



# Nouveaux systèmes de conduite pour les vignes en forte pente. Essais sur Merlot au Tessin

## 1. Résultats agronomiques

F. MURISIER, M. FERRETTI<sup>1</sup> et V. ZUFFEREY, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, Centre viticole du Caudoz, CH-1009 Pully

@ E-mail: francois.murisier@rac.admin.ch  
Tél. (+41) 21/72 11 560.

### Résumé

Un essai de nouveaux systèmes de conduite a été mis en place avec le cépage Merlot au vignoble expérimental de Gudo (TI), cultivé en banquettes. La pente naturelle du terrain s'élève à 65% et la distance entre les banquettes ou les rangs est de 3 m. Six systèmes de conduite ont été testés, avec pour objectif de mieux occuper l'espace disponible. Au témoin traditionnel, conduit en Guyot double à palissage vertical simple, ont été comparées des variantes à double plan de palissage, ascendant et retombant au-dessus des talus, conduites soit en Guyot soit en cordon. La charge en rameaux des systèmes à double plan de palissage a été augmentée de 20 à 60% par rapport au témoin.

En moyenne des années (1995-2000), cet accroissement de la charge a permis d'augmenter les rendements de 30 à 50% et, en même temps, de favoriser légèrement la qualité des raisins, dans les teneurs en sucres et en acide malique. Cette sauvegarde de la qualité s'explique essentiellement par le rapport de la surface foliaire exposée par kg de raisin qui a pu être maintenu assez constant dans l'ensemble des variantes. La taille en cordon a provoqué une augmentation du poids des bois de taille et de celui des baies et a réduit la fertilité des bourgeons ainsi que le pourcentage d'yeux non débourrés et de rameaux faibles. Les nouveaux modes de conduite expérimentés ont entraîné, par rapport au témoin et selon les systèmes, une augmentation des travaux au cep de l'ordre de 30 à 150 h/ha. Ce supplément d'heures a été largement compensé par l'accroissement des rendements.

créées. Les rangs sont orientés perpendiculairement à la pente en suivant les courbes de niveau. Cette technique garantit une bonne protection du sol contre l'érosion et augmente sensiblement les possibilités de mécanisation. Selon la largeur du replat choisi, on peut utiliser des monoaxes, des transporteurs à chenilles ou des tracteurs viticoles. Les vignes en très forte pente (> 50%), cultivées en banquettes, se caractérisent par une faible densité de plantation, la distance entre les rangs dépassant souvent les 3 m. Les écartements entre les rangs sont d'autant plus grands que la pente est élevée. En effet, au replat nécessaire pour le passage des machines, il faut encore ajouter l'espace occupé par les talus qui soutiennent les banquettes (MURISIER, 1981; MURISIER *et al.*, 1984). La culture des vignes en banquettes est beaucoup pratiquée au Tessin, du fait du niveau élevé des précipitations. Le système de conduite traditionnel utilisé est le Guyot double, avec un seul plan de palissage vertical. La surface foliaire par hectare est de ce fait peu importante. Selon le niveau de rendement, elle peut être insuffisante pour l'obtention d'une qualité optimale. Une augmentation de la densité de plantation peut être obtenue en resserrant les ceps sur le rang: toutefois, cette technique ne modifie pas la surface foliaire exposée, ni le niveau de rendement, ni la qualité (PELOSSI, 1993, MURISIER et FERRETTI, 1996).

Pour mieux utiliser l'espace disponible et mieux rentabiliser la culture de la vigne en forte pente, des nouveaux systèmes de conduite ont été testés, en di-

## Introduction

Plus de la moitié du vignoble suisse est située sur des coteaux en forte pente (> 30%). Dans certains vignobles, la pente naturelle du terrain a été réduite par la construction de terrasses soutenues par des murs. Dans ces situations, la culture de la vigne est traditionnellement réali-

sée dans le sens de la pente, avec des systèmes de culture à haute densité de plantation (gobelet), limitant fortement les possibilités de mécanisation et exigeant ainsi beaucoup de main-d'œuvre. Ces coteaux, exposés le plus souvent au sud, permettent généralement l'obtention de vins de haute qualité, mais dont le coût de revient est élevé.

Pour rationaliser la culture des vignes en forte pente, des banquettes (replats soutenus par des talus herbeux) ont été

<sup>1</sup>Centre de Cadenazzo, CH-6593 Cadenazzo, avec la collaboration technique de R. Rigoni.

visant la végétation en deux plans (ascendant et retombant). L'objectif global est d'améliorer la production, tout en préservant la qualité.

Cette première publication est consacrée essentiellement aux résultats agronomiques. Les aspects physiologiques, analytiques et œnologiques feront l'objet de publications ultérieures.

## Matériel et méthodes

### Site expérimental

L'essai de nouveaux modes de conduite a été installé en 1989 au vignoble expérimental de Gudo (Tessin) avec le cépage Merlot greffé sur 3309C. La pente moyenne du terrain s'élève à 65%, avec une exposition sud/sud-est. Les banquettes ont été créées perpendiculairement à la pente, au moyen d'un excavateur hydraulique. Des plateformes de virement permettent aux machines (chenillettes à moteur) d'accéder d'une banquette à l'autre. La largeur du replat est de 1,50 m et la distance entre les banquettes ou entre les rangs est de 3 m. Les ceps de vignes sont plantés à 20 cm du bord du talus, à l'extérieur du replat. Les talus sont enherbés et fauchés mécaniquement deux fois par an.

Le sol de Gudo est léger, avec 73% de sable et seulement 6% d'argile. Le sol est acide (pH 5,5), dépourvu de calcaire et très riche en matière organique (6,2%). A Gudo, la température moyenne annuelle (1995-1998) est de 12,1 °C et les précipitations sont élevées (1666 mm).

Fig. 1. Schéma des différents systèmes de conduite expérimentés au vignoble de Gudo (TI). A = Guyot double classique (témoin). B = cordon à 3 bras en angle. C = Guyot simple alterné. D = Guyot double en angle. E = cordon double. F = cordon simple alterné.

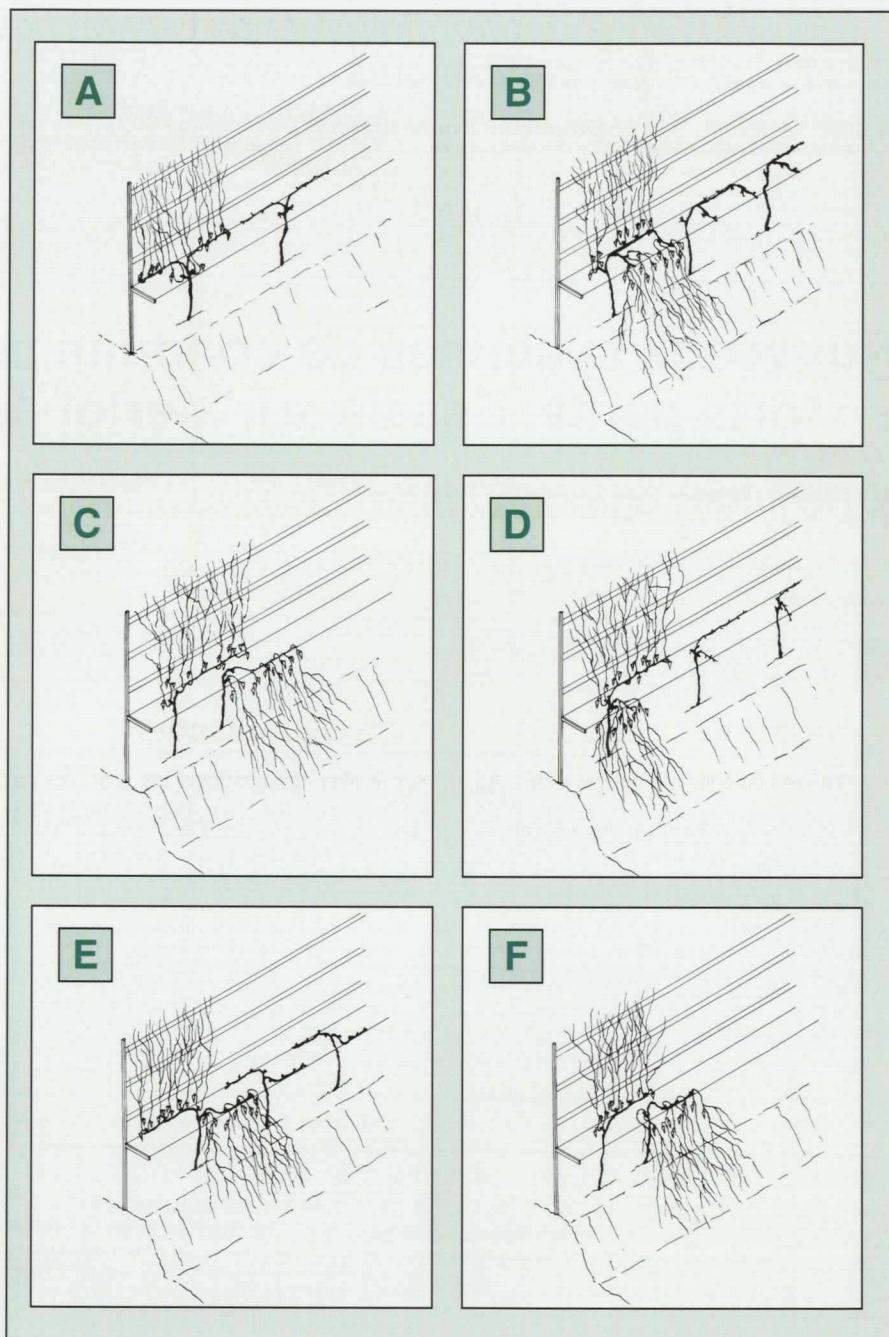


Tableau 1. Caractéristiques des différents systèmes de conduite testés au vignoble expérimental de Gudo (TI).

Systèmes de conduite	Plan de palissage	Ecartement (cm)	Densité de plantation (ceps/ha)	Nombre de ceps par répétition	Charge en rameaux	
					par cep	par m.lin.
<b>A</b> Guyot double classique (témoin)	simple: ascendant	300 x 120	2777	8	12	10
<b>B</b> Cordon à 3 bras en angle	double: ascendant et retombant	300 x 96	3472	10	14	14,2
<b>C</b> Guyot simple alterné	double: 1 cep ascendant 1 cep retombant	300 x 60	5555	16	8	13,3
<b>D</b> Guyot double en angle	double: ascendant et retombant	300 x 120	2777	8	14	11,7
<b>E</b> Cordon double	double: ascendant et retombant	300 x 87	3831	11	14	16,1
<b>F</b> Cordon simple alterné	double: 1 cep ascendant 1 cep retombant	300 x 60	5555	16	8	13,3



Fig. 2. Vignoble de Gudo en banquettes. Système classique en Guyot double à un plan de palissage vertical (A).

## Systèmes de conduite

Six systèmes de conduite ont été testés. Au témoin traditionnel (Guyot double:  $300 \times 120$  cm) ont été comparées des variantes à double plan de palissage, ascendant et retombant au-dessus des talus (fig. 1 à 4). Dans ces dernières variantes, différents types de taille (Guyot et cordon) et diverses densités sur le rang ont été étudiés (tabl. 1). Dans les systèmes à palissage ascendant et retombant, la charge en rameaux a été augmentée selon les variantes de 20 à 60% par rapport au témoin. La hauteur des troncs est de 70 cm pour toutes les variantes. La longueur des rameaux ascendants et retombants a été maintenue constante par rognage soit, pour tous les systèmes, à 120 cm.

Un deuxième fil de palissage, soutenu par une barre oblique de 50 cm de longueur, a été installé afin de maintenir les rameaux retombants en dehors du talus. Chaque variante comprend 4 répétitions.

## Contrôles effectués

Sur le plan agronomique, les contrôles ont porté sur le rendement, le poids de la baie, la teneur en sucres ( $^{\circ}\text{Oe}$ ), l'acidité totale, les acides tartrique et malique, en analysant séparément la récolte des rameaux ascendants et celle des rameaux retombants. La fertilité des bourgeons, le pourcentage des yeux non débourrés, le poids des bois de taille et la proportion de rameaux faibles ont également été contrôlés chaque année.

La surface foliaire exposée (SFE) a été approchée en mesurant la surface du couvert végétal externe recevant la lumière directe (fig. 5) (MURISIER, 1996). De cette surface sont soustraits les trous importants observés dans la végétation (CARBONNEAU, 1976 et 1980). Pour le plan de feuillage ascendant, la surface des deux parois latérales et celle du sommet de la végétation ont été prises en compte. Pour la végétation retombante, seule la face extérieure a été retenue, la partie intérieure (côté talus) étant constamment à l'ombre.



Fig. 4. Nouveau système de conduite avec rameaux ascendants et retombants. Vue de l'intérieur du feuillage (été) et aspect hivernal.



Fig. 3. Essai de systèmes de conduite sur Merlot à Gudo (TI). Premier plan à droite: système classique (A), deuxième plan: système avec végétation ascendante et retombante.



Fig. 5. Mesure de la surface externe du couvert végétal. Système à double plan de végétation.

En 1994 et en 1998, dans le cadre de travaux de diplôme de l'École d'ingénieurs de Changins (CORTI, 1995) et de l'École polytechnique fédérale de Zurich (IMELLI, 1998), la structure de la surface foliaire, ainsi que l'éclaircissement du feuillage et des grappes ont pu être analysés selon les méthodes proposées par CARBONNEAU (1976 et 1980).

Des vinifications séparées des différentes variantes ont été réalisées. Les raisins issus des rameaux retombants et ascendants ont été vinifiés séparément jusqu'à la fin de la fermentation alcoolique, de façon à pouvoir effectuer des analyses de polyphénols comparatives. Les deux lots ont été ensuite assemblés, pour connaître la valeur qualitative des vins de l'ensemble du système de conduite testé.

Les résultats obtenus pour la structure de la surface foliaire, l'éclaircissement du feuillage et des grappes et les vinifications feront l'objet de prochaines publications.

## Résultats

### Rendements (tabl. 2)

L'accroissement de la charge en rameaux (20 à 60%) dans les variantes à double palissage, ascendant et retombant, a entraîné une augmentation de rendement à l'unité de surface correspondante (30 à 50%) par rapport au témoin. Les parts de raisins provenant des rameaux ascendants et des rameaux retombants sont pratiquement identiques, à l'exception de la variante D où la récolte provenant des bois retombants est plus faible. Ceci provient du fait qu'un nombre inférieur de rameaux

a été conservé sur la branche à fruit tirée perpendiculairement au rang.

Notons que les rendements au m<sup>2</sup> ont été calculés sur la base de la surface occupée par cep. Cette manière de faire permet de comparer les variantes entre elles. Si l'on considère la surface viticole cadastrée de la parcelle de Gudo, les rendements au m<sup>2</sup> calculés doivent être réduits de 20%. Ainsi, le rendement du témoin (0,95 kg/m<sup>2</sup>) correspond dans la pratique à une récolte de 0,76 kg/m<sup>2</sup>. Pour les autres variantes, les rendements réels à l'unité de surface cadastrée varient entre 1,03 et 1,18 kg/m<sup>2</sup>. Rappelons que la limite cantonale de production pour le Tessin est de 1,0 kg/m<sup>2</sup>.

Signalons que pour atteindre les rendements visés, des dégrappages sélectifs ont dû être effectués certaines années, après la nouaison, en se basant sur l'estimation des rendements faite selon la méthode proposée par MURISIER (1985 et 1996) et MURISIER *et al.* (1986).

Les rendements par cep sont fonction de leur écartement sur le rang et de la charge en bourgeons conservée. Les variantes C et F, dont l'intercep est de 60 cm, ont les rendements par cep les plus bas.

### Fertilité des bourgeons

(tabl. 2)

La fertilité des bourgeons des variantes conduites en cordon permanent (B, E et F) a été sensiblement plus faible que celle des variantes en Guyot. Ceci se

traduit par une légère diminution de rendement, visible sur les deux procédés comparables (C et F): même densité de plantation et même charge en rameaux (tabl. 1). Toutefois, la fertilité des variantes en cordon a été suffisante pour obtenir des rendements proches du kilo par m<sup>2</sup>, exprimés selon la surface cadastrale.

Les différences de fertilité entre rameaux ascendants et retombants sont faibles, malgré des écarts de vigueur importants (tabl. 4).

### Poids de la baie (tabl. 2)

Le poids des baies a été notablement plus élevé dans les tailles courtes (cordon) que dans les tailles longues (Guyot). Ce phénomène connu compense en partie la fertilité plus faible observée dans les cordons. Les grappes issues des rameaux retombants ont eu tendance à porter des baies légèrement plus petites que les grappes des rameaux ascendants. Cet effet peut être attribué à la vigueur plus faible observée chez les rameaux retombants (tabl. 4).

### Teneur en sucres (tabl. 3)

Considérés globalement, les différents systèmes de conduite ont donné des teneurs en sucres proches, malgré les rendements supérieurs obtenus dans les variantes à double palissage (fig. 6).

**Tableau 2. Rendement, fertilité, poids de la baie. Essai de systèmes de conduite sur Merlot dans les vignes en banquettes à Gudo. Moyenne 1995-2000.**

Systèmes de conduite		kg/m <sup>2</sup> <sup>1</sup>		kg/cep		Fertilité grappe/bois		Poids de la baie (g)	
Guyot double classique (témoin) <b>A</b>	1	0,95	0,95	3,43	3,43	1,83	1,83	1,97	1,97
Cordon à 3 bras en angle <b>B</b>	1	1,31	0,62	3,78	1,78	1,65	1,68	2,16	2,22
	2		0,69		2,00		1,62		2,11
Guyot simple alterné <b>C</b>	1	1,48	0,74	2,66	1,33	1,93	1,87	1,98	1,99
	2		0,74		1,33		1,98		1,97
Guyot double en angle <b>D</b>	1	1,30	0,81	4,68	2,91	1,88	1,87	1,95	1,97
	2		0,49		1,77		1,88		1,93
Cordon double <b>E</b>	1	1,39	0,72	3,63	1,87	1,68	1,65	2,16	2,19
	2		0,67		1,76		1,71		2,13
Cordon simple alterné <b>F</b>	1	1,29	0,67	2,32	1,21	1,61	1,60	2,13	2,14
	2		0,62		1,11		1,63		2,12
ppds 0,05		0,12	0,07	0,30	0,19	0,08	0,08	0,30	0,19

<sup>1</sup>Rendement calculé sur la base de la surface occupée par cep, rendement réel selon surface cadastrale doit être diminué de 20%.

Les 2 cepts (ascendant et retombant) des variantes C et F ont été regroupés et considérés comme formant l'ensemble du système de conduite.

1 = rameaux ascendants; 2 = rameaux retombants.

On peut même remarquer que la teneur en sucres tend à être légèrement plus élevée dans ces variantes. Il y a peu de différence de richesse en sucres entre les ports retombants et ascendants. L'objectif recherché a été ici atteint. Les nouveaux systèmes de conduite ont permis d'augmenter les rendements (de 30 à 50%), sans nuire à la qualité du

raisin. Ce résultat s'explique par l'augmentation de la surface foliaire exposée (SFE) résultant du dédoublement des plans de palissage. Les rapports SFE/kg de raisin ont été assez proches pour l'ensemble des variantes, entre 0,8 et 1,0 m<sup>2</sup> de feuilles éclairées par kg de raisin (fig. 7). Ces valeurs sont un peu inférieures aux valeurs optima-

les définies par MURISIER (1996) et MURISIER et ZUFFEREY (1997) pour les cépages Chasselas et Gamay.

### Acidité des moûts (tabl. 3)

On n'a pas observé d'effets des systèmes de conduite sur l'acidité totale des moûts, ni sur leur richesse en acide tar-

**Tableau 3. Teneur en sucres, acidité totale (exprimée en acide tartrique), acides tartrique et malique et surface foliaire exposée (SFE). Essai de système de conduite sur Merlot dans les vignes en banquettes à Gudo. Moyennes 1995-2000.**

Systèmes de conduite		Sucres (°Oe)		Acidité totale (g/l)		Acide tartrique (g/l)		Acide malique (g/l)		SFE	
										(m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> sol)	(m <sup>2</sup> /kg de raisin)
Guyot double classique (témoin) <b>A</b>	1	83,5	83,5	6,8	6,8	5,5	5,5	3,8	3,8	0,87	0,90
Cordon à 3 bras en angle <b>B</b>	1	84,6	84,2	6,8	6,8	5,4	5,4	3,6	3,7	1,28	0,98
	2		85,1		6,7		5,5		3,5		
Guyot simple alterné <b>C</b>	1	84,2	84,6	6,8	6,9	5,4	5,4	3,7	3,7	1,16	0,83
	2		83,9		6,8		5,5		3,6		
Guyot double en angle <b>D</b>	1	84,2	84,0	6,6	6,6	5,4	5,4	3,5	3,7	1,07	0,83
	2		84,5		6,6		5,5		3,4		
Cordon double <b>E</b>	1	83,9	83,3	6,8	6,9	5,4	5,4	3,7	3,8	1,25	0,91
	2		84,5		6,7		5,4		3,6		
Cordon simple alterné <b>F</b>	1	85,6	84,6	6,7	6,8	5,4	5,4	3,7	3,8	1,25	0,95
	2		86,6		6,7		5,4		3,5		
ppds 0,05		0,5	0,5	NS	NS	NS	NS	0,15	0,16	0,05	0,06

Les deux ceps (ascendant et retombant) des variantes C et F ont été regroupés et considérés comme formant l'ensemble du système de conduite  
1 = rameaux ascendants; 2 = rameaux retombants.

**Tableau 4. Poids des bois de taille, % d'yeux non débouffés et % de rameaux faibles. Essai de système de conduite dans des vignes en banquettes sur Merlot à Gudo.**

Systèmes de conduite		Bois de taille ø 1996-1999		% d'yeux non débouffés		% rameaux faibles				
		(g/m <sup>2</sup> )	(g/sarment)	ø 1996-2000	ø 1998-2000	ø 1995-1999				
Guyot double classique (témoin) <b>A</b>	1	181	181	59	59	12,6	8,5	8,5	14,6	14,6
Cordon à 3 bras en angle <b>B</b>	1	347	224	65	86	3,8	4,1	4,2	12,0	9,5
	2		123		44			3,9		14,6
Guyot simple alterné <b>C</b>	1	268	148	71	75	11,7	7,2	8,2	10,7	11,9
	2		120		68			6,2		9,6
Guyot double en angle <b>D</b>	1	236	152	58	59	14,0	9,8	10,0	15,0	13,3
	2		84		57			9,5		16,7
Cordon double <b>E</b>	1	319	192	63	75	4,0	3,7	3,7	9,8	8,1
	2		127		52			3,7		11,6
Cordon simple alterné <b>F</b>	1	329	180	81	87	3,5	3,7	3,9	6,4	5,9
	2		149		76			3,4		6,9
ppds 0,05		41	22	6	7	1,8	1,3	1,8	2,6	3,2

Les 2 ceps (ascendant et retombant) des variantes C et F ont été regroupés et considérés comme formant l'ensemble du système de conduite.  
1 = rameaux ascendants; 2 = rameaux retombants

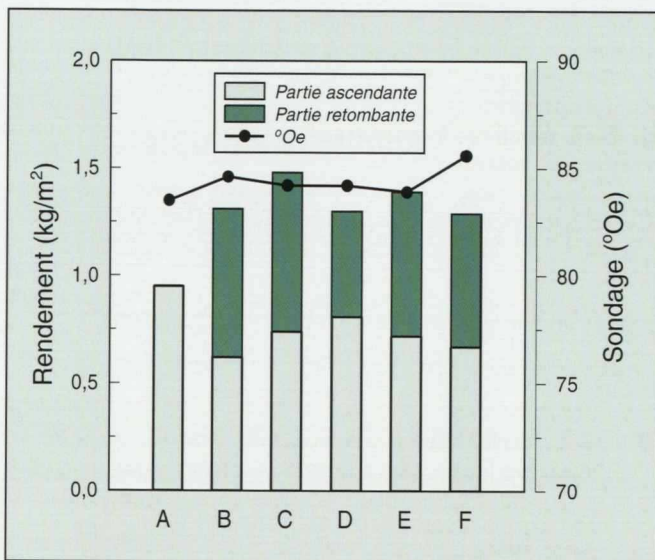


Fig. 6. Essai de systèmes de conduite sur Merlot à Gudo (TI). Rendement et teneur en sucres (°Oe). Moyennes 1995-2000.

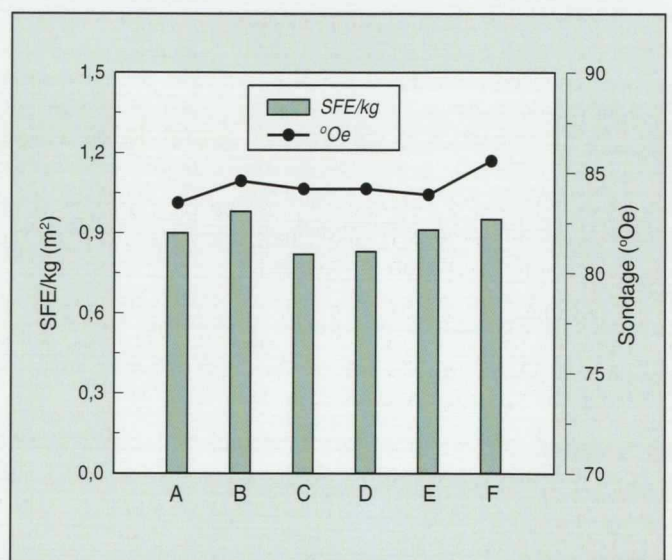


Fig. 7. Essai de systèmes de conduite sur Merlot à Gudo (TI). Surface foliaire exposée (SFE) par kilo de raisin et teneur en sucres (°Oe).

trique. En revanche, en ce qui concerne l'acide malique, on remarque que les systèmes à double palissage de la végétation ont tendance à donner des moûts un peu moins riches en acide malique. La différence provient surtout des raisins issus des rameaux retombants, dont l'acidité malique est systématiquement plus faible que celle des rameaux ascendants. Le plus faible développement des rameaux retombants peut expliquer ce phénomène (fig. 8).

### Le poids des bois de taille (tabl. 4)

Comme pour la SFE, les systèmes de conduite à double plan de palissage ont donné des poids de bois de taille sensiblement plus élevés que le témoin (A). Par ailleurs, les tailles en cordon (B, E et F) ont fourni des poids totaux de sarments supérieurs à ceux des tailles en Guyot.

Au niveau du poids individuel des sarments, une relation avec la densité de plantation sur le rang peut être mise en évidence. Les systèmes avec des interceps étroits (C et F) ont donné des rameaux plus lourds que les systèmes plus écartés (A et D). On observe que les sarments retombants sont plus faibles que les rameaux ascendants. Les différences sont moins marquées pour les variantes où les cepes à port ascendant et retombant sont séparés (C et F). L'écart est également faible pour la variante D (Guyot en angle). Ceci est certainement dû au nombre de bois plus faible conservé dans la partie retombante.

Suite p. 32 ▷▷

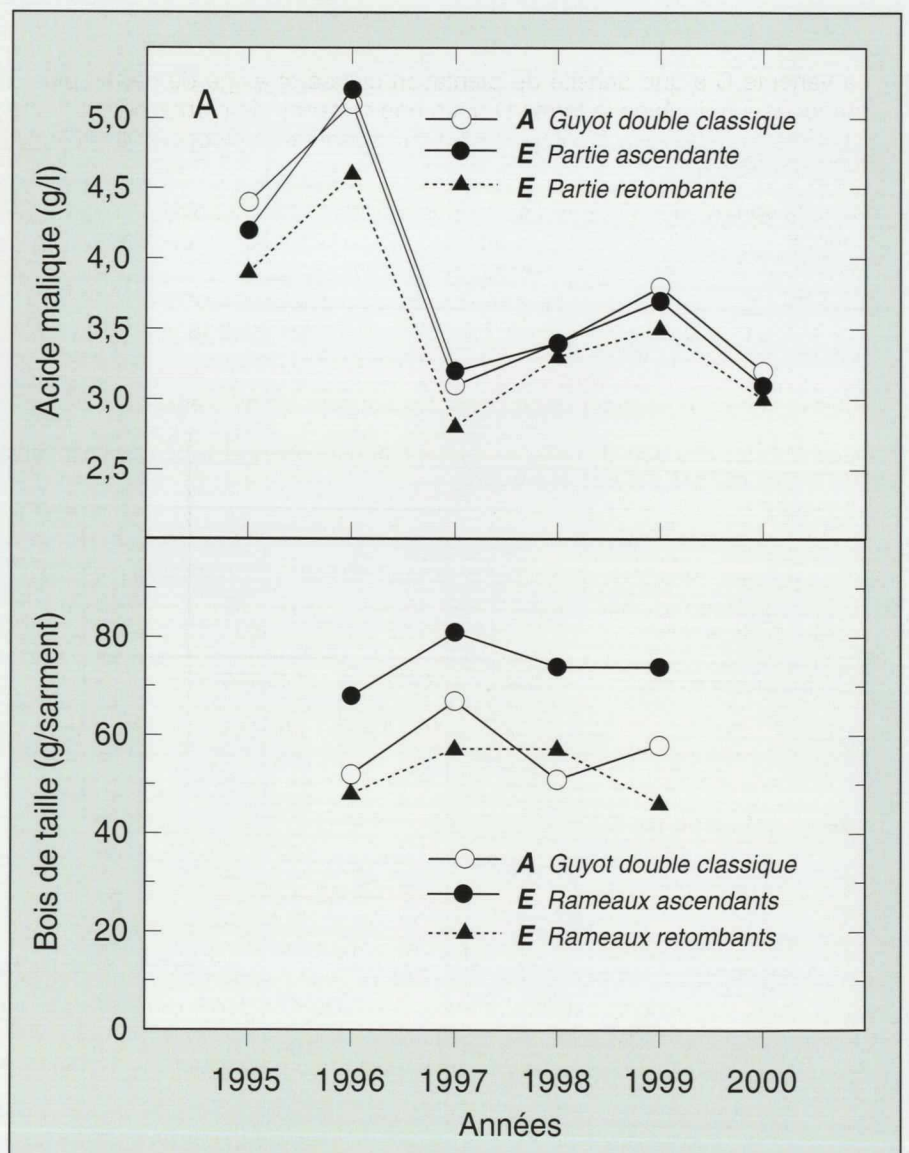


Fig. 8. Essai de systèmes de conduite sur Merlot à Gudo (TI). Teneur en acide malique et poids des bois de taille.

## Nouveaux systèmes de conduite pour la vigne: effets sur les coûts de production

L'évaluation des nouveaux systèmes de conduite ne doit pas tenir compte uniquement des résultats agronomiques (rendement, qualité) mais également de l'effet de ces systèmes sur les coûts de production, en particulier sur les besoins en main-d'œuvre.

A cet effet, les temps de travail ont été mesurés pour les diverses opérations culturales exigées par les travaux du cep, les autres opérations viticoles étant peu influencées par le système de conduite, à l'exception de la vendange. La récolte n'a pas pu être prise en considération à cause des contraintes liées à l'expérimentation (récolte et pesage séparé de chaque lot).

Il ressort que les nouveaux systèmes de conduite à double plan de palissage exigent plus de soins aux ceps (tabl. 5). La séparation de la végétation ascendante et retombante en particulier demande des interventions supplémentaires sur le feuillage («peignage» des rameaux retombants). Sur l'ensemble des opérations de travaux du cep, le supplément de travail lié aux nouveaux systèmes de conduite varie de 23 à 147h/ha. Les formes à plus haute densité de plantation et comportant des branches à fruit ou des charpentes palissées sur le fil extérieur (variantes C, E et F) sont plus exigeantes en main-d'œuvre que les systèmes où des baguettes ou des bras sont simplement tirés perpendiculairement vers l'extérieur du rang (B et D).

En analysant séparément chaque forme de conduite, on constate que la variante B a une géométrie complexe entraînant des temps plus longs pour les opérations en vert, en particulier pour l'ébourgeonnement et la gestion du feuillage retombant.

La variante C a une densité de plantation élevée et exige de ce fait plus d'heures pour la taille et l'attache des branches à fruit. Avec la forme D qui a une distance de plantation sur le rang plus grande, le supplément de travail est au contraire moins important. Il est surtout dû aux opérations d'attache des branches à fruit et de gestion de la végétation.

Dans la variante E, l'augmentation du temps de travail est directement liée à la taille, à l'ébourgeonnement et à la conduite de la végétation. Avec la forme F, on retrouve les effets de la haute densité de plantation sur la taille et la gestion de la végétation, comme avec le système C.

Le supplément de travail lié aux nouveaux modes de conduite est largement compensé par l'accroissement des rendements. En effet, 30 à 150 h/ha de travail supplémentaire correspondent à 600 à 3000 CHF/ha pour 3000 kg/ha de récolte en plus, soit environ 13 000 CHF/ha.

**Tableau 5. Heures de main-d'œuvre par hectare pour les différentes opérations de travaux du cep.**

Opérations culturales	Guyot double classique <b>A</b>	Cordon à 3 bras en angle <b>B</b>	Guyot simple alterné <b>C</b>	Guyot double en angle <b>D</b>	Cordon double <b>E</b>	Cordon simple alterné <b>F</b>
Taille	40-50	50-60	120-130	40-50	75-85	100-110
Attache des branches à fruit	20-25	0-1	75-85	25-35	0-1	0-1
Ebourgeonnement	20-25	50-55	20-25	20-25	40-45	30-35
Travaux de la feuille	60-70	100-120	70-80	80-90	115-125	110-120
<b>Total (h/ha)</b>	<b>140-170</b>	<b>200-235</b>	<b>285-320</b>	<b>165-200</b>	<b>230-255</b>	<b>240-265</b>

### Mécanisation

Le double plan de végétation provoque aussi quelques contraintes supplémentaires au niveau de la mécanisation. Par exemple, les opérations de rognage et de défeuillage ne peuvent être exécutées que d'un seul côté du rang. Sur le plan de la protection phytosanitaire, le pulvérisateur utilisé (turbodiffuseur sur transporteur à chenilles) a garanti une bonne distribution des produits de traitement. Cet aspect mérite d'être approfondi en relation avec le type d'appareil choisi. Le seul problème rencontré dans l'expérimentation a été la difficulté d'appliquer des produits anti-botrytis sur les grappes des rameaux retombants. Les dégâts de pourriture ont toutefois été insignifiants sur l'ensemble de la période d'essai, durant laquelle la pression du botrytis n'a jamais été très forte.

En ce qui concerne la mécanisation des autres travaux, il n'y a pas de problème particulier. La structure de soutien des nouveaux systèmes de conduite n'empêche pas une utilisation normale des machines, comme par exemple pour le fauchage des talus.

## Pourcentage d'yeux non débourrés et de rameaux faibles (tabl. 4)

Le Merlot présente fréquemment des difficultés de débourement (MADONNA, 1988; MURISIER *et al.*, 1990). Les tailles en cordon (B, E et F) réduisent de façon marquée les problèmes de débourement. Le palissage retombant a permis d'améliorer un peu le débourement. Au niveau du pourcentage de rameaux faibles, on peut observer qu'il y a une relation entre le nombre de petits rameaux et l'écartement des ceps sur le rang. Les systèmes à faible distance intercep (C, E, F) ont donné moins de rameaux faibles que les variantes à plus grands écartements entre les ceps (A et D).

## Bibliographie

CARBONNEAU A., 1976. Principes et méthodes de mesure de la surface foliaire. Essai de caractérisation des types de feuille dans le genre *Vitis*. *Ann. Amél. Plantes* **26** (2), 327-343.

CARBONNEAU A., 1980. Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat et de la plante entière pour produire économiquement du raisin de qualité. Thèse de docteur ingénieur. Université de Bordeaux II, 235 p.

CORTI N., 1995. Influsso di nuove forme d'allevamento per vigneti in forte pendenza sulla crescita, la produzione, la qualità delle uve e del vino del vitigno Merlot. Travail de diplôme de l'Ecole d'ingénieurs de Changins, 111 p.

IMELLI Natalia, 1998. Studio di nuovi metodi d'allevamento per le vigne su terrazzi. Influsso della disposizione del fogliame sulla crescita vegetativa, la produzione e la qualità delle uve Merlot. Travail de diplôme de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, 84 p.

MADONNA A., 1988. Studio del germogliamento del Merlot in relazione con un esperimento d'applicazione di Cianamide. Travail de diplôme de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, 79 p.

MURISIER F., 1981. La culture de la vigne en banquettes. La situation en Suisse romande. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **13** (2), 77-82.

MURISIER F., FERRETTI M., WALTER E., 1984. Evolution de la culture de la vigne en banquettes au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **16** (3), 123-127.

MURISIER F., 1985. Limitation de rendement en viticulture. Essais 1984. *Revue Suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **17** (3), 181-187.

MURISIER F., JEANGROS B., AERNY J., 1986. Maîtrise du rendement et maturité du raisin, essais 1985. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **18** (3), 149-156.

MURISIER F., JELMINI G., FERRETTI M., MADONNA A., 1990. Amélioration du débourement du Merlot au moyen de la cyanamide hydrogène. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **22** (6), 399-402.

## Conclusions

- ❑ Dans les vignes en forte pente cultivées en banquettes, l'accroissement de la charge en rameaux combiné au dédoublement des plans de palissage (ascendant et retombant) a permis d'augmenter les rendements à l'unité de surface de 30 à 50% par rapport au système classique à un seul plan de palissage vertical.
- ❑ Les nouveaux systèmes de conduite testés ont permis d'atteindre des niveaux de rendement couvrant les coûts de production du raisin.
- ❑ L'augmentation des rendements obtenue avec les systèmes à double plan de palissage n'a pas entraîné de diminution de qualité. Les raisins ont même eu tendance à présenter une teneur en sucres légèrement supérieure à celle du témoin et une acidité malique plus faible.
- ❑ Le maintien de la qualité s'explique essentiellement par le rapport SFE par kilo de raisin qui a été très proche pour l'ensemble des variantes.
- ❑ La taille en cordon a fait augmenter le poids des baies et celui des bois de taille. Elle a réduit la fertilité des bourgeons, le pourcentage des yeux non débourrés et des rameaux faibles. Elle a permis d'atteindre des niveaux de rendement suffisants.
- ❑ Les rameaux retombants ont été moins vigoureux que les rameaux ascendants.
- ❑ Les nouveaux modes de conduite ont exigé une augmentation des travaux du cep de 30 à 150 h/ha selon les systèmes. Ce supplément d'heures a été largement compensé par l'accroissement des rendements.

MURISIER F., 1996. Optimisation du rapport feuille-fruit de la vigne pour favoriser la qualité du raisin et l'accumulation des glucides de réserve. Relation entre le rendement et la chlorose. Thèse de doctorat, EPF Zurich, 132 p.

MURISIER F., FERRETTI M., 1996. Densité de plantation sur le rang: effets sur le rendement et la qualité du raisin. Essai sur Merlot au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (5), 293-300.

MURISIER F., ZUFFEREY V., 1997. Rapport feuille-fruit de la vigne et qualité du raisin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **29** (6), 355-362.

PELOSSI S., 1993. Influenza della densità d'impianto (distanza tra i ceppi) e della forma d'allevamento (tipo di potatura) sul comportamento della vite e sulla qualità del vino. Travail de diplôme de l'Ecole d'ingénieurs de Changins, 98 p.

## Summary

### New training systems for vineyards situated in zones with strong inclination. Experiments on Merlot in Ticino. 1. Agronomic results

An experiment of new training systems with the Merlot vineyard has been settled at the Gudo (TI, Switzerland) experimental vineyard cultivated on terraces. The natural inclination of the ground is of 65% and the distance between the terraces or wine rows is of 3 m. Six training systems have been tested with the aim to better use available space.

To the traditional (witness), double Guyot with vertical, simple tying, variations of double (plan) tying, ascending and falling on the slope, have been compared, both in Guyot and in cordon training. The cane load for the system of double plan tying has been increased from 20 to 60% compared to the witness.

On average of the years 1995-2000, this load growth has allowed a yield increase from 30 to 50% slightly favouring, at the same time, grape sugar and malic acid contents.

The persistence of quality is especially due to the relation of the leaf surface exposed per kg of grapes that has been maintained more or less the same in all the proceedings. Cordon training increased the pruning and grape berries weights and reduced the fertility of the buds as well as the percentage of blind buds and of weak wood. If compared to the witness and according to the proceeding, the new training systems experimented have produced an increase of the vine works of 30-150 h/ha. This supplement of hours was largely compensated by the yield increase.

**Key words:** system of training, canopy management, narrow terraces, yield, quality, leaf surface.



## Zusammenfassung

**Neue Erziehungssysteme für Rebbau an Steillagen. Ein Versuch auf Merlot im Tessin.**

### 1. Agronomische Resultate

In Gudo (TI) wurde ein Versuch mit verschiedenen neuen Erziehungsformen mit der Rebsorte Merlot auf einer terrassierten Versuchspartzele angelegt. Die natürliche Neigung des Geländes liegt bei 65% mit einer Distanz zwischen den Terrassen und Rebzeilen von 3 Metern. Sechs Erziehungssysteme wurden mit dem Ziel getestet, die zur Verfügung stehende Fläche besser auszunutzen. Der traditionellen Standardvariante Doppelguyot mit aufrechter Erziehung der Triebe, standen Varianten gegenüber, die sowohl aus aufrecht erzo-genen, als auch hängend erzo-genen Trieben bestanden. Ange-wendet wurde diese Variante sowohl auf Guyot- als auch auf Cordon Rebschnitt. Die Anzahl Knospen wurde dank der beidseitigen Ausrichtung der Triebe gegenüber dem Standard, um 20 bis 60% erhöht.

Dies erlaubte die Erntemenge im Durchschnitt der Jahre 1995-2000 um 30-50% zu erhöhen, gleichzeitig wurde eine leichte Verbesserung der Qualität bezüglich Zuckergehalt und Äpfelsäure beobachtet. Das Qualitätsniveau ist mit der Zunahme der exponierten Blattfläche pro kg Trauben zu erklären. Dieses Verhältnis war in allen Varianten in etwa gleich gross. Der Cordonschnitt bewirkte ein höheres Gewicht sowohl beim Schnittholz, als auch bei den Beeren. Gleichzeitig nahm aber auch die Fruchtbarkeit der Knospen ab, sowie der Prozentsatz an blinden Knospen und an schwachen Trieben zu. Die neuen Erziehungssysteme haben eine Zunahme der Arbeitskraftstunden um 30-150 St/ha bewirkt. Diese werden aber durch den Mehrertrag mehr als nur kompensiert.

## Riassunto

**Nuovi sistemi di allevamento per vigneti in forte pendenza. Prove sul vitigno Merlot in Ticino.**

### 1. Risultati agronomici

Un esperimento di nuovi sistemi di allevamento con il vitigno Merlot è stato installato nel vigneto sperimentale, coltivato su terrazze, di Gudo (TI). La pendenza naturale del terreno è del 65% e la distanza fra i terrazzi o i filari è di 3 m. Sei sistemi di allevamento sono stati testati, con l'obiettivo di occupare meglio lo spazio disponibile. Al testimone tradizionale, Guyot doppio a palizzamento verticale semplice, sono state comparate delle varianti a doppio piano di palizzamento, ascendente e cadente sopra la scarpata, potati sia a Guyot sia a cordone. La carica dei tralci del sistema a doppio piano di palizzamento è stata aumentata dal 20 al 60% per rapporto al testimone.

In media delle annate 1995-2000, questo accrescimento del carico ha permesso di aumentare la resa del 30 al 50% e nel medesimo tempo ha favorito leggermente la qualità dell'uva a livello degli zuccheri e dell'acido malico. Questo mantenimento della qualità si spiega essenzialmente con il rapporto della superficie fogliare esposta (SFE) per kg di uva che è stato mantenuto più o meno uguale per l'insieme delle varianti. La potatura a cordone ha provocato un aumento del peso dei tralci potati e degli acini e ha ridotto la fertilità delle gemme come pure la percentuale di gemme cieche e di tralci deboli. I nuovi sistemi di allevamento sperimentati hanno causato per rapporto al testimone e secondo i sistemi un aumento dei tempi di lavoro al ceppo dell'ordine di 30 a 150 h/ha. Questo supplemento d'ore è stato largamente compensato dalla migliore resa.

Ville de Zurich

Le service d'horticulture  
et d'agriculture lance un  
appel d'offres pour la



### **mise au concours et la présentation d'un concept pour la construction d'un «Parc agricole»**

**Projet.** La Ville de Zurich envisage de construire à Zurich-Witikon une ferme pas comme les autres, dans l'esprit d'un «Parc agricole». A côté de la production de denrées alimentaires, du soin et de l'entretien des lieux de détente, ce parc doit aussi devenir un lieu de rencontre pour la population du quartier, qui pourra également participer aux travaux quotidiens de la ferme. Le terrain servant à la construction des bâtiments bénéficiera d'un droit de superficie et les terres agricoles seront louées sur la base de contrats de longue durée.

**Candidatures.** Nous cherchons:

- des personnes bénéficiant d'une formation et d'une longue expérience dans le domaine de l'agriculture, disposant des moyens financiers nécessaires à la construction et à la concrétisation de ce projet;
- des investisseurs et des sponsors qui désirent s'engager pour ce «Parc agricole» et prêts à collaborer avec les personnes de la branche agricole.

**Documentation.** Les documents complets relatifs à cette mise au concours sont disponibles **dès le 5 mars 2001** sur internet: [www.stadt-zuerich.ch/gla/agrarpark.html](http://www.stadt-zuerich.ch/gla/agrarpark.html) ou à l'adresse suivante: Gartenbau- und Landwirtschaftsamt der Stadt Zürich, Postfach, CH-8023 Zürich (tél. 01/216 46 31), avec la mention «Parc agricole».

**Pour que les fruits soient beaux...**

**...et le vin bon**

nous importons des machines de qualité

**Tecnoma**   
technologies

- Tracteurs enjambeurs à 2, 3 et 4 roues motrices avec voie variable

**FALC**

- Bêcheuses de 1 m à 4 m



- Roto et gyrobroyeurs de 0,60 m à 3,50 m à largeur variable

**Saillet + cie**

Import + Service

1252 MEINIER/GE - TÉL. 022/750 24 24 - FAX 022/750 12 36