

INFLUENCE DE LA CHARGE SUR LA PRODUCTION ET LA CROISSANCE DE LA VIGNE (C.V. MERLOT)

M. NIKOV

Ecole Supérieure des Sciences Economiques, Karl Marx,
Cité Université «CHR Botev» 1100 Sofiã (Bulgarie)

La charge de la Vigne ou nombre d'yeux laissés à la taille, représente l'un des principaux facteurs qui déterminent le nombre de rameaux par souche, leur croissance, la surface foliaire, la production et la qualité. Tous ces éléments pris ensemble déterminent la vigueur de la Vigne. Les recherches menées jusqu'à présent mettent en évidence des différences entre les cépages vis à vis de l'augmentation de la charge (BRANAS, 1970; CASTERAN, 1971; GALLAY *et al.*, 1963; LEYRAZ et SIMON, 1968; STOEV, 1984). Cela nécessite une taille particulière à chaque cépage en fonction de ses particularités biologiques et des conditions spécifiques de la région de culture. En outre, il est nécessaire d'établir une corrélation entre les facteurs qui déterminent la quantité et la qualité de la récolte.

L'objectif de la présente étude est d'établir l'influence des charges variables sur les indices de production et de croissance du cépage Merlot.

MÉTHODES D'ÉTUDE

L'expérimentation destinée à mettre au point une charge objective pour le cépage Merlot a été entreprise de 1982 à 1985 dans la région de Bélovo (département de Pasardjik). Les vignes greffées sur 41B (Chasselas x Berlandieri) ont été plantées en 1968 à 1,70 m x 1,20 m. Au cours des années 1972-1974 on a procédé à un arrachage d'un rang sur deux. Le mode de conduite était du type Mozer modifié, la hauteur de la tige atteignant 1,20 m et la distance entre les rangs 3,40 m.

On a utilisé sept niveaux de charge par ceps : 26, 32, 38, 44, 50, 56 et 62 bourgeons soit 63 300 à 151 900 yeux par hectare. L'expérience comporte 6 répétitions de 20 souches par niveau de charge. Le pourcentage des yeux débourrés et le coefficient de fertilité (nombre d'inflorescences par sarment) sont notés sur 48 souches par niveau de charge (à raison de huit par répétition). Le nombre de grappes, le poids moyen d'une grappe et le rendement par souche sont enregistrés par niveau de charge et par répétition.

La teneur en sucres et l'acidité du raisin sont déterminées sur toute la quantité du raisin.

L'intensité de la croissance des sarments est contrôlée en mesurant leur longueur tous les 10 jours sur 5 souches des niveaux de charges suivants : 26, 38, 50 et 62 yeux. Après la vendange, la longueur des sarments et le diamètre des entre-nœuds sont mesurés sur ces mêmes souches. On a déterminé également le poids des bois de taille de toutes les souches pour chaque niveau de charge. Le nombre et la grandeur des feuilles sont déterminés sur 5 pieds appartenant aux niveaux 26, 38, 50 et 62 yeux.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les différences entre les niveaux de charge (en particulier après la deuxième année) vont dans le même sens malgré une certaine variation d'une année à l'autre. En conséquence, nous présentons les données moyennes des quatre années d'étude.

I. — INFLUENCE SUR LES INDICES DE FERTILITE ET DE PRODUCTIVITE DES VIGNES.

Le pourcentage des yeux débourrés varie considérablement sous l'influence de la charge : il diminue de 95 p. 100 pour le niveau à 26 yeux à 86 p. 100 pour le niveau à 44 yeux et à 78 p. 100 pour le niveau à 62 yeux (figure 1). L'analyse statistique des données met en évidence une différence significative entre le niveau 26 yeux et les niveaux 50, 56 et 62 yeux. La diminution du taux des yeux débourrés pour les niveaux élevés de charge est liée au fait que ces niveaux de charge ne sont pas adaptés à la vigueur de la vigne.

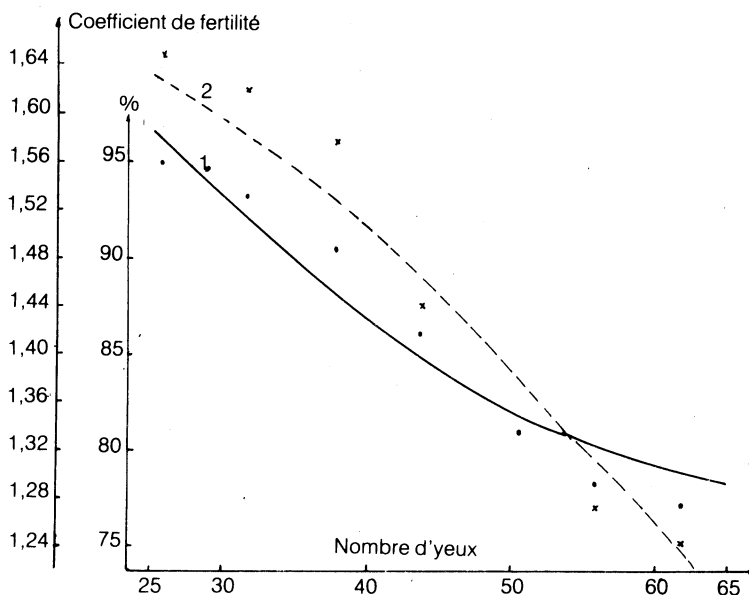


Fig. 1. — Variation du taux de débourrement (1) et de la fertilité des souches (2) en fonction de la charge.

Il est à noter que l'influence négative de l'augmentation de la charge sur le débourrement des yeux est moins nette la première année et s'intensifie au cours de la deuxième et en particulier pendant les deux dernières années de l'expérience lorsque la différence entre les deux niveaux extrêmes (24 et 62 yeux) atteint 19 p. 100. Le nombre absolu de rameaux par souche augmente avec les niveaux de charge élevés, mais pas proportionnellement aux yeux laissés à la taille à cause de la diminution du taux de débourrement. Ce phénomène est constaté également par d'autres auteurs (DIOFASI, 1980 ; NIKOV et PONDEV, 1981 ; VELITCHKO, 1974), qui démontrent eux-aussi que le développement des bourgeons diminue avec l'augmentation de la charge individuelle des souches.

La relation entre la charge et le taux des yeux débourrés est représentée par une courbe (figure 1) dont l'équation est la suivante :

$$Y = 89 - 2576 X' + 0,0628 X'^2 (1).$$

Dans ce cas, la courbe semi-logarithmique est adéquate à la relation, le coefficient d'approximation étant inférieur à 10 p. 100.

Le *coefficient de fertilité* est un indice important de la productivité de la vigne. Toute une série de facteurs influencent ce coefficient : la biologie du cépage, les conditions météorologiques de l'année précédente, les techniques culturales, etc. Les résultats de nos études montrent que la valeur du coefficient de fertilité (figure 1) varie sous l'influence de la charge et qu'il existe une corrélation négative entre le nombre d'yeux d'une souche et leur fertilité ($r = 0,786$). Ainsi, ce coefficient a une valeur de 1,65 pour le niveau 26 yeux, de 1,28 et de 1,24 pour 56 et 62 yeux respectivement, et la différence est significative. L'augmentation de la charge jusqu'à 44 yeux par souche conduit à une légère modification de la fertilité des bourgeons.

L'influence de la charge sur le coefficient de fertilité est mieux exprimée par rapport aux taux des yeux débourrés. De plus, les différences entre les niveaux pendant la première année sont insignifiantes tandis que, pendant les années suivantes elles sont sensiblement plus grandes.

La relation entre le nombre d'yeux laissés à la taille et les valeurs du coefficient de fertilité est une courbe dont l'équation est la suivante :

$$Y = 1,4843 - 0,0156 X' - 0,00213 X'^2 (2).$$

La courbe semi-logarithmique qui exprime la relation citée présente ces écarts minimaux de signification, ce qui prouve qu'elle est adéquate.

Le rendement et la qualité du raisin représentent les indices d'efficacité de la culture appliquée au vignoble. La récolte dépend directement du nombre de grappes et du poids moyen d'une grappe. L'étude mise en place montre que le nombre de grappes par souche s'élève avec la charge, de 46 grappes pour le niveau 26 yeux à 72 grappes pour le niveau 50 yeux et se maintient aux environs de 74-75 grappes pour les deux charges suivantes (figure 2). Ainsi, nous pouvons constater une augmentation non proportionnelle du nombre de grappes en fonction du niveau de charge.

L'analyse statistique des données met en évidence une différence significative entre la charge à 26 yeux et celles à plus de 44 yeux par souches. Graphiquement interprétée, la relation entre la charge et le nombre de grappes par cep a le caractère d'une courbe de régression. Cette relation peut être exprimée par l'équation suivante :

$$Y_1 = - 31,6213 + 42,6372 \log x (3).$$

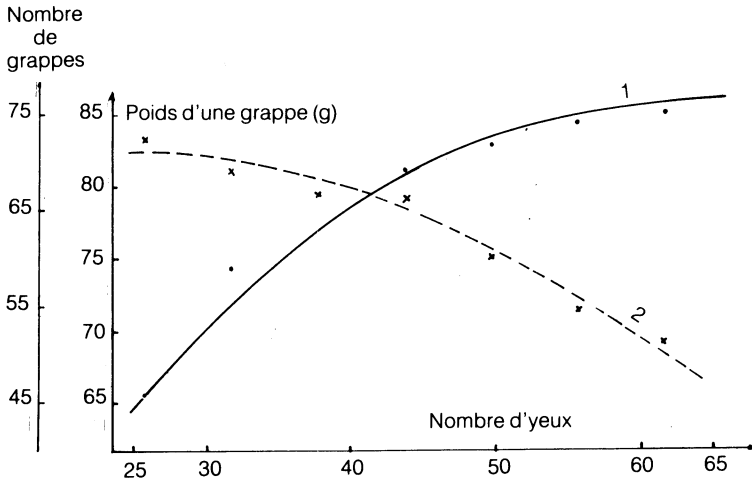


Fig. 2. — Variation du nombre des grappes par souche (1) et du poids d'une grappe (2) en fonction de la charge.

Sur la même figure 2 sont représentées également les données concernant le poids moyen d'une grappe, qui varie de 83 g pour la charge à 26 yeux à 68 g pour la charge maximale (62 yeux/souche). Un certain nombre d'auteurs (DUSCHIN, 1971 ; KOMAROV, 1979 ; POPA et BOBELAC, 1970) estiment que l'augmentation de la charge provoque la diminution du poids moyen des grappes, tout en considérant que ce phénomène est le résultat de la diminution du nombre de baies par grappe et du poids moyen d'une baie. Les essais que nous avons menés sur le cépage Merlot, avec des grappes relativement petites, montrent que sous l'influence de la charge, l'indice en question subit une modification plus faible par rapport au nombre de grappes.

La relation entre le nombre d'yeux laissés à la taille et le poids moyen de la grappe est une courbe qui peut être exprimée par l'équation suivante :

$$\log Y_2 = 0,8345 - 0,0012 X (4).$$

Les résultats concernant la production de raisin par souche sont présentés sur la figure 3. Ils montrent que la production augmente avec la charge. Le rendement, qui est de 3,810 kg par souche pour la charge à 26 yeux, augmente jusqu'à 50 yeux pour atteindre le maximum de 5,450 kg par souche, puis diminue légèrement. On assiste à une augmentation non proportionnelle de la production en fonction du nombre d'yeux par cep laissés à la taille. Ceci est prouvé par la valeur relativement basse du coefficient de corrélation ($r = 0,415$). L'analyse statistique des données fait apparaître une différence significative entre le premier niveau (26 yeux) et les autres.

La régularité de la relation entre le rendement et la charge des souches est présentée graphiquement sur la figure 3 ; elle ressemble à une courbe hyperbolique.

L'équation suivante représente l'expression de cette courbe :

$$y = \frac{1}{0,0002596 - 0,0002781X' + 0,00002439X'^2} \quad (5)$$

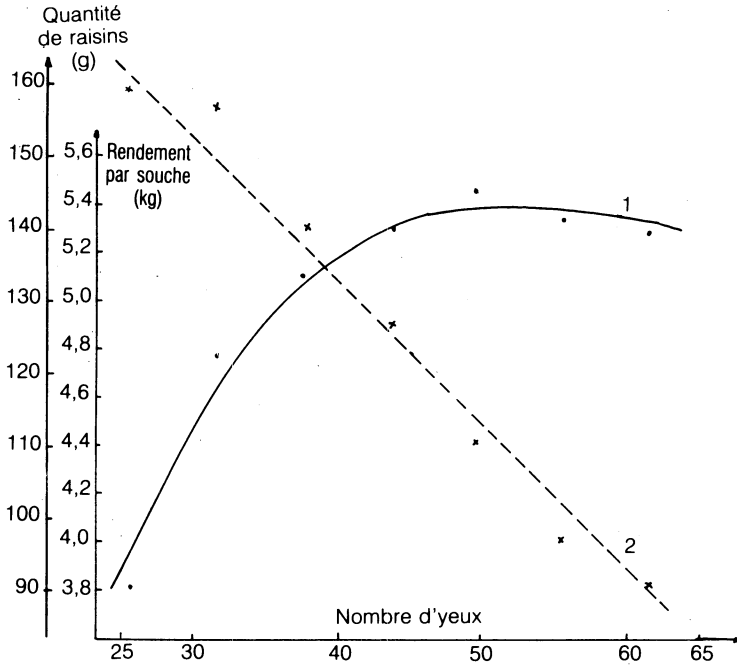


Fig. 3. — Variation du rendement par souche (1) et de la quantité de raisin d'un œil (2) en fonction de la charge.

La courbe théorique fait apparaître que le rendement maximal peut être assuré dans l'intervalle de 45 à 50 yeux par souche.

Certains chercheurs (DUSCHIN, 1971 ; MAKAROV-KOJOUCHOFF, 1965 ; STOEY, 1984) considèrent l'augmentation non proportionnelle du rendement en fonction de la charge comme le résultat de la diminution de la valeur des indices suivants : pourcentage des yeux débourrés, coefficient de fertilité et poids moyen de la grappe. Nos études montrent que de tous les éléments qui déterminent directement l'importance de la récolte, le nombre de grappes est d'une portée décisive pour le cépage Merlot. D'autre part, le nombre de grappes est déterminé par le pourcentage d'yeux débourrés et par la valeur du coefficient de fertilité.

Un autre indice caractérisant les rapports entre la charge et la production est la quantité de raisin par œil laissée à la taille. Les données de la présente étude (figure 3) montrent que l'augmentation de la charge provoque une diminution nette de la pro-

duction par œil. Si l'on considère que la charge à 26 yeux est égale à 100 p. 100, on assiste à une diminution de 55,8 p. 100 du rendement à charge maximale.

De plus, la relation entre le nombre des yeux et la production par œil, dans le cadre des niveaux testés, a le caractère d'une droite de régression :

$$Y = 201,4169 - 1,983 X (6).$$

où, à chaque augmentation d'un œil de la charge dans l'intervalle de 26 à 62 correspond une diminution du rendement d'environ 2 g.

Par l'intermédiaire de la surface foliaire des rameaux, la charge exerce une influence indirecte sur la teneur en sucres et en acides du raisin. La surcharge ralentit la maturation du raisin et entraîne une teneur en sucre plus faible (Tableau I). Au moment de la vendange, la diminution des sucres est plus faible pour les charges jusqu'aux 45-50 yeux par souche. Une diminution plus forte est constatée pour les charges suivantes. La qualité de la récolte dépend surtout de la grandeur de la surface foliaire par unité de production. Le rapport entre le rendement et la surface foliaire peut être réglé avant tout à l'aide du nombre d'yeux laissés à la taille puisqu'ils exercent une influence à la fois sur le nombre et la longueur des rameaux et sur leur surface foliaire.

TABLEAU I

Influence de la charge sur la qualité du raisin.

(données moyennes).

Charge (nombre d'yeux par souche)	Rendement (1)	Indice réfractométrique	Acidité totale (2)
26	9.334	23,7	6,28
32	11.165	23,1	6,58
38	12.544	22,8	6,90
44	13.001	22,3	7,20
50	13.353	21,6	7,84
56	13.132	20,3	8,16
62	13.034	19,4	8,44

(1) kg de raisins par souche.

(2) en g d'acide tartrique par litre.

II. — INFLUENCE SUR LA CROISSANCE DES RAMEAUX ET LA GRANDEUR DE LA SURFACE FOLIAIRE.

La charge exerce une influence sur l'intensité de croissance des rameaux. Les rameaux à charge minimale (26 yeux) manifestent un accroissement maximal, pendant la période de croissance intensive, de 5 cm par 24 heures. La charge de 38 yeux par

souche provoque un accroissement maximal de 3,8 cm sur 24 heures, tandis que celle de 62 yeux par souche atteint 3,3 cm seulement. La longueur moyenne d'un rameau à la fin de la végétation dépend de l'intensité de la croissance. La longueur moyenne de la partie aoûtée des rameaux est de 102 cm pour la charge de 26 yeux ; elle diminue graduellement à 79 cm pour la charge de 38 yeux par cep, à 72 cm pour la charge de 50 yeux et à 68 cm pour la charge de 62 yeux. De plus, les souches à charge faible développent des rameaux à entre-nœuds plus longs et d'un plus grand diamètre. Le diamètre moyen des sarments au 5^e mérithalle pour le niveau à 24 yeux est de 7,3 mm, tandis que pour la charge maximale il atteint 5,6 mm.

Les résultats synthétiques concernant la dynamique de la croissance, la longueur et la grosseur des sarments, montrent que l'augmentation du nombre de rameaux par souche pour les charges maximales ne peut pas compenser leur croissance individuelle plus faible, ce qui conduit à une diminution du poids des bois de taille. La moyenne pour la période expérimentale concernant la charge à 26 yeux s'élève à 985 g par souche de poids frais de sarments, tandis que pour la charge de 56 et de 62 yeux, ce poids est respectivement de 812 g et 793 g par souche. Graphiquement exprimée, la relation entre la charge des souches et le poids du bois de taille est une courbe (figure 4) dont l'équation est la suivante :

$$Y = - 2101 + 2710 X' - 361,4 X'^2 (7).$$

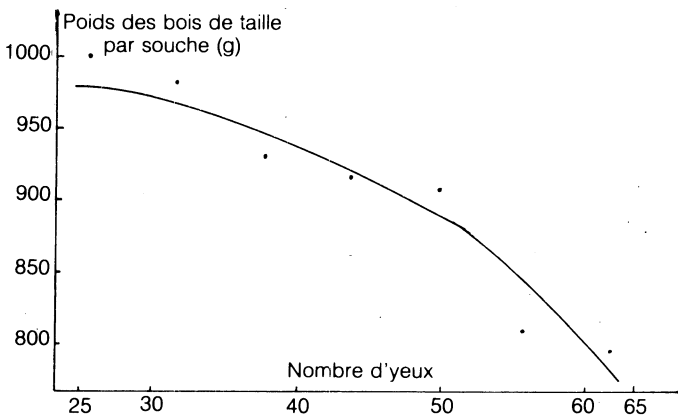


Fig. 4. — Variation du poids des bois de taille par souche en fonction de la charge.

La superficie foliaire totale par cep et par hectare ainsi que sa disposition dans l'espace sont d'une très grande importance pour la plante de Vigne. D'après STOEVE (1984), les facteurs écologiques et culturaux ont une influence décisive sur l'activité photosynthétique et la productivité des feuilles. Les modifications de la croissance individuelle des rameaux produites par la charge influent sur le nombre et la superficie des feuilles (Tableau II). Le nombre moyen de feuilles par rameau varie de 24,3 pour la charge minimale à 17,4 pour la charge maximale des souches. Une telle tendance

peut être observée chez les entre-cœurs. Le nombre de feuilles sur les rameaux principaux augmente avec la charge, tandis que le nombre de feuille des prompts-bourgeons diminue, ce qui provoque une légère modification du nombre de feuilles par cep.

La surface d'une seule feuille est en corrélation positive avec la croissance individuelle du rameau : plus sa croissance est faible plus le nombre de feuilles et leur surface sont petits. Il s'ensuit que la superficie foliaire totale de chaque rameau est en corrélation négative avec la charge des souches. La surface foliaire totale par plante et par hectare se modifie légèrement en fonction de la charge et a tendance à diminuer pour les charges les plus élevées.

TABLEAU II
Influence de la charge sur la surface foliaire.
(données moyennes).

	Nombre d'yeux par souche			
	26	38	50	62
Nombre de feuilles par rameau	24,2	22,4	19,6	17,4
Nombre de feuilles par entre-cœur	9,9	7,9	7,5	6,7
Nombre de feuilles par souche :				
— des rameaux principaux	665	690	719	747
— des entre-cœurs	482	490	489	472
— total	1147	1180	1208	1219
Surface (cm ²) d'une feuille :				
— du rameau principal	98,5	93,9	88,0	82,2
— d'entre-cœur	58,9	57,2	56,4	53,6
Superficie (cm ²) foliaire d'un rameau	2977	2555	2148	1789
Superficie (m ²) foliaire d'une souche	9,4	9,3	9,1	8,7
Superficie (m ²) foliaire par hectare	23000	22736	22270	21246

Les données sur le rapport entre la surface foliaire et le rendement et sa richesse en sucre font apparaître un certain nombre de corrélations intéressantes. Parallèlement à l'augmentation de la charge, la quantité de raisin par mètre carré de surface foliaire augmente aussi. En conséquence, 1 g de raisin dispose pour la charge de 26 yeux par cep d'environ 18 cm² de surface foliaire, alors que pour la charge de 62 yeux il ne dispose que de 13 cm². C'est la raison pour laquelle la teneur en sucre de la récolte diminue.

CONCLUSION

L'un des problèmes de la taille consiste à déterminer le nombre d'yeux qu'il faut laisser sur le cep. Il influe d'une manière variable sur la Vigne.

Le débourrement des yeux est en relation étroite avec la charge des souches. L'augmentation de la charge diminue le pourcentage des yeux débouffés par suite de la limitation de la croissance individuelle des rameaux, de l'alimentation en eau et en substances nutritives des bourgeons. Le coefficient de fertilité est en corrélation négative avec le nombre d'yeux laissés à la taille. L'influence négative de l'augmentation de la charge (au-dessus de l'optimum) sur le pourcentage de débourrement et sur le coefficient de fertilité est faiblement exprimé pendant la première année expérimentale et se renforce sensiblement au cours des années suivantes.

Etant donné que le poids moyen des grappes subit une modification beaucoup plus légère sous l'influence de la charge, il est évident que c'est le nombre de grappes par souche qui détermine la récolte de la variété Merlot. Mais il faut noter que le nombre de grappes n'augmente pas proportionnellement au nombre d'yeux laissés à la taille ; il est réduit en particulier pour les charges élevées.

Le rendement en raisin par cep augmente avec la charge mais pas proportionnellement au nombre d'yeux laissés à la taille. Cela explique le caractère hyperbolique de la courbe avec un maximum autour de 50 yeux par souche qui traduit la relation entre la charge et le rendement par cep.

La qualité du raisin, exprimée par la richesse en sucres, varie, sous l'influence de la charge, en raison inverse du rendement par souche. La modification de la teneur en sucres jusqu'au niveau de 44-50 yeux par souche est insignifiante. Au-delà de cette limite, la qualité du raisin s'abaisse d'une manière plus sensible.

Le nombre de rameaux par cep augmente d'une façon non proportionnelle au nombre d'yeux laissés à la taille. D'autre part, leur croissance individuelle diminue si le nombre de rameaux par plante est plus grand. La croissance limitée provoque la diminution du poids des bois de taille en présence de charges plus élevées. Les différences de poids des bois se manifestent dès la première année de l'expérience.

L'augmentation de la charge entraîne une augmentation du nombre de feuilles des rameaux principaux, tandis que le nombre des feuilles des entre-cœurs diminue. Dans les deux cas, la dimension de chaque feuille diminue. Il s'établit une corrélation positive entre la croissance du rameau et la dimension de sa surface foliaire. Le rapport entre la surface foliaire de la souche et son rendement constitue un facteur fondamental déterminant la qualité du raisin. Dans ce cas, la charge exerce une influence indirecte à travers la diminution de la croissance individuelle des rameaux et de leur surface foliaire. Les capacités productives de la Vigne dans les conditions de l'expérience sont mieux utilisées pour une charge de 44-50 yeux par cep.

Manuscrit reçu le 27 janvier 1987 ; accepté pour publication le 16 février 1987.

RÉSUMÉ

L'étude est menée avec le cépage Merlot conduit en forme haute et à une distance de 3,40 x 1,20 m. Les vignes supportent des charges individuelles de 26, 32, 38... jusqu'à 62 bourgeons par cep.

La relation entre le nombre d'yeux et le rendement par souche se caractérise par une courbe parabolique avec un maximum autour de 50 bourgeons par cep. L'augmentation de charge au-delà de l'optimum exerce une influence inhibitrice sur la croissance des rameaux individuels depuis la première année. Le rapport entre la surface foliaire et la production représente un facteur essentiel pour la qualité du raisin.

SUMMARY

The study involves Merlot variety trained with a high trunk and a 3,40 x 1,20 m spacing. The vines support individual pruning levels of 26, 32, 38... up to 62 buds/vine.

The relationship between bud number and yield per vine is characterized by a parabolic curve with a maximum around 50 buds/vine. The increase in pruning level beyond the optimum induces an inhibitory effect on single shoot growth since the first year. The leaf area : yield ratio represents a primary factor of grape quality.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Studie wird mit der Rebsorte Merlot in hoher Drahtanlage geführt. Der Standraum beträgt 3.40 x 1.20 m. Die einzelnen Reben tragen 26, 32, 38,... bis 62 Augen pro Stock.

Das Verhältnis zwischen der Anzahl Augen und dem Ertrag pro Stock beschreibt eine Parabel mit einem Maximum bei ca. 50 Augen pro Stock. Der Anstieg der Augenzahl über das Optimum hinaus, hemmt schon vom ersten Jahr an, das Wachstum der einzelnen Ruten. Das Verhältnis zwischen der Blattfläche und dem Ertrag ist entscheidend für die Qualität der Trauben.

RESUMEN

El estudio fue conducido con la variedad Merlot en conducta alta y a una distancia de 3,4 x 1,20 m. Las cepas soportan cargas individuales de 26, 32, 38... hasta 62 yemas por cepa.

La relación entre el número de brotes y el rendimiento por cepa se caracteriza por una curva parabólica con un máximo alrededor de 50 por cepa. El aumento de carga fuera del óptimo ejerce una influencia inhibitoria sobre el crecimiento de los ramos individuales desde el primer año. La relación entre la superficie foliar y la producción representa un factor esencial para la calidad de la uva.

RIASSUNTO

Lo studio é fatto con il vitigno Merlot condotto in forma alta e a una distanza di 3,40 x 1,20 m. Le viti sopportano cariche individuali di 26, 32, 38 fino a 62 germogli al ceppo.

La relazione tra il numero di gemme e il rendimento al ceppo è caratterizzato da una curva parabolica con un massimale intorno a 50 germogli. L'aumento di carica al di là dell'optimum di produzione presenta un'influenza inibitoria sulla crescita dei ramoscelli individuali dal primo anno. Il rapporto tra la superficie fogliare e la produzione rappresenta un fattore essenziale per la qualità dell'uva.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRANAS J., 1970. Relation entre l'importance du rendement et la qualité des raisins de table et de cave du vin. *Progrès Agr. Vitic.*, **78**, n° 5, 128-131.
- CASTERAN P., 1971. La charge et ses relations avec les éléments végétatifs de la vigne. *In Sciences et techniques de la vigne*, **2**, 104-110. Dunod, éditeur. Paris.
- DIOFASI L., 1980. A korszerű töke - művelésmódok és a bor minősége. *Kertészet és szőlészet*, **15**, n° 4; 61-72.
- DUSCHIN V., 1971. Stabilirea nivelului optim de productie la soiurile Riesling italian i Merlot. *An Inst. Vitic. Vinif.*, **3**, 337-389.
- GALLAY R., LEYVRAZ H. et SIMON J.L., 1963. Relation entre la charge de la récolte et la qualité de la vendange. *Essais Agr.*, **3**, n° 694, 28-35
- KOMAROV M. I., 1969. O nékatorischs zakonomernostiachs nagrouski vinogradnichs koustovs. *Vinod. Vinogr. URSS*, **30**, n° 1, 23-26.
- LEYVRAZ H. et SIMON J.L. 1968. Relation entre le poids de la récolte et la qualité du moût chez le Gamay. *Revista Hort. Vitic.*, numéro spéc., 169-174
- MAKAROV-KOJOUCHOFF L.N., 1965. Ob optimalnoy nagrouské vinogradnichs koustovs. *Vinod. Vinograd. URSS*, **27**, n° 4, 18-22
- NIKOV M. et PONDEV K., 1981. Influence de la charge sur la croissance et la fertilité du cépage Rkatziteli. *Horticul. and Vitic.*, **18**, n° 5, 62-69.
- POPA V. et BOBELAC M., 1970. Stabilirea nivelului optim al potentialului de productie la vita de vie î functie de sarcina de rod. *An. Inst. Vitic. Vinif.*, **2**, 372-389.
- STOEV K., 1984. Physiologie de la vigne et bases de sa culture, **3**, 20-41. Éditions de l'Académie bulgare des sciences, Sofia.
- VELITCHKO A.I., 1974. Vlianié nagrouski i oudobrenii na ourojaie i katchestvo vino-grada. *Sadov. Vinograd. Vinod. Moldav.*, **29**, n° 3, 17-21.