

# **Etude des variations de maturité des grappes de vigne selon leur position sur la souche Recherche d'une méthode d'échantillonnage**

par

P. L. LEFORT, A. SCHAEFFER, J. BISSON, P. BECKER et A. IMMELE

## **Untersuchungen über die Variabilität der Beerenreife in Beziehung zur Stellung der Traube am Weinstock Entwicklung einer Methode für die Entnahme von Stichproben**

**Zusammenfassung.** — Es wurde analysiert, welche Trauben eines Weinstockes eine repräsentative Aussage über die Beerenreife der ganzen Rebe ermöglichen (Reife-kriterien: Zucker- und Gesamtsäuregehalt).

Für eine repräsentative Stichprobe wird am zweckmäßigsten die basale Traube eines Triebes entnommen, der gleich weit vom Stamm und von der Spitze der Tragrute ent-springt. Dieser Art der Probenahme, die sich besonders für den Vergleich und die Klassi-fizierung von Reben eignet, dürfte eine allgemeinere Bedeutung, auch bei unterschiedli-chen Erziehungsformen, Jahrgängen und Standorten, zukommen.

### **Introduction**

En expérimentation viticole, le principe généralement adopté pour le tirage des échantillons servant à estimer ou à comparer la maturité de parcelles ou de souches, est celui du prélèvement de baies au hasard, quelles que soient, par ailleurs, les modalités particulières de la technique utilisée (HUGLIN et JULLIARD 1959, BERNARD *et al.* 1978, BIDAN 1978).

L'application de ce principe rencontre dans la pratique deux difficultés, l'une d'ordre technique, liée au caractère très délicat et nécessairement long du prélève-ment de baies (PEYNAUD 1971), l'autre d'ordre fondamental, la quasi impossibilité de réaliser les conditions du hasard d'échantillonnage, et donc, l'introduction inévitable de biais de la part de celui qui effectue le prélèvement (FOULONNEAU *et al.* 1978). Notons également que plus la durée de l'opération se prolonge, plus on court le risque d'une évolution des caractéristiques des baies prélevées avant que tout l'échan-tillon ne soit tiré et ne puisse être analysé.

Dans le but de rechercher d'autres méthodes d'échantillonnage ne présentant pas ces inconvénients, et donc basées sur:

- le prélèvement de grappes entières (ou éventuellement de fragments de grappes) et non plus de baies,
- le caractère systématique et non plus aléatoire de ce prélèvement,

nous avons étudié la valeur de différentes grappes comme échantillon représentatif de la souche entière.

Nous avons tout d'abord étudié les variations de la teneur en sucre, calculée à partir du degré réfractométrique, et de l'acidité totale de ces grappes en fonction de leur position sur la souche, puis examiné le degré de liaison entre les valeurs fournies par ces grappes et celles que donne l'analyse de la souche entière.

### Matériel et méthodes

La plus grande partie de l'étude a été menée dans le vignoble alsacien en 1977 et 1978 sur les cépages Auxerrois, Pinot Blanc et Riesling, ainsi que sur Gewürztraminer en 1977, et Sylvaner en 1978 seulement. La première année, les prélèvements n'ont été effectués qu'une seule fois, à la date normale de récolte, l'année suivante deux prélèvements par cépage ont été réalisés, le premier à la date normale de récolte, le second 20 d plus tard.

Deux expériences, destinées à confirmer et si possible à généraliser les résultats observés en Alsace, ont également été conduites en 1978, l'une au domaine expérimental de l'INRA de Cours/Loire dans la Nièvre, l'autre en Champagne, par le Groupement Champenois d'Exploitation Viticole, dans les deux cas sur Pinot Noir.

Les analyses (degré réfractométrique et acidité totale exprimée en  $H_2SO_4$  en g/l) ont été faites sur 6 grappes particulières (entière ou par fractions d'un tiers) et répétées sur 10 souches par cépage tirées au hasard dans les parcelles.

Le système de conduite en Guyot simple ou double (pour les études menées en Alsace et dans la Nièvre) taillé 10 yeux permet de définir un rameau proximal ( $R_p$ ), un rameau moyen ( $R_m$ ) et un rameau distal ( $R_d$ ) sur lesquels les deux premières grappes ( $G_1$  et  $G_2$ ) ont été analysées (Fig. 1). Dans le cas de la première grappe du rameau moyen ( $R_m G_1$ ) nous avons distingué le tiers supérieur (S), le tiers moyen (M) et le tiers inférieur (I). Dans l'expérience menée en Champagne le mode de conduite était le cordon.

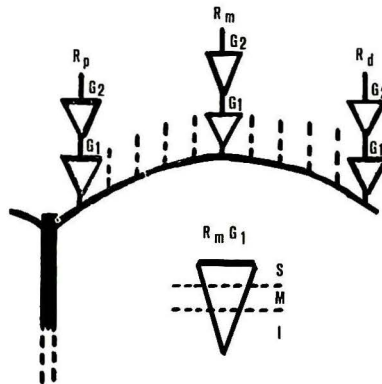


Fig. 1: Définition des rameaux, proximal ( $R_p$ ), moyen ( $R_m$ ) et distal ( $R_d$ ), des grappes, première ( $G_1$ ) et seconde ( $G_2$ ) ainsi que des tiers, supérieur (S), moyen (M) et inférieur (I) de  $R_m G_1$  dans les modes de conduite en Guyot.

Definition der proximalen ( $R_p$ ), mittleren ( $R_m$ ) und distalen Triebe ( $R_d$ ), der ersten ( $G_1$ ) und zweiten Traube ( $G_2$ ) sowie des oberen (S), mittleren (M) und unteren Traubendrittels (I) bei Guyot-Erziehung.

Tableau 1

Teneur en sucre et acidité totale moyennes observées sur l'ensemble des cépages selon le rameau, la grappe, la position du fragment de grappe

Mittlerer Zucker- und Gesamtsäuregehalt der untersuchten Rebsorten in Beziehung zur Stellung des Triebes und der Traube sowie zur Traubenpartie

		Rameau			Grappe		Position			Moyenne des échantillons	Valeur réelle des souches
		R <sub>p</sub>	R <sub>m</sub>	R <sub>d</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	S	M	I		
Teneur en sucre (g/l)	1977	146,7	148,9	145,5	150,0	144,5	145,5	148,9	147,8	147,8	146,7
	1978	178,4	185,1	188,4	186,2	180,7	188,4	192,9	186,2	184,0	180,7
	Moyennes pondérées	167,4	172,9	174,0	174,0	168,5	151,0	154,3	152,1	171,8	169,6
Acidité totale (g H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /l)	1977	10,8	10,5	10,8	10,6	10,9	11,1	10,5	10,6	10,7	9,8
	1978	7,9	7,7	7,7	7,6	8,0	7,8	7,7	7,8	7,8	7,1
	Moyennes pondérées	8,9	8,6	8,7	8,6	8,9	8,9	8,6	8,7	8,7	8,0

## Résultats

### 1. Variations observées selon la position sur la souche

L'analyse de variance des mesures de sucre et d'acidité de chaque année sur l'ensemble des cépages étudiés, permet d'établir (au seuil  $P = 0,05$ ) la probabilité d'existence de différences significatives entre régions de prélèvement précédemment définies. Les moyennes figurent dans le Tableau 1.

— Le classement moyen des 3 rameaux considérés est influencé par les conditions de l'année (la maturité était faible en 1977, normale en 1978).

— Pour la teneur en sucre, on observait les classements suivants

$$R_m > R_p = R_d \text{ en 1977}$$

$$R_d > R_m > R_p \text{ en 1978}$$

— Pour l'acidité totale

$$R_m < R_p = R_d \text{ en 1977}$$

$$R_d = R_m < R_p \text{ en 1978}$$

La seule conclusion générale est que les grappes du rameau proximal sont en moyenne toujours les moins sucrées et les plus acides.

— Les variations selon la position de la grappe sur le rameau montrent que, dans tous les cas, la grappe 1 est plus sucrée et moins acide que la grappe 2.

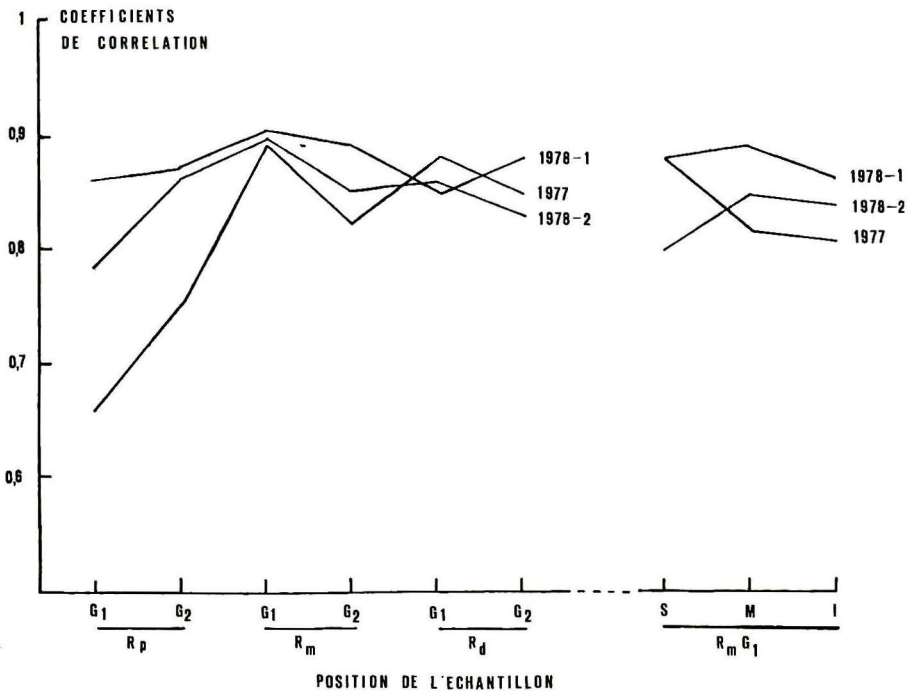


Fig. 2: Représentation pour la teneur en sucre, des coefficients de corrélation linéaire entre souches entières et échantillons en fonction de la position de chaque échantillon.

Zuckergehalt: Koeffizient der linearen Korrelation zwischen den ganzen Reben und den Stichproben in Abhängigkeit von der Position der jeweiligen Stichprobe.

Tableau 2

Liaison entre souches entières (y) et échantillons (x) pour la teneur en sucre: coefficients de corrélation (r), moyennes ( $\bar{m}$ ), variances ( $s^2$ ) et droites de régression ( $y = a + bx$ ) calculés sur 40 couples

Korrelation zwischen den ganzen Rebstöcken (y) und den Stichproben (x) bezüglich des Zuckergehaltes: Korrelationskoeffizienten (r), Mittelwerte (m), Varianzen ( $s^2$ ) und Regressionsgeraden ( $y = a + bx$ ) auf der Grundlage von je 40 Parallelen

Prélèvements	Paramètres	Souches entières	Echantillons								
			$R_p$		$R_m$					$R_d$	
			$G_1$	$G_2$	$G_1$	$G_1S$	$G_1M$	$G_1I$	$G_2$	$G_1$	$G_2$
1977 (Date normale de récolte)	r		0,66	0,75	0,89	0,88	0,82	0,81	0,82	0,88	0,82
	$\bar{m}$	144,1	144,4	152,7	147,3	145,1	148,9	149,0	145,7	145,7	139,1
	$s^2$	298,8	417,9	474,4	342,7	383,2	375,6	387,5	352,0	495,5	598,5
	a		69,9	64,7	23,9	33,6	38,9	42,8	36,8	48,8	65,8
	b		0,56	0,60	0,83	0,78	0,73	0,71	0,76	0,68	0,60
1978-1 (Date normale de récolte)	r		0,86	0,87	0,90	0,88	0,89	0,86	0,89	0,85	0,88
	$\bar{m}$	166,9	166,1	160,6	171,5	170,9	174,8	169,8	171,0	180,2	172,0
	$s^2$	574,40	666,3	838,6	703,4	589,4	753,8	1052,5	845,7	654,8	751,1
	a		35,6	53,6	29,7	19,9	33,9	63,0	44,0	27,6	36,9
	b		0,81	0,72	0,81	0,87	0,78	0,64	0,74	0,79	0,77
1978-2 (20 d après la date normale de récolte)	r		0,78	0,86	0,89	0,80	0,85	0,84	0,85	0,86	0,83
	$\bar{m}$	190,9	192,1	187,4	198,9	197,8	201,8	192,7	192,2	200,7	192,3
	$s^2$	551,6	549,8	623,8	676,6	680,3	672,9	904,3	705,3	777,5	1033,8
	a		42,0	38,0	29,3	51,7	38,2	67,4	49,2	48,3	77,7
	b		0,78	0,82	0,82	0,72	0,77	0,66	0,75	0,72	0,61



## 2. Liaison entre mesures des souches entières et mesures des différentes régions d'échantillonnage

### Teneur en sucre

Les coefficients de corrélation calculés sur l'ensemble des cépages (Tableau 2, Fig. 2) indiquent que c'est, dans tous les cas, la grappe 1 du rameau moyen ( $R_m G_1$ ) qui présente la meilleure liaison linéaire avec la valeur de la souche entière. La fragmentation de cette même grappe en trois parties (S, M et I) conduit en général à des coefficients de corrélation plus faibles.

Ainsi, le prélèvement de cette seule grappe permet de rendre compte de façon satisfaisante de la variation de souche à souche, soit, en d'autres termes, d'établir un classement des souches très concordant avec celui que donne l'analyse de la récolte totale de chacune.

— Les variations selon le tiers de grappe considéré (étudiées en 1977 sur l'ensemble des 6 grappes, en 1978 sur la seule grappe  $R_m G_1$ ) montrent que le tiers moyen est toujours plus sucré et moins acide que les deux autres parties. Le classement de ces deux dernières parties peut être inversé selon les conditions de l'année.

— La moyenne générale de ces différents prélèvements est très proche de la valeur réelle de la souche entière pour la teneur en sucre; en ce qui concerne par contre l'acidité, elle est sensiblement surévaluée par la moyenne des échantillons.

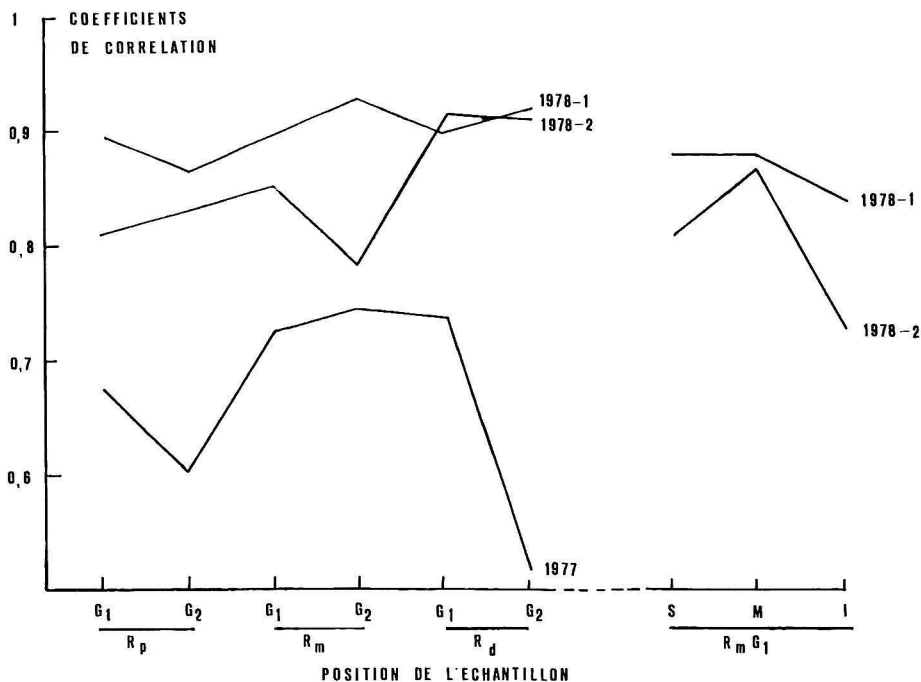


Fig. 3: Représentation pour l'acidité totale, des coefficients de corrélation linéaire entre souches entières et échantillons en fonction de la position de chaque échantillon.

Gesamtsäure: Koeffizient der linearen Korrelation zwischen den ganzen Reben und den Stichproben in Abhängigkeit von der Position der jeweiligen Stichprobe.

Tableau 3

Liaison entre souches entières (y) et échantillons (x) pour l'acidité totale: coefficients de corrélation (r), moyenne ( $\bar{m}$ ), variances ( $s^2$ ) et droites de régression ( $y = a + bx$ ) calculés sur 40 couples

Korrelation zwischen den ganzen Rebstöcken (y) und den Stichproben (x) bezüglich der Gesamtsäure: Korrelationskoeffizienten (r), Mittelwerte (m), Varianzen ( $s^2$ ) und Regressionsgeraden ( $y = a + bx$ ) auf der Grundlage von je 40 Parallelen

Prélèvements	Paramètres	Souches entières	Echantillons								
			$R_p$		$R_m$					$R_d$	
			$G_1$	$G_2$	$G_1$	$G_1S$	$G_1M$	$G_1I$	$G_2$	$G_1$	$G_2$
1977 (Date normale de récolte)	r		0,68	0,60	0,73	—	—	—	0,74	0,74	0,51
	$\bar{m}$	9,80	10,60	11,07	10,30	—	—	—	10,42	10,45	11,01
	$s^2$	1,94	2,20	3,40	2,10	—	—	—	1,68	4,18	3,38
	a		3,07	6,48	2,40	—	—	—	1,46	4,55	5,68
	b		0,63	0,30	0,72	—	—	—	0,80	0,50	0,37
1978-1 (Date normale de récolte)	r		0,90	0,87	0,90	0,88	0,88	0,84	0,93	0,90	0,92
	$\bar{m}$	7,76	8,34	8,81	7,84	7,94	7,79	7,99	8,39	7,95	8,25
	$s^2$	6,96	5,11	5,08	6,71	6,92	5,68	10,57	6,50	6,78	6,61
	a		-0,95	-1,19	0,59	0,77	0,19	2,30	-0,32	0,52	-0,05
	b		1,04	1,02	0,91	0,88	0,97	0,68	0,96	0,91	0,95
1978-2 (20 d après la date normale de récolte)	r		0,81	0,83	0,85	0,81	0,87	0,72	0,78	0,91	0,91
	$\bar{m}$	6,50	7,10	7,50	7,06	7,15	7,01	7,00	7,61	7,22	7,49
	$s^2$	3,25	2,64	2,54	3,16	3,36	3,84	4,40	4,52	3,53	3,82
	a		0,12	-0,54	0,40	0,81	0,91	2,18	1,47	0,17	0,21
	b		0,90	0,94	0,87	0,80	0,80	0,62	0,66	0,88	0,84

Ce résultat est intéressant et utilisable dans la mesure où le but de l'expérimentation est la comparaison de souches ou de parcelles, ce qui est le cas, en particulier, des travaux de sélection et des essais comparatifs.

Dans de nombreux autres cas, on ne désire pas seulement classer, mais obtenir une estimation de la valeur réelle des souches ou, plus souvent, des parcelles étudiées, en particulier lors des contrôles de maturité. Les résultats que nous obtenons montrent là encore (Tableau 2) l'intérêt de la grappe  $R_m G_1$  pour estimer les caractéristiques de la souche entière, du fait de la stabilité des paramètres des équations de régression linéaire.

Un calcul portant sur l'ensemble des observations effectuées (années, cépages et localités confondues) permet d'établir l'équation de prédiction de la teneur en sucre y d'une souche partant de celui x de la grappe  $R_m G_1$ :

$$y = 0,853x + 20,10$$

D'autres modèles dérivés de l'ajustement linéaire (logarithmique et hyperbolique) et parabolique, testés par la variable F de SNEDECOR ne se sont pas révélés meilleurs que ce simple ajustement.

La poursuite de cette étude dans différentes conditions permettra une éventuelle confirmation de la valeur générale de cette équation de prédiction.

Tableau 4

Coefficients de corrélation pour la teneur en sucre entre souches entières et échantillons selon les cépages et les prélèvements

Korrelationskoeffizienten für den Zuckergehalt der ganzen Reben und der Stichproben in Beziehung zur Sorte und zum Termin der Probenahme

Cépages	Prélèvements	$R_p$		$R_m$		$R_d$	
		$G_1$	$G_2$	$G_1$	$G_2$	$G_1$	$G_2$
Auxerrois	1977	0,85	0,80	0,88	0,66	0,86	0,42
	1978 — 1	0,47	0,77	0,91	0,37	0,60	0,73
	1978 — 2	0,48	0,13	0,71	0,63	0,78	0,17
Pinot Blanc	1977	0,73	0,61	0,95	0,71	0,77	0,79
	1978 — 1	0,77	0,72	0,88	0,99	0,79	0,88
	1978 — 2	0,85	0,83	0,89	0,75	0,87	0,86
Riesling	1977	0,38	0,30	0,52	0,70	0,76	0,78
	1978 — 1	0,55	0,74	0,73	0,64	0,30	0,58
	1978 — 2	0,54	0,66	0,63	0,69	0,83	0,79
Gewürztraminer	1977	0,79	0,82	0,93	0,85	0,89	0,84
Sylvaner	1978 — 1	0,93	0,89	0,81	0,96	0,84	0,86
	1978 — 2	0,18	0,76	0,79	0,25	0,60	0,63
Pinot Noir (Nièvre)	1978	—	—	0,72	—	—	—
Pinot Noir (Champagne)	1978	0,57	0,53	0,94	0,85	0,81	0,87



### Acidité totale

Les liaisons observées sont généralement un peu moins élevées que pour la teneur en sucre (Tableau 3, Fig. 3).

Les grappes  $R_m G_1$  et  $R_d G_1$  présentent sensiblement le même niveau moyen de liaison linéaire avec les valeurs des souches entières. Compte tenu de l'intérêt de la première pour la teneur en sucre, il semble raisonnable de l'utiliser également pour l'acidité totale.

Parmi les modèles d'ajustement testés, les calculs montrent que le meilleur est ici un ajustement en logarithmes Népériens ( $\log e$ ):

$$\ln y = 0,867 \ln x + 0,212$$

### 3. Variation selon les cépages et les date de prélèvement

Le Tableau 4 montre que le coefficient de corrélation linéaire entre  $R_m G_1$  et souches entières pour la teneur en sucre est variable selon les cépages. Il est ainsi, par exemple toujours très élevé pour le Pinot Blanc, plus faible pour le Riesling. On sait que ce dernier est tardif et l'on observe par ailleurs, pour les prélèvements tardifs (1978-2) une augmentation de la corrélation entre la première grappe du rameau distal ( $R_d G_1$ ) et la souche entière. Ceci montre que pour les cépages à maturité tardive le meilleur échantillon pourrait être constitué par le prélèvement de la grappe  $R_d G_1$  et non plus  $R_m G_1$ . Des expériences complémentaires destinées à éclaircir ce point sont poursuivies.

### Discussion et conclusions

Nos résultats montrent que le simple prélèvement d'une grappe particulière sur une souche de vigne, fournit un échantillon valable, permettant de comparer entre elles des souches ou des parcelles pour les caractéristiques de maturité, ainsi que, avec une précision qu'il reste à établir, pour estimer les valeurs réelles de ces caractéristiques. Ils rejoignent très exactement les résultats d'études réalisées récemment en Italie, portant sur 3 cépages et 5 modes de conduite dans la région de Venise (BELVINI *et al.* 1978). Compte tenu des 2 années et des 3 milieux dans lesquels nous avons nous même travaillé, on peut penser que ces résultats ont une valeur assez générale. Ils indiquent, malgré des variations selon les cépages et les dates de prélèvement, qu'en première approximation, le meilleur échantillon est constitué par la grappe basale du rameau moyen, soit la première grappe d'un rameau situé sensiblement à égale distance du tronc et de l'extrémité de la branche à fruit, dans les modes de conduite en Guyot simple ou double, de l'extrémité du cordon dans le cas de ce dernier mode de conduite. Une expérimentation reste à faire dans le même esprit, dans le cas de la conduite en Gobelet.

Cette technique d'échantillonnage nous semble intéressante parce que rapide et ne faisant pas appel à une randomisation de prélèvement toujours très difficile à réaliser. Telle que nous la proposons aujourd'hui elle est surtout valable pour établir des classements de séries de souches (travaux de sélection) ou de parcelles expérimentales.

Partant de ces premiers résultats, nous poursuivons des expériences destinées:

— à mettre au point une méthodologie d'échantillonnage dans le cas de prélèvements répétés dans le temps, destinés au contrôle de maturité de parcelles expérimentales de petite taille (5 à 15 souches).

— à déterminer, pour les parcelles de grande taille, le nombre de souches à prendre en compte pour tenter de dépasser, par le mode de prélèvement que nous proposons, la précision dans l'estimation des caractéristiques de maturité obtenue par les classiques prélèvements au hasard de 200 baies.

— à tester l'intérêt de ce prélèvement pour échantillonner les souches de vigne relativement à d'autres caractéristiques: anthocyanes, tannins et substances volatiles aromatiques.

### Résumé

La valeur de différentes grappes comme échantillon représentatif des caractéristiques de maturité, teneur en sucre et acidité totale, de la souche entière est analysée.

Les résultats montrent que le meilleur échantillonnage est constitué par le prélèvement de la grappe basale d'un rameau située à égale distance du tronc et de l'extrémité de la branche à fruit. Ce type de prélèvement, particulièrement satisfaisant dans les expériences où l'on désire surtout comparer et établir un classement, semble avoir une valeur assez générale dans différentes conditions (modes de conduite, années, localités).

### Bibliographie

- BELVINI, P., DALLA COSTA, L. e SCIENZA, A., 1978: Una tecnica di campionamento per il controllo della maturazione dell'uva anche in relazione al miglioramento genetico. *VignEvini* 5 (5), 35—38.
- BERNARD, R., LEGUAY, M., BIOL, H. et NAUDIN, R., 1977: La sélection du Pinot Noir en Côte d'Or. *Vignes et Vins* (258), 25—31. -
- BIDAN, P., 1978: Critères oenologiques pour l'évaluation des essais viticoles. *Bull. O. I. V.* 51, 891—913.
- FOULONNEAU, C., DURAND, R., CATHALA, J. P. et ROURE, P., 1978: Influence de l'échantillonnage sur les résultats de contrôle de la maturation des raisins. *Vignes et Vins* (272), 2—13.
- HUGLIN, P. et JULLIARD, B., 1959: Le contrôle de la maturation du raisin par le prélèvement de baies. *Progrès Agric. Vitic.*, 76, 11—16.
- PEYNAUD, E., 1971: De l'ampélogie à l'oenologie. In: RIBEREAU-GAYON, J. et PEYNAUD, E. Ed.: *Sciences et Techniques de la Vigne. II. Culture, pathologie, défense sanitaire de la vigne*, 687—719. Dunod, Paris.

*Eingegangen am 5. 6. 1979*

Dr. P. L. LEFORT  
A. SCHAEFFER  
P. BECKER  
A. IMMELE  
Station de Recherches Viticoles  
et Oenologiques INRA  
8, rue Kléber  
68021 Colmar  
France

J. BISSON  
Domaine Expérimental Viti-  
cole INRA  
58200 Cosne-Cours-sur-Loire  
France