à la dissolution des anthocyanes intervient leur fixation, sur les pellicules et sur les parois cellulaires des levures et leur dégradation (RIBEREAU-GAYON, 1975). Ces phénomènes entraînent une diminution de la concentration des antocyanes dans le milieu liquide.

La dissolution prédomine dans la première phase de la macération ; la teneur en anthocyanes passe par un maximum après un certain nombre de jours ; puis les phénomènes d'adsorption et de dégradation deviennent dominants.

Les tanins au contraire augmentent constamment, de façon intense les deux ou trois premiers jours et ensuite plus lentement. Dans certaines variétés de raisins on a aussi observé que l'évolution des tanins est identique à celle des anthocyanes : cela naturellement est en relation avec les phénomènes de polymérisation qui peuvent être plus ou moins intenses.

Un contact prolongé du marc de raisin avec le moût plus ou moins fermenté n'est pas suffisant pour garantir une couleur harmonieuse, en effet, la teneur en anthocyanes et en autres composés phénoliques est le résultat d'une série de phénomènes qui simultanément jouent sur leur dissolution et sur leur diminution.

Les données théoriques sur le sujet (KOVAC, 1978 ; MARGHERI, 1978 ; RIVA, 1979) permettent de choisir les procédés technologiques les plus appropriés pour obtenir une extraction sélective et contrôlée des anthocyanes et des tanins en fonction du raisin dont on dispose et du type de vin qu'on désire obtenir.

Depuis de nombreuses années des recherches sur la production des vins rouges de qualité sont conduites dans notre Institut ; quelques résultats ont déjà été publiés (COLAGRANDE et *al.*, 1976 et 1977).

Dans ce travail, nous donnons les résultats acquis à la suite d'essais de vinifications conduits avec remontage automatique ; cette technique nous a permis entre autre de séparer dans une certaine mesure la macération de la fermentation alcoolique.

EXPERIMENTATION

1. — Equipement

On a utilisé un vinificateur construit en polyester renforcé par des fibres de verre d'une capacité de 70 hl (figure 1). Il est formé d'un réservoir cylindrique, à fond bombé, surmonté d'une cuve de réception d'une capacité de 10 hl ; cette dernière peut communiquer avec le réservoir qui est au-dessous, par une soupape centrale d'un diamètre de 300 mm, commandée par un piston pneumatique.

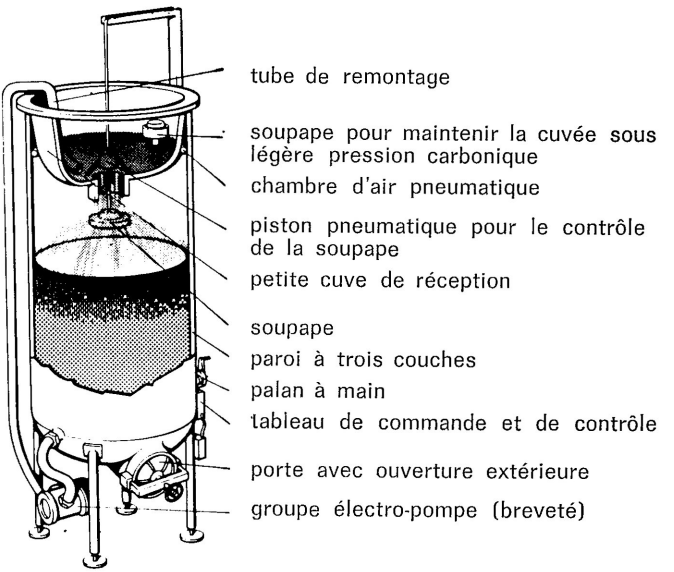


Fig. 1. — Schéma du vinificateur à remontage automatique

Dans sa partie inférieure, le vinificateur est pourvu d'un raccord pour fixer la canalisation amenant la vendange foulée et d'une porte de déchargement ; il est, en outre, équipé d'une pompe pour les opérations de remontage, qui, au moyen d'un tube d'un diamètre de 50 mm envoie le moût du fond du vinificateur dans la cuve de réception.

La pompe est connectée à un tableau électro-pneumatique équipé de deux minuteries pour la programmation des remontages (fréquence et quantité de moût à recycler).

Le schéma de fonctionnement est simple : après avoir introduit la vendange foulée et égrappée dans le vinificateur jusqu'au niveau conseillé par le constructeur on règle les minuteries pour envoyer dans la cuve supérieure par intervalles de temps programmés (de 1 à 6 heures), une quantité préfixée de moût ; une fois le niveau atteint la soupape s'ouvre et le moût descend (en 7 secondes environ) sur le chapeau de marc qui est lessivé.

Le diamètre de la soupape est calculé de façon à ce que — au moment de son ouverture — 70 p. 100 du moût recueilli dans la cuve supérieure tombe en parapluie sur le marc en deux secondes environ ; le restant soit 30 p. 100 dans les 5 secondes suivantes environ.

En pratique, la durée totale d'un remontage est d'environ cinq minutes ; l'aération de la cuve est donc très limitée.

Il faut remarquer que la pompe de remontage est équipée d'une roue à pales de caoutchouc, tournant dans une caisse asymétrique : par ce moyen on réalise un débit élevé et on limite la désintégration excessive des parties solides qui pourraient se trouver en suspension dans le moût.

En somme, le système de recyclage est réalisé de façon à obtenir une extraction intense de la couleur mais en limitant la production de lie.

2. — **Conduite des essais**

Les essais ont été effectués au cours des vendanges 1978 et 1979 dans la cave « Bersano » à Nizza Monferrato, avec les variétés suivantes : *Nebbiolo* 100 p. 100 (vin Barbaresco), *Dolcetto* 100 p. 100 (vin Dolcetto), *Barbera* 100 p. 100 (vin Barbera d'Asti) et dans la cave Testa de Castell'Arquato avec les variétés *Barbera-Bonarda* (vin Gutturnio). En 1980, les essais ont été effectués dans la cave Fiori Oltrepò Pavese avec les variétés *Barbera* et *Barbera-Bonarda.*

Pour chaque variété de raisin on a ramassé des lots les plus homogènes possible, dans la mesure où les problèmes pratiques de la cave le permettaient.

Chaque année, pour chaque essai, parallèlement aux vinifications avec remantage automatique, on a conduit des vinifications traditionnelles.

Dans les vinifications avec remontage automatique, le décuvage a été fait avant le début de la fermentation tumultueuse. Cela a été possible car on a toujours opéré à une température relativement basse (18 °C environ).

TABLEAU I

Conditions expérimentales

Cépages et lieu de l'essai	Type de vinification*	Durée de la macération (heures)	Nombre de remontages	Durée de chaque remontage (minutes)	Durée de repos entre chaque remontage (heures)
Essais effectués en 1978					
Barbera-Bonarda	V.T.	200	4	—	—
(A)	V.R.A.	48	8	5	6
Nebbiolo	V.T.	100	4	—	—
(B)	V.R.A.	30	5	5	6
Dolcetto	V.T.	100	4	—	—
(B)	V.R.A.	30	5	5	6
Barbera	V.T.	100	2	—	—
(B)	V.R.A.	30	5	5	6
Essais effectués en 1979					
Barbera-Bonarda	V.T.	200	4	—	—
(A)	V.R.A.	48	24	5	2
	V.T.	100	4	—	—
Nebbiolo	V.R.A.	30	15	5	2
(B)	V.R.A.	30	5	5	6
	V.T.	100	4	—	—
Dolcetto	V.R.A.	30	15	5	2
(B)	V.R.A.	30	5	5	6
Essais effectués en 1980					
Barbera	V.T.	200	4	—	—
(C)	V.R.A.	60	30	5	2
Barbera-Bonarda	V.T.	200	4	—	—
(C)	V.R.A.	60	30	5	2

*V.T. = Vinification traditionnelle ; V.R.A. = Vinification avec remontage automatique

A = Cave Testa de Castell'Arquato

B = Cave « Bersano » de NIZZA MONFERRATO

C = Cave Fiori Oltrepò Pavese

Dans tous les essais le vin de presse n'a pas été incorporé au vin de goutte.

Les conditions diverses de l'expérimentation sont résumées tableau I.

Au cours et à la fin de la macération, on a effectué le dosage des anthocyanes et mesuré l'intensité de la couleur.

Chaque vin a été ensuite soumis à des analyses complètes, en portant une attention particulière aux composés phénoliques ; sur quelques vins on a même suivi l'évolution dans le temps de ces substances.

3. — Méthodes analytiques

L'alcool méthylique a été déterminé par chromatographie en phase gazeuse (MANNINO et *al.*, 1972) ;

Les *polyphénols totaux* ont été dosés à l'aide du réactif de Folin Ciocalteu et exprimés en (+) catéchines (BLOUIN et *al.*, 1972) ;

Les *polyphénols polymérisables* ont été estimés à l'aide du réactif à la vanilline et exprimés en (+) catéchines (RIBÉREAU-GAYON, 1968 ; BLOUIN, 1972) ;

Les *anthocyanes totales* ont été dosées par la méthode de Ribéreau-Gayon et Stonestreet et exprimées en chlorure de cyanidine (RIBÉREAU-GAYON et *al.*, 1965) et les *anthocyanes ionisées* par la méthode de Somers (SOMERS et *al.*, 1977) ;

Les *leucoanthocyanes* exprimées en chlorure de cyanidine ont été déterminées par la méthode décrite par PERI et *al.* (1971) ;

L'*intensité* et la *teinte* sont déterminées selon la technique décrite par SUDRAUD (1958).

Les méthodes officielles (MINISTERIO AGRICOLTURA e FORESTE, Roma, 1958) ont été utilisées pour la détermination des autres constituants.

RESULTATS ET DISCUSSION

1. — Extraction de la couleur

L'intensité colorante et les teneurs en anthocyanes des moûts, plus ou moins fermentés, prélevés à la fin de la macération sont données figure 2. On remarque que dans les conditions expérimentales adoptées la macération par remontage automatique toutes les deux heures, entraîne une plus grande diffusion des anthocyanes que par macération traditionnelle.

A temps égal de macération, on note une certaine proportionnalité entre la fréquence des remontages et les quantités d'anthocyanes extraites.

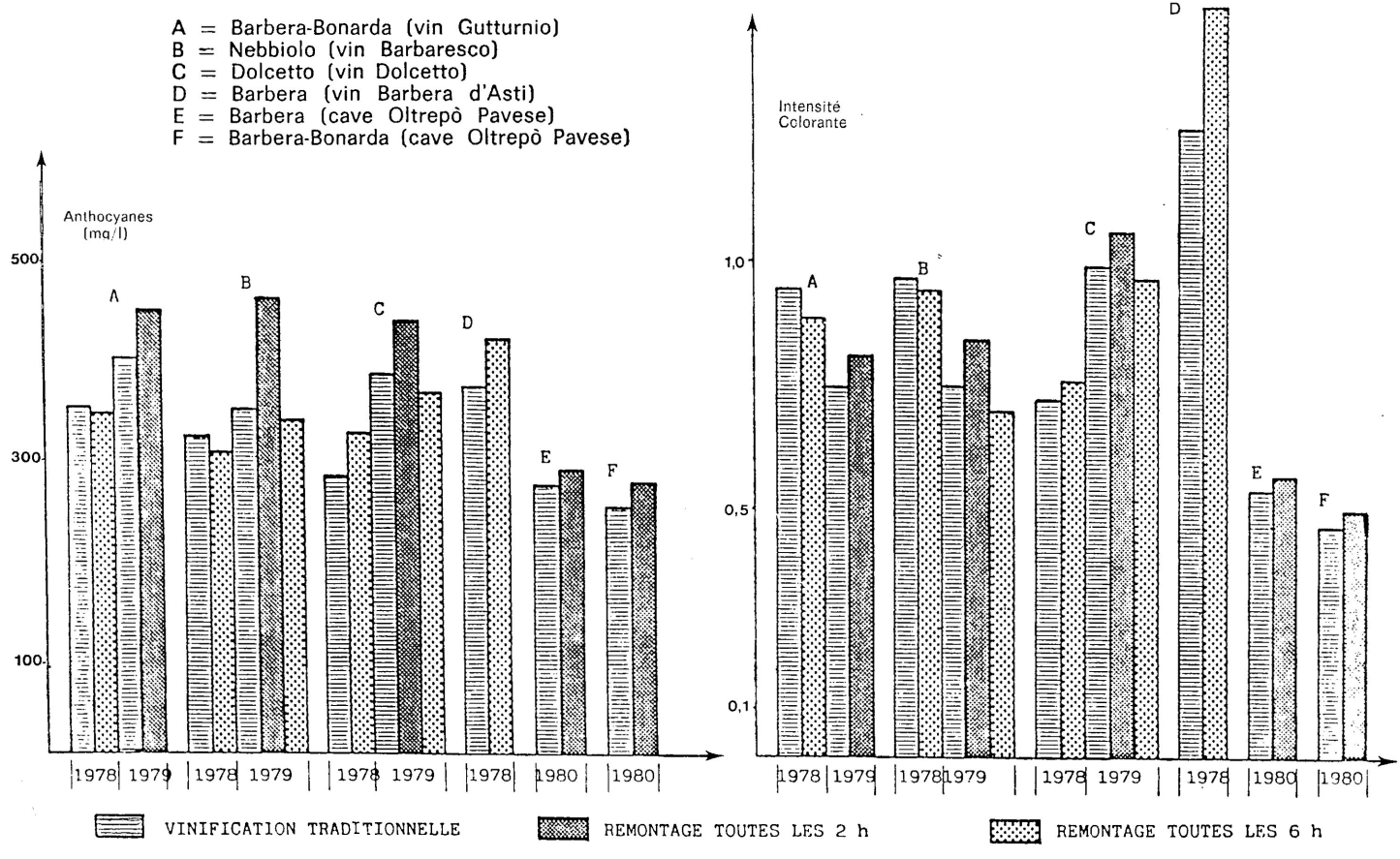


Fig. 2. — Intensité colorante et teneurs en anthocyanes à la fin de la macération.

Par exemple, dans le cas des variétés *Barbera-Bonarda* (Gutturnio dei Colli Piacentini) et *Nebbiolo* (Barbaresco) au cours des essais conduits en 1978, les moûts obtenus par remontage toutes les six heures contiennent moins d'anthocyanes et sont moins colorés que les moûts traditionnels correspondants ; au contraire, en effectuant des remontages toutes les deux heures (vendange 1979) on note une plus grande extraction d'anthocyanes et les moûts obtenus sont donc plus colorés que ceux obtenus par la technique traditionnelle.

Ce résultat est confirmé par les essais effectués pendant la vendange 1979 sur la variété *Dolcetto* et pendant la vendange 1980 sur les variétés *Barbera* et *Barbera-Bonarda* (oltrepò pavese).

Par remontage toutes les six heures, nous avons remarqué sur les variétés *Dolcetto* et *Barbera* d'Asti, pendant la vendange 1978, une plus grande extraction d'anthocyanes par rapport à la méthode traditionnelle ; ce résultat est justifié si l'on tient compte que la diffusion des pigments, comme nous l'avons indiqué précédemment, est en rapport également avec le type de raisin, son état sanitaire et sa maturité.

Intéressants sont également les résultats concernant l'évolution des anthocyanes et de l'intensité de couleur au cours de la macération.

Les graphiques de la figure 3 concernant les essais conduits avec les cépages *Nebbiolo* et *Dolcetto,* montrent que le remontage automatique permet une extraction maximum d'anthocyanes entre 20 à 30 heures de macération. Ce phénomène est particulièrement évident lorsque les cycles de remontage sont plus fréquents.

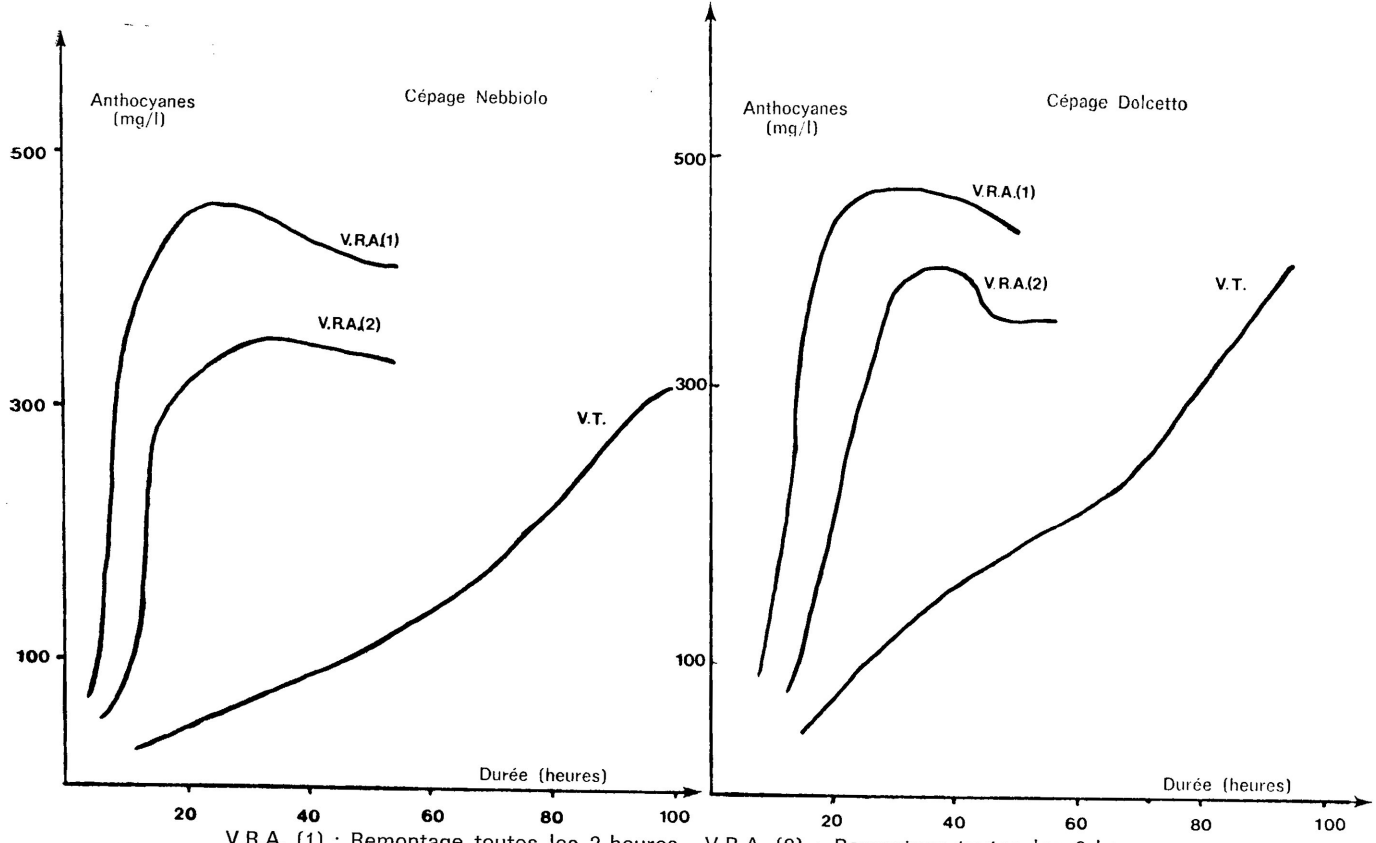
Dans la vinification traditionnelle, l'évolution de la couleur est plus lente et, dans nos conditions expérimentales qui ne prévoient pas l'addition du vin de presse au vin de goutte elle n'atteint pas les valeurs obtenues dans le cadre du remontage automatique.

Evidemment la durée de contact du moût sur les parties solides, comme dans le cas de la macération traditionnelle, entraîne une plus grande extraction des tanins et certainement une condensation de ces substances avec les antocyanes. A une teneur faible en tanins correspond une plus grande concentration en anthocyanes libres ionisées. Selon SOMERS et *al.* (1974 et 1977) et JACKSON et *al.* (1978), il existe une bonne corrélation entre l'intensité colorante et la teneur en anthocyanes ionisées.

2. — **Caractéristiques des vins**

Les caractéristiques des différents vins de goutte, quatre mois après le décuvage, sont données dans le tableau II.

On ne note aucune différence significative dans les teneurs en alcool, extrait sec, cendres, alcalinité des cendres, acidité totale, acidité volatile,



V.R.A. (1) : Remontage toutes les 2 heures. V.R.A. (2) : Remontage toutes les 6 heures.
V.T. : Vinification traditionnelle

Fig. 3 — Evolution de la teneur en anthocyanes au cours de la macération (vendange 1979).

TABLEAU II

Caractéristiques analytiques des vins

Cépages et lieu de l'essai	Type de vinification*	Degré alcoolique (% vol.)	Extrait sec (g/l)	Cendres (g/l)	Alcalinité des cendres (méq/l)	Acidité totale (g $H_2 So_4$ par l)	Acidité volatile (g $H_2 So_4$ par l)	pH	Anhydride sulfureux total (mg/l)	Méthanol (mg/l)
Essais effectués en 1978										
Barbera-Bonarda	V.T.	12,76	24,50	2,08	24,0	5,92	0,32	3,13	28	148
(A)	V.R.A. (6 h)	12,85	21,35	1,93	22,8	5,94	0,27	3,10	26	127
Nebbiolo	V.T.	13,65	27,10	2,31	22,0	5,55	0,32	3,27	34	108
(B)	V.R.A. (6 h)	13,60	26,85	2,25	21,0	5,47	0,28	3,24	27	91
Dolcetto	V.T.	11,13	25,15	2,28	25,0	3,73	0,19	3,33	51	203
(B)	V.R.A. (6 h)	11,00	23,85	2,37	26,0	4,31	0,20	3,36	46	158
Barbera	V.T.	13,00	26,20	2,42	25,0	6,64	0,11	3,25	33	221
(B)	V.R.A. (6 h)	13.56	23,85	2,40	23,0	5,84	0,12	3,26	28	137

Essais effectués en 1979

Barbera-Bonarda	V.T.	12,75	26,76	2,20	25,0	6,21	0,40	2,89	105	163
(A)	V.R.A. (2 h)	12,80	22,54	2,06	21,7	5,96	0,30	2,91	106	131
	V.T.	12,08	24,80	2,23	26,8	5,06	0,27	3,23	47	181
Nebbiolo	V.R.A. (2 h)	12,12	25,00	1,94	25,4	5,21	0,23	3,20	54	89
(B)	V.R.A. (6 h)	12,00	25,80	1,77	24,4	4,94	0,22	3,24	52	81
	V.T.	11,56	26,62	2,10	24,0	4,76	0,19	3,09	28	196
Dolcetto	V.R.A. (2 h)	11,17	25,10	1,70	18,2	5,08	0,21	3,12	28	116
(B)	V.R.A. (6 h)	11,21	25,40	1,65	18,1	5,04	0,19	3,11	33	110

Essais effectués en 1980

Barbera	V.T.	10,12	24,10	2,28	21,0	6,86	0,31	2,72	38	272
(C)	V.R.A. (2 h)	10,62	22,20	2,17	19,8	6,91	0,17	2,77	41	143
Barbera-Bonarda	V.T.	10,18	21,40	2,27	19,8	6,72	0,32	2,80	25	193
(C)	V.R.A. (2 h)	10,33	20,60	2,12	22,0	6,74	0,19	2,77	27	98

*V.T. = Vinification traditionnelle ; V.R.A. = Vinification avec remontage automatique entre parenthèses, est donnée la fréquence des remontages

A = Cave Testa de Castell'Arguato

B = Cave « Bersano » de NIZZA MONFERRATO

C = Cave Fiori Oltrepò Pavese

TABLEAU III

Composés phénoliques des vins

Cépages et lieu de l'essai	Type de vinification*	Couleur		Anthocyanes			Polyphénols totaux (mg/l)	Polyphénols polymérisables (mg/l)	Leucoanthocyanes (mg/l)	V / LA
		Intensité	Teinte	Totales (mg/l)	ionisées (mg/l)	Indice ionisation				
Essais effectués en 1978										
Barbera-Bonarda (A)	V.T.	0,98	0,44	210	56	26,6	1540	339	460	0,70
	V.R.A. (6 h)	0,73	0,45	158	52	32,9	1250	232	290	0,80
Nebbiolo (B)	V.T.	1,02	0,62	120	27	22,5	3080	1007	410	0,71
	V.R.A. (6 h)	1,00	0,60	110	32	29,1	3040	948	390	0,87
Dolcetto (B)	V.T.	0,61	0,63	150	33	22,0	1700	565	870	0,65
	V.R.A. (6 h)	0,64	0,56	180	48	26,7	1650	498	560	0,88
Barbera (B)	V.T.	1,24	0,49	210	73	34,7	1650	420	630	0,67
	V.R.A. (6 h)	1,43	0,50	250	105	42,0	1800	390	450	0,86

Barbera-Bonarda	V.T.	0,37	0,59	188	35	18,6	1570	320	571	0,56
(A)	V.R.A. (2 h)	0,43	0,53	232	53	22,8	1280	290	354	0,82
	V.T.	0,28	0,90	70	13	18,6	1970	650	920	0,70
Nebbiolo	V.R.A. (2 h)	0,49	0,58	140	31	22,1	2040	660	550	1,20
(B)	V.R.A. (6 h)	0,20	0,83	60	18	30,0	1450	580	670	0,86
	V.T.	0,81	0,52	140	30	21,4	1940	720	1050	0,68
Dolcetto	V.R.A. (2 h)	0,91	0,49	170	72	42,0	2150	690	630	1,09
(B)	V.R.A. (6 h)	0,67	0,49	160	51	31,8	1730	680	550	0,90
				Essais effectués en 1980						
Barbera	V.T.	0,44	0,47	75	13	17,3	875	270	496	0,54
(C)	V.R.A. (2 h)	0,61	0,41	87	27	31,0	725	276	381	0,72
Barbera-Bonarda	V.T.	0,39	0,48	52	10	19,2	1010	316	427	0,74
(C)	V.R.A. (2 h)	0,40	0,46	82	23	27,7	795	366	409	0,89

*V.T. = Vinification traditionnelle ; V.R.A. = Vinification avec remontage automatique
A = Cave Testa de Castell'Arquato
B = Cave « Bersano » de NIZZA MONFERRATO
C = Cave Fiori Oltrepò Pavese

anhydride sulfureux et dans les valeurs du pH. Les teneurs en alcool méthylique sont légèrement plus élevées, dans les vins provenant de macérations traditionnelles.

Les intensités colorantes sont très semblables, mais le pourcentage d'anthocyanes ionisées est plus élevé dans les vins obtenus par la technique de remontage automatique (Tableau III).

On a des différences également significatives même en ce qui concerne la composition en polyphénols.

En effet, le rapport des polyphénols dosés par le réactif à la vanilline (V) et les leucoanthocyanes (LA) est plus bas dans les vins traditionnels : on en déduit que pour ces vins, le degré de polymérisation est plus élevé.

Dans le tableau IV nous donnons les valeurs concernant l'évolution de la couleur après un an de conservation en fûts de bois des vins *Barbaresco* et *Dolcetto* (essais 1978). On remarque un accroissement net de la teinte dans les vins traditionnels. On relève aussi que la chute en pourcentage

TABLEAU IV

Variations (en pourcentage) de la teneur en anthocyanes et de la couleur après un an de conservation

Cépages	*Nebbiolo*		*Dolcetto*	
Type de vinification*	V.T.	V.R.A.	V.T.	V.R.A.
Anthocyanes	—47	—36	—61	—53
Anthocyanes à l'état ionique	—58	—41	—63	—45
Couleur intensité	—48	—18	—39	—27
Couleur teinte	+25	+16	+45	+30

*V.T. = Vinification traditionnelle ; V.R.A. = Vinification avec remontage automatique

d'anthocyanes et de ceux en forme ionique en particulier, est plus importante dans les vins venant de vinificateurs à remontage automatique. L'examen global des données met en évidence, une plus grande stabilité dans le temps de la couleur de ces vins vis-à-vis de ceux de macération traditionnelle.

CONCLUSION

L'emploi d'une cuve de vinification à remontage automatique contrôlé permet une conduite plus rationnelle de la macération et une diminution sensible du temps de travail.

Les effets positifs sur les vins obtenus concernent principalement la couleur, son intensité et sa stabilité dans le temps ; ils ont pour origine une extraction sélective des composés phénoliques à bas poids moléculaire qui se traduit par l'obtention de vins possédant une intensité colorante égale ou supérieure à ceux obtenus par macération traditionnelle mais moins tannique. On peut penser que cette extraction sélective par le système de vinification utilisé repose sur la macération « douce » des parties solides sans dilacération excessive de la structure cellulaire et de la séparation des phénomènes de la macération et de la fermentation alcoolique ce qui diminue le rôle de l'alcool éthylique dans la dissolution des composés phénoliques.

La possibilité de régler la fréquence et la durée des remontages peut être avantageuse dans les zones où le problème de la couleur se présente fréquemment.

Nous croyons pouvoir conclure que l'utilisation de ce type de cuve de vinification, par sa simplicité, présente un certain intérêt pour améliorer la qualité des vins fins tout en conservant leur caractère typique.

Manuscrit reçu le 16 juin 1981.

RÉSUMÉ

On donne les résultats d'essais de vinification en rouge conduits parallèlement par la technique traditionnelle et avec une cuve à remontage automatique contrôlé. Les essais ont été conduits avec divers cépages au cours des vendanges 1978, 1979 et 1980.

L'auteur met en évidence l'avantage de la technique testée sur la dissolution de la couleur et de sa stabilité dans le temps.

SUMMARY

we give the results of tests of fermentation on skins conducted in a parallel direction, by the traditional technique of tanks with automatic and supervised pumping over. The tests were conducted with differents varieties of vine, during the vintages of the years 1978, 1979, 1980.

The author underlines the advantage of the technique tested on the dissolution of the colour, and its stability in time.

ZUSAMMENFASSUNG

Man gibt die Resultaten Probe von Rot weinbereitung die gleichaufand von der herkömmlichen Techmik und, mit einer Kufe mit automatischer kontrollierter

Aufziechung. Die Probe sind mit verschidenen Rebensarten während den weinlase von den Jahren 1978, 1979 und 1980 führen worden.

Der Verfasser betonnt den Vateil der technik, die auf du Lösung der Tarbe und auf ihrer Beständigkeit in der Zeit versucht wird.

RESUMEN

Se presentan resultados de las pruebas de vinificación en vino tinto elaboradas paralelamente por un método tradicional y con una cuva con remontado automático controlado. Las pruebas han sido conducidas con varias variedades durante los vendimias de 1978, 1979 y 1980.

El autor pone en evidencia la ventaja de la técnica estudiada sobre la disolución del color y su estabilidad atravez del tiempo.

RIASSUNTO

L'autore riferisce i risultati di prove di vinificazione in rosso effettuate secondo la tecnica tradizionale e parallelamente con vinificatore a rimontaggio automatico controllato. Le prove sono state eseguite con diversi uvaggi durante le vendemmie 1978, 1979 e 1980.

Si è rivalato che gli effetti positivi della tecnica sperimentata riguardano sofratutto la solubilizziazione del colore e la sua stabilità nel tempo.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BLOUIN J., LLORCA L., MONTREAU F.R. et DUFOUR J.H,, 1972. Etude des conditions optimales pour la détermination des composés phénoliques totaux par le réactif de Folin-Ciocalteu. *Connaissance Vigne* Vin, **6**, n° 4, 405-413.

CANTARELLI C. et PERI C., 1964. The leucoanthocyanins in white grapes : their distribution, amount, and fate during fermentation. *Am. J. Enol. Viticult.*, 15, 146-153.

COLAGRANDE O., RATTOTTI M.T. et MAZZOLENI V., 1979. Osservazioni sperimentali sull'impiego della macerazione a caldo nella vinificazione di uve rosse. *Riv. Vitic., Enol,* 29, 331-340.

COLAGRANDE O., MAZZOLENI V. et RATTOTTI M.T., 1977. Osservazioni sperimentali sulla vinificazione con macerazione carbonica applicata a uve rosse provenienti da zone diverse. *Riv. Vitic. Enol.,* 30, 110-118.

COLAGRANDE O. et MAZZOLENI V., 1979. Nuovi orientamenti di vinificazione per la preparazione di vini rossi. *Ind. Bevande,* 9, 474-485.

JACKSON M.G., TIMBERLAKE C.F., BRIDLE P. et VALLIS L., 1978. Red Wines Quality : Correlations between Colour, Aroma and Flavour and Pigment and Other Parameters of Young Beaujolais. *J. Sci. Fd Agric.,* 29, 715-727.

KOVAC V., 1978. Diffusion des diverses anthocyanes au cours de la vinification. *Vigne Vins,* n° 273, 6-9.

MANNINOS et AMELOTTI G., 1971-72. Metodo gascromatografico per la determinazione simultanea del metanolo e degli alcooli superiori nei distillati alcoolici. *S. & T.A. 1/2,* 172-176.

MARGHERI G., 1978. Ruolo dei composti polifenolici nella elaborazione dei vini rossi giovani. *Vigne vini,* 5, 29-45.

MINISTERO AGRICOLTURA E FORESTE, 1958. Metodi ufficiali di analisi per i mosti, i vini e gli aceti. Ist. Poligr. Stato, Roma.

PERI C. et POMPEI C., 1971. An Assay of different phenolic fractions in wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 22, 55-58.

RIBÉREAU-GAYON P. et STONESTREET E., 1965. Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. *Bull. Soc. Chim. France*, 9, 2649-2652.

RIBÉREAU-GAYON P., 1968. *Les composés phénoliques des végétaux,* Dunod, Paris.

RIBÉREAU-GAYON P., 1975. La macération dans la vinification en rouge traditionnelle. *Vini Ital.,* 17, 27-30.

RIVA M., CANTARELLI C. et CASSANI L., 1980. Estrazione dei polifenoli dalla bacca dell'uva e riduzione delle dimensioni. *Ind. Bevande,* 9, 33-36.

SOMERS T.C., et EVANS M.E., 1974. Wine Quality : Correlations with Colour Density and Anthocyanin Equilibria in a Group of Young Red Wines. *J. Sci. Fd Agric.,* 25, 1369-1379.

SOMERS T.C. et EVANS M.E., 1977. Spectral Evaluation of Young Red Wines: Anthocyanin Equilibria, Total Phenolics, Free and Molecular SO2, « Chemical Age ». *J. Sci. Fd Agric.*, 28, 279-287.

SUDRAUD P., 1958. Interprétation des courbes d'absorption des vins rouges. *Ann. Techn., Agric.,* 7, 203-208.