

RELATION ENTRE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES VINS BLANCS LIQUEUREUX ET LA QUALITÉ DE LA VENDANGE UTILISÉE : L'INDICE DE SURMATURATION

S. CHAUVET et P. SUDRAUD

Station Agronomique et Œnologique de Bordeaux
351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex (France)

L'élaboration de vins blancs liquoreux * de qualité ne peut se réaliser que grâce à une constitution particulière de la vendange due à la surmaturation sous l'influence de *Botrytis cinerea*. En effet, le développement de la pourriture noble sur les raisins sous l'action de ce champignon, dans des conditions climatiques bien particulières (PUCHEU-PLANTÉ et SEGUIN, 1981), est nécessaire pour obtenir des vins blancs liquoreux de grande qualité caractérisée par une complexité d'arôme et de saveur, et par ce que l'on appelle communément le « goût de rôti ».

Ce mode de production impose de fortes diminutions de rendement. En effet, la concentration en sucres, provoquée par le développement de *Botrytis cinerea*, s'accompagne d'une perte de volume qui peut atteindre 70 p. 100 (chiffre obtenu à partir de raisins rôtis de la récolte 1980). Ceci entraîne un prix de revient élevé. Afin d'éviter que de tels vins soient concurrencés par des « imitations » produites en quantité plus importante, et à moindre coût, à partir de vendange ayant subi une surmaturation insuffisante, il nous a paru nécessaire d'étudier une méthode capable de différencier les différents types de vins blancs doux.

POSITION DU PROBLEME — LA SURMATURATION.

La composition chimique des vins dépend d'un grand nombre de phénomènes physiques, chimiques, biochimiques et microbiologiques que l'on peut grossièrement classer en deux catégories :

1) ceux issus de la maturation et de la surmaturation des raisins avant leur récolte ;

2) ceux provenant de l'élaboration et de la conservation des vins.

* Le qualificatif liquoreux n'est pas prévu dans la réglementation communautaire (règlement 1608/76) et doit être remplacé par doux ; cependant, étant donné son utilisation constante, tout au moins dans la région bordelaise, nous continuerons à l'employer dans ce texte.

Ce sont essentiellement les phénomènes appartenant à la première catégorie que nous avons étudiés en essayant de trouver une relation entre la composition chimique des vins et l'état de la vendange utilisée.

En effet, les décrets de définition des vins blancs liquoreux français à appellation d'origine contrôlée imposent un mode et une qualité de vendange bien précis puisque les termes de surmaturation, de pourriture noble et de ramassage des raisins par tris successifs figurent dans ces textes ; il en est d'ailleurs de même pour la définition de ces mêmes types de vin en Allemagne (avec cependant quelques variantes). Il paraît donc nécessaire de pouvoir vérifier si les vins blancs liquoreux commercialisés proviennent bien de raisins atteints de pourriture noble cueillis au meilleur stade de la surmaturation et en prenant soin d'éliminer les baies altérées soit par une pourriture trop précoce se développant avant la maturité, soit par un développement de bactéries après un éclatement.

Pendant la période de la surmaturation, la composition chimique des raisins évolue sous l'influence de deux phénomènes : l'action des micro-organismes, principalement *Botrytis cinerea*, et la dessiccation par perte d'eau.

L'action des microorganismes porte essentiellement sur les teneurs en acides organiques (diminution ou augmentation de certains d'entre-eux, formation de nouveaux acides) et en polyols (formation de glycérol en particulier). Ces modifications ont été étudiées il y a plus de vingt-cinq ans par CHARPENTIER (1954).

La perte d'eau favorisée par une dégradation de la pellicule est variable selon les conditions climatiques ; elle provoque une concentration en nombreux éléments, dont le sucre, accompagnée parfois d'une diminution, par précipitation, de certains cations dont le potassium et le calcium.

Pour essayer de tenir compte de toutes ces transformations, nous avons procédé à un certain nombre d'analyses sur des vins obtenus à partir de vendange de qualité bien définie afin de sélectionner les éléments les plus significatifs.

MATERIEL ET METHODE

Pour obtenir des échantillons parfaitement représentatifs d'une qualité de vendange donnée, nous avons vinifié, en petit volume, treize moûts provenant de raisins triés manuellement à partir des cépages Sauvignon et Sémillon.

Les baies récoltées le 14 et le 18 octobre 1980 ont été réparties en quatre lots correspondant aux qualités de vendange suivantes :

— baies non pourries,

— baies attaquées par *Botrytis cinerea* sous forme de pourriture noble au stade « pourri plein » ;

— baies attaquées par *Botrytis cinerea* sous forme de pourriture noble au stade « rôti » ;

— baies atteintes de pourriture aigre (après éclatement).

Le pressurage est effectué à l'aide d'un petit pressoir vertical manuel et les volumes de moûts obtenus sont de 0,4 à 0,7 l pour le stade « rôti » ou « aigre » et de 1,1 à 1,75 l pour les baies non pourries.

Ces moûts non débourbés et non chaptalisés ont fermenté à des températures voisines de 18-20 °C ; l'arrêt de la fermentation est obtenu, après soutirage, par addition de 250 mg d'anhydride sulfureux par litre.

Comme les vins obtenus par microvinification ne sont pas toujours le reflet exact de ce qui se passe dans la pratique, nous avons prélevé en chai huit vins provenant de l'aire d'appellation Sauternes-Barsac dont nous connaissons avec précision la qualité de la vendange.

RESULTATS

I. — ANALYSES.

Pour essayer de caractériser la qualité de la vendange dont sont issus les vingt-et-un échantillons de référence, nous avons effectué vingt-deux déterminations analytiques : l'alcool acquis, les sucres réducteurs, l'acidité totale, l'acidité volatile, l'acidité fixe, le pH, les anions et les cations totaux, l'extrait sec réduit, la masse et l'alcalinité des cendres, le potassium, le magnésium, le fluor, les acides phosphorique, tartrique, citrique, malique, lactique et gluconique, le glycérol et les colloïdes totaux.

Ces déterminations sont réalisées soit par des techniques classiques soit en utilisant des méthodes récentes telles que l'isotachophorèse pour les acides (CHAUVET, 1981), la colorimétrie différentielle après précipitation par l'alcool pour les colloïdes totaux (DUBOURDIEU et *al.*, 1981).

II. — CLASSEMENT ET SELECTION DES RESULTATS ANALYTIQUES.

L'ensemble des résultats analytiques (tableau I) sont mis en mémoire et classés par ordre de valeurs décroissantes par voie informatique grâce à l'établissement d'un programme écrit en « basic » et appelé « FICH-VINS ».

Les classements obtenus permettent de mettre en évidence les constituants des vins blancs liquoreux dont les teneurs sont en relation avec la qualité de la vendange. Le traitement informatique des données permet également d'éliminer les constituants, dont les teneurs peuvent être influencées par d'autres phénomènes (par exemple la fermentation) dans

TABLE
Résultats analytiques

Lieu d'élaboration	Laboratoire							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Vin N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Qualité de la vendange*	NP	PP	R	NP	PP	R	NP	PP
Cépage**	Sa	Sa	Sa	Se	Se	Se	Sa	Sa
Date de la récolte	28-10	28-10	28-10	28-10	28-10	28-10	14-10	14-10
Acidité totale	98,8	88,6	87,6	107,0	84,6	79,6	104,0	87,9
Acidité volatile	3,9	9,1	14,3	4,9	7,3	24,8	6,4	12,5
Acidité fixe	94,9	79,5	73,3	102,1	77,3	54,8	97,6	75,4
pH	3,05	3,46	3,61	3,06	3,53	4,28	3,03	3,51
Anions totaux	120	122	138	130	120	154	124	130
Cation totaux	21,2	33,4	50,4	23,0	35,4	174,4	20,0	42,1
Extrait sec réduit (g/l)	24,4	32,1	40	24,7	27,5	52,4	23,7	34,7
Cendres (g/l)	1,88	2,83	4,04	2,03	3,07	5,64	1,75	2,97
Alcalinité des cendres	17,0	25,5	32,0	20,0	29,5	50,0	18,0	27,0
Potassium	15,4	25,6	45	17,3	28,2	69,2	20,0	33,8
Magnésium	6,4	7,2	12,0	7,2	10,0	13,6	8,8	11,6
Sucres réducteurs (g/l)	1,3	4,9	8,0	1,0	1,4	17,7	9,1	5,4
Acide phosphorique	5,3	13,3	17,3	5,3	10,7	10,7	5,3	12,0
Acide tartrique	45,2	16,6	12,9	47,9	19,4	18,4	46,1	12,9
Acide citrique	6,0	1,5	1,5	3,0	3,0	6,0	3,0	7,5
Acide malique	25,0	31,2	27,1	34,3	37,5	41,6	25,0	28,1
Acide gluconique	0,0	3,1	4,1	0,0	2,0	7,7	0,0	6,7
P + T + C + M + G	81,5	65,7	62,9	90,5	72,6	84,4	79,4	67,2
$\frac{P + C + G}{P + T + C + M + G} \times 100$	13,9	27,2	36,4	9,2	21,6	28,9	10,5	39,0
$\frac{T + M}{P + T + C + M + G} \times 100$	86,1	72,8	63,6	90,8	78,4	71,1	89,5	61,0
$\frac{P + C + G}{T + M} \times 100$	16,1	37,4	57,2	10,1	27,6	40,6	11,7	63,9
$\frac{P + G}{T} \times 100$	11,7	98,8	165,9	11,1	65,5	100,0	11,5	145,0

Sauf indication contraire les ré

es vins expérimentaux

Laboratoire				Chai							
D	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
P	PP	R	A	R	R	R	R	R+PP	PP	PP	NP+PP
e	Se	Se	Se	Sa+Se	Sa+Se	Sa+Se	Sa+Se	Sa+Se	Sa+Se	Sa+Se	Se
-10	14-10	14-10	25-10	27-10	29-10	4-11	9-11	15-10	18-11	26-10	29-10
9,4	83,2	99,6	221,0	75,0	72,0	78,5	76,0	63,0	74,0	79,0	83,0
3,0	9,3	15,7	47,3	12,5	15,0	16,5	14,0	6,0	3,0	6,5	2,5
6,4	73,9	83,9	173,7	62,5	57,0	62,0	62,0	57,0	71,0	72,5	80,5
06	3,44	3,80	3,31	3,73	3,66	3,84	3,70	3,36	3,40	3,42	3,40
6	121	150	286	132	144	140	148	104	116	115	115
6	37,8	50,4	65,0	57,0	72,0	61,5	72,0	41,0	42,0	36,0	32,0
2	29,1	38,7	73,2	43,8	52,1	36,0	35,1	34,7		29,8	28,9
13	2,86	3,79	4,58	3,80	4,76	4,32	4,08	3,35	2,68	2,47	2,54
5	28,5	36,0	42,5	40,0	44,0	44,0	39,0	33,0	26,0	26,0	27,0
4	33,8	45,1	42,3	37,0	45,0	43,0	38,0	23,1	27,0	19,7	20,5
8	10,6	18,0	16,8	12,6	15,1	15,4	15,4	14,8	9,5	12,8	10,0
6	2,4	28,9	57,8	55,0	78,7	148,4	115,8	47,9	9,6	83,2	2,3
3	8,0	22,7	16,0	12,1	16,1	15,0	24,1	13,3	13,8	5,3	9,9
5	21,2	13,8	35,9	19,0	19,0	12,2	15,9	24,8	27,0	18,4	22,5
1	3,0	3,0	4,5	7,4	7,4	5,6	5,6	5,3	5,5	6,0	5,0
5	39,5	29,1	47,9	37,9	35,0	37,0	38,9	37,4	36,0	41,6	36,7
0	3,1	5,1	97,9	6,6	5,1	7,4	8,6	3,6	2,1	3,1	1,9
4	74,8	73,7	202,2	83,0	82,6	70,9	93,1	84,4	84,4	74,4	76,0
4	18,9	41,8	58,6	31,4	34,6	30,6	41,1	26,3	25,3	19,4	22,1
6	81,1	58,2	41,4	68,6	65,4	69,4	58,9	73,7	74,7	80,6	77,9
0	23,3	71,8	141,5	45,8	52,9	44,1	69,8	35,7	33,9	24,1	28,4
1	52,3	201,4	317,3	98,4	111,6	183,6	205,7	68,1	58,9	45,6	52,4

nt exprimés en méq par litre.

des proportions telles, qu'ils ne sont plus représentatifs des modifications apportées par *Botrytis cinerea*.

Nous avons ainsi sélectionné, pour les vins de référence, quatorze résultats analytiques et quatre rapports établis entre les teneurs de différents acides (certaines déterminations n'ont pas été retenues en tant que telles, mais sont utilisées dans le calcul des rapports) représentatifs de la qualité de la vendange.

Nous avons ensuite fixé des valeurs-limites de chacun des dix-huit paramètres en fonction de la qualité de la vendange ; à l'intérieur de ces valeurs, le vin analysé peut être considéré comme provenant de vendange d'une qualité déterminée. Ces valeurs sont rassemblées dans le tableau II.

III. — INDICE DE SURMATURATION.

Afin de donner une représentation chiffrée de la qualité de la vendange dont le vin est issu, chaque paramètre est affecté d'une note, différente selon les valeurs données (tableau II). Puis on additionne les notes correspondant aux différents paramètres (quatorze déterminations et quatre rapports) et on divise la valeur trouvée par le nombre de paramètres (dix-huit). On obtient ainsi une note que l'on appelle *indice de surmaturation*. Elle traduit la qualité de la vendange utilisée pour élaborer un vin blanc liquoreux donné. Afin de faciliter et d'accélérer les opérations, les calculs sont effectués par voie informatique grâce à un programme écrit en « basic », appelé NOTATION.

Pour l'application de cet indice de surmaturation, il est nécessaire de prévoir quelques cas particuliers :

— dans le cas où les vins ont subi la fermentation malolactique, on ne prend pas en compte les valeurs des rapports 1, 2 et 3 dans lesquels intervient l'acide malique ; il n'y a donc plus que quinze paramètres ;

— pour caractériser les vins atteints de pourriture aigre, on utilise seulement la valeur de l'acide gluconique (supérieure à 4 g par litre, soit 20,4 méq. par litre) ; en effet, toutes les cultures de *Botrytis cinerea* sur moût stérile que nous avons effectuées ont conduit à une teneur en acide gluconique inférieure à 1,5 g par litre ; par contre, les cultures de bactéries, et particulièrement de *Gluconobacter*, forment des quantités d'acide gluconique très supérieures à cette valeur.

— les vins issus de raisins pourris trop précocement, avant maturité, présentent à la fois les caractéristiques des vins issus des raisins acides et pourris ; on considère qu'il en est ainsi lorsqu'un vin possède deux paramètres correspondant aux valeurs que nous avons déterminées pour de la vendange non pourrie parmi les éléments suivants : acidité totale, acidité fixe, pH, anions totaux, teneur en acide gluconique supérieure à

TABLEAU II

Valeurs limites de différents paramètres en fonction de la qualité de la vendange

Qualité de la vendange *	N.P. (1)	P.A.	P.T.P.	D.P.P. (4)	F.P.P. (7)	R (10)
Acidité totale		≥120	≥120		≤85	
Acidité volatile		≥ 30				
Acidité fixe		≥120	≥120		≤85	
pH	<3,20				3,20-3,50	≥3,5
Anions totaux		>180	≥180		150-180	
Cations totaux	<30			30-45		≥45
Extrait sec réduit (g/l)	<25			25-35		≥35
Cendres (g/l)	<2,5			2,5-3,4		≥3,4
Alcalinité des cendres	<23			23-30		≥30
Potassium	<23			23-35		≥35
Magnésium						≥14
Acide phosphorique	<6			6-15		≥15
Acide tartrique	≥40					
Acide gluconique	0-2	≥20,4	2-4	2-4		4-20,4
Rapport N° 1	<15	≥40		15-30	30-40	≥40
Rapport N° 2	≥85			70-85	60-70	45-60
Rapport N° 3	<20	≥75		20-50	50-60	60-75
Rapport N° 4	<40				40-160	≥160

Sauf indication contraire les résultats sont exprimés en méq par litre.

Acide phosphorique : P ; acide tartrique : T ; acide gluconique : G ;
acide citrique : C ; acide malique : M.

$$\text{Rapport N° 1} = \frac{P + C + G}{P + T + M + C + G} \times 100 ;$$

$$\text{Rapport N° 2} = \frac{T + M}{P + T + M + C + G} \times 100 ;$$

$$\text{Rapport N° 3} = \frac{P + C + G}{T + M} \times 100 ;$$

$$\text{Rapport N° 4} = \frac{P + G}{T} \times 100 ;$$

N.P. = baies non pourries ;

P.T.P. = baies pourries trop précocement ;

P.A. = baies atteintes de pourriture aigre ;

D.P.P. = baies au début du stade pourri plein (pourriture noble) ;

F.P.P. = baies en fin du stade pourri plein (pourriture noble) ;

R. = baies atteintes de pourriture noble au stade rôti.

2 méq. par litre et quatre des éléments, correspondant aux différents types de raisins pourris (DPP, FPF ou R), parmi les suivants : cations totaux, cendres, extrait sec réduit, potassium, magnésium, acide phosphorique.

Il faut remarquer qu'il n'a pas été attribué de note pour les types de vendange « pourri aigre » et « pourri trop précocement » ; dans ce cas, les indices de surmaturation se présentent sous la forme d'un chiffre suivi des mentions respectives PA ou PTP. Par exemple, un indice de surmaturation noté 5 PA correspondra à un vin liquoreux issu de vendange récoltée au stade pourri plein et contenant des raisins atteints par la pourriture aigre.

IV. — APPLICATIONS.

Nous avons calculé les *indices de surmaturation* pour des vins blancs liquoreux provenant de vendange de qualités différentes, issus des millésimes 1976 à 1981 (tableau III).

Les valeurs des indices de surmaturation appellent quelques observations.

Dans le cas des vins issus de vendanges non pourries la valeur des indices de surmaturation est généralement comprise entre 1 et 3 ; seul un vin, de la récolte 1981, présente un indice de 3,8 ; cela provient du fait que les conditions climatiques de ce millésime ont été très favorables au développement de *Botrytis cinerea* sur des baies très mûres et même dans le cas d'une faible attaque de pourriture, peu visible à l'œil, certaines transformations chimiques dues au développement du champignon avaient peut-être commencé à se produire.

Les vins issus de vendanges atteintes par la pourriture noble et récoltées au stade pourri plein ont un indice de surmaturation compris entre 4 et 8 ; un seul vin fait exception avec une valeur de 1,8 ; il s'agit du millésime 1978 au cours duquel les conditions climatiques, sécheresse exceptionnelle après la maturité, ont contrarié le développement de la pourriture qui a été très lent ; malgré une richesse naturelle en sucre très convenable, le moût et, par la suite, le vin, ne présentaient pas les caractères analytiques (ni organoleptiques) provenant d'un développement de *Botrytis cinerea*. Ce fait a déjà été signalé par PUCHEU-PLANTÉ et SEGUIN (1981).

En ce qui concerne les vins issus de vendanges atteintes par la pourriture noble et récoltées au stade « rôti » ou « confit », les indices de maturation sont compris entre 9 et 10 ; dans un cas, nous relevons la valeur 10 PA ; cela provient du fait qu'il est très difficile de trier rigoureusement de la vendange susceptible de donner des moûts très riches sans ramasser des baies atteintes par la pourriture aigre.

TABLEAU III

Indices de surmaturation

Millésime	Qualité de la vendange			Indice de surmaturation
	Cépage	Pourriture	Stade	
1981	Sauvignon	non pourri pourriture noble pourriture noble	pourri plein rôti	2,4 7,2 9,6
	Sémillon	non pourri pourriture noble pourriture noble	pourri plein rôti	3,8 8,1 9,8
1980 1ère récolte	Sauvignon	non pourri pourriture noble pourriture noble	pourri plein rôti	1,2 6,4 9,0
	Sémillon	pourriture noble précoce non pourri pourriture noble pourriture noble pourriture noble + pourriture aigre	pourri plein pourri plein rôti	4,8 PTP 1 5 9,2 9,8 PA
	Muscadelle	non pourri pourriture noble précoce		3 7,6 PTP
1980 2ème récolte	Sauvignon	non pourri pourriture noble pourriture noble	pourri plein rôti	1 4,9 8,5
	Sémillon	non pourri pourriture noble pourriture noble	pourri plein rôti	1 5,1 7,9
1979	Sauvignon + Sémillon	non pourri pourriture noble pourriture noble + pourriture aigre pourriture noble + pourriture aigre	pourri plein rôti	1 4 8,7 PTP 8,4 PA 8,9 PA
1978	Sauvignon + Sémillon	non pourri pourriture noble pourriture noble pourriture noble + pourriture aigre	début pourri plein rôti	1 1,8 8,4 8,2 PA
1977	Sauvignon + Sémillon	pourriture noble pourriture noble	rôti rôti + pourri trop précoce	9,8 6,5 PTP
1976	Sauvignon + Sémillon	non pourri pourriture noble pourriture aigre	rôti	2,5 10 PA 9,4 PA

D'autre part, tous les vins issus de vendanges dans lesquelles nous avons constaté la présence de baies atteintes de pourriture aigre (baies éclatées, odeur acétique) comportent bien la mention P.A. dans leur indice de surmaturation. Par contre, les résultats sont un peu moins bons en ce qui concerne les vins issus de pourriture trop précoce ; en effet, si le vin de 1977 correspond bien à ce type,, c'est un peu moins évident pour le vin de Muscadelle de 1980 où la pourriture tout en étant précoce (ce qui est fréquent avec ce cépage) présentait les aspects de pourriture noble ; de même pour le vin de 1979 où l'aspect correspondait à un raisin pourri noble au stade « rôti » mais où l'acidité élevée l'a fait classer comme provenant de vendange pourrie avant maturité.

CONCLUSIONS

A l'aide d'un nombre important de déterminations analytiques, sélectionnées par informatique, nous avons établi un *indice de surmaturation* qui devrait permettre de mieux connaître la qualité de la vendange utilisée pour l'élaboration des vins blancs liquoreux.

On peut admettre que tous les vins possédant un *indice de surmaturation* supérieur à 4 correspondent aux exigences figurant sur les décrets de définition des appellations d'origine contrôlée en ce qui concerne la qualité de la vendange. Par contre, les indices de surmaturation inférieurs à 3 correspondent à des vins dont la vendange n'a pas suffisamment bénéficié des améliorations provoquées par le développement de *Botrytis cinerea* ; des cas particuliers peuvent apparaître certaines années, mais l'on peut se demander si pour ces millésimes il est souhaitable de commercialiser toute la récolte sous une appellation correspondant à un vin liquoreux. Les cas très redoutés de présence de baies aigres et altérées sont mis en évidence indiquant une sélection insuffisante de la vendange.

S'il est permis d'envisager d'améliorer la fiabilité de cette méthode, grâce à la prise en compte d'autres résultats analytiques, il faut remarquer que cette étude constitue une première tentative de contrôle de la qualité de la vendange mis en œuvre pour l'élaboration de ces vins liquoreux dont le principal défaut est de ne pas supporter la médiocrité.

Manuscrit reçu le 23 avril 1982 ; accepté pour publication le 2 août 1982.

RÉSUMÉ

Les auteurs ont analysé une série de vins liquoreux, élaborés au laboratoire et au chai, provenant d'une vendange dont la qualité était parfaitement définie. Les données les plus significatives, sélectionnées par informatique, leur ont permis d'établir un indice de surmaturation. Cet indice permet de vérifier si un vin répond bien aux exigences des décrets de définition de son appellation.

SUMMARY

A serial of sweet wines, prepared in the laboratory and in the cellar using grapes of clearly defined quality is analysed. After a selection of the most significant data using a computer, it is possible to obtain an over-ripening index. This index makes possible to determine whether a wine agree with legal regulations concerning its « appellation d'origine ».

RESUMEN

Los autores han analizado una serie de vinos licorosos, elaborados en el laboratorio y en bodega, procedentes de una vendimia cuya calidad estaba perfectamente definida. Los datos más significativos, seleccionados por medio de la informática, les han permitido establecer un índice de sobremaduración. Este índice permite comprobar si un vino dado se ajusta a las exigencias de los decretos que definen su denominación.

RIASSUNTO

Gli autori hanno analizzato una serie di vini liquorosi elaborati in laboratorio o in cantina, che venivano da una vendemmia, la quale qualità era perfettamente definita. I dati più significativi, selezionati con memoria centrale hanno permesso loro di fissare un'indizio di sopramaturazione. Qu'est'indizio permette di verificare se un vino dato risponde bene alle esigenze dei decreti di definizione della sua denominazione di origine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHAUVET S., 1981. Application de l'isotachophorèse au dosage des principaux acides du vin. Contribution à l'étude de la relation entre l'intensité du développement de la pourriture noble et la composition chimique des vins blancs doux. *Thèse Doctorat d'Université*, Bordeaux.
- DUBOURDIEU D., HADJINICOLAOU D. et RIBÉREAU-GAYON P., 1981. Les polysaccharides solubles du moût : méthode simple d'appréciation ; évolution au cours de la maturation ; incidences sur les opérations préfermentaires. *Connaissance Vigne Vin*, **15**, n° 1, 29-40.
- PUCHEU-PLANTÉ B. et SEGUIN G., 1981. Influence des facteurs naturels sur la maturation et la surmaturation du raisin dans le Sauternais en 1978 et 1979. *Connaissance Vigne Vin*, **15**, n° 3, 143-160.

