

Influence du porte-greffe sur le comportement du cépage Gamaret dans le vignoble tessinois

Jean-Laurent SPRING, Mirto FERRETTI, Vivian ZUFFEREY, Thibaut VERDENAL et Olivier VIRET, Agroscope, 1009 Pully

Renseignements: Jean-Laurent Spring, e-mail: jean-laurent.spring@acw.admin.ch, tél. +41 21 721 15 63, www.agroscope.ch



L'essai a été conduit dans deux situations représentatives du vignoble tessinois: à Gudo (Sopraceneri, à gauche) et à Montalbano (Sottoceneri, à droite).

Introduction

Le Gamaret, un cépage rouge obtenu en 1970 au centre de recherche Pully d'Agroscope à partir d'un croisement entre Gamay et Reichensteiner, a commencé à être diffusé dans le vignoble suisse dès 1990 (Spring et Maigre 1995; Spring 2004; Dupraz et Spring 2010). Son aptitude à fournir des vins de haute qualité, structurés et riches en composés phénoliques ainsi que ses qualités culturales, comme son excellente résistance à la pourriture du raisin (*Botrytis cinerea*) (Pezet 1993), expliquent son rapide développement dans le vignoble suisse (fig.1). Pendant une dizaine d'années, le Gamaret a été le cépage le plus planté en Suisse. En 2011, la surface des vignes de Gamaret en production avoisinait 400ha, le plaçant ainsi au quatrième rang des cépages rouges derrière le Pinot noir, le Gamay et le Merlot et devant le Garanoir (OFAG 2012). A la suite d'essais conduits dans le vignoble du Beaujolais, le Gamaret a également été introduit dans le catalogue français des

cépages autorisés en 2010. Dans notre pays, son extension s'est avant tout marquée en Suisse romande (VD, GE, VS). En raison de sa relative plasticité d'adaptation, il a aussi été testé dans les domaines expérimentaux

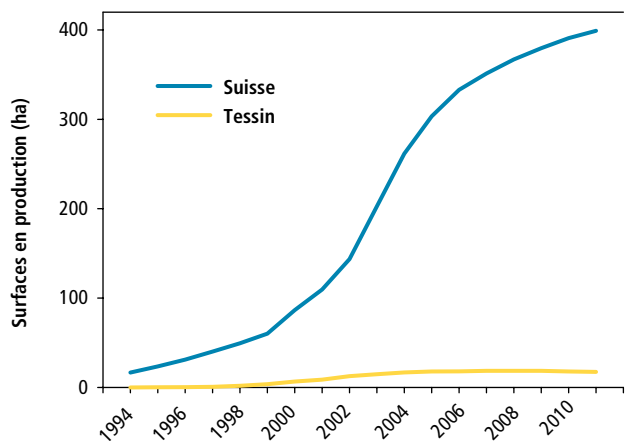


Figure 1 | Evolution des surfaces de production de Gamaret en Suisse et au Tessin de 1994 à 2010.

Agroscope de Suisse alémanique et du Tessin. En Suisse italienne, le Gamaret a notamment été planté entre 2000 et 2005, et en particulier dans des zones peu adaptées au cépage Merlot (zones de plaine, altitude, expositions peu favorables). Ces expérimentations ont confirmé le potentiel qualitatif du cépage mais parfois révélé des insuffisances sur le plan agronomique. Sur des coteaux peu fertiles, les principaux reproches qui lui ont été faits étaient sa vigueur un peu faible et une période d'installation plus longue par rapport au Merlot, lorsqu'il était greffé sur le porte-greffe traditionnel 3309 C. Par ailleurs, des cas de coulure assez sévères ont parfois été signalés, notamment en vignoble de plaine, avec de fortes incidences sur le rendement. En raison de ces problèmes, les surfaces plantées en Gamaret ont stagné aux alentours de 18 ha au Tessin.

Deux essais ont été mis en place pour étudier la possibilité d'améliorer le comportement végétatif et la production du Gamaret par le choix du porte-greffe dans les conditions du sud des Alpes.

Matériel et méthodes

Sites expérimentaux, sol et climat

Le premier essai a été implanté sur les coteaux surplombant la plaine de Magadino au domaine expérimental d'Agroscope à Gudo (TI). La parcelle en forte pente (> 30 %) est exposée au sud, à une altitude de 250 m. Le sol est un brunisol humifère acide, sableux, peu caillouteux sur une moraine cristalline à gneiss. La réserve en eau utilisable à la profondeur d'enracinement s'élève à 180 mm (Letessier et Marion 2007). Le sol est léger (8,4 % d'argile, 74,1 % de sable), riche en matière organique (5,9 %) et dépourvu de calcaire, avec un pH de 5,9. L'analyse montre un faible approvisionnement en phosphore, satisfaisant à riche en potassium et pauvre en magnésium. La température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre) est de 16,7 °C et les précipitations annuelles moyennes d'environ 1600 mm.

Le deuxième essai a été conduit en collaboration avec la Cantina sociale di Mendrisio et son responsable viticole M. Piercarlo Saglini à Montalbano, dans le Sottoceneri près de Stabio (TI). La parcelle de très faible pente est exposée au sud-est, à une altitude de 350 m. Le sol est un colluviosol brun, acide, très peu caillouteux. La réserve en eau utilisable à la profondeur d'enracinement est importante et s'élève à 260 mm (Letessier et al. 2007). Le sol est moyen (21,8 % d'argile, 48,3 % de sable), pauvre en matière organique (1,3 %) et acide (pH 5,6). L'approvisionnement est pauvre à médiocre en phosphore, riche en potassium et satisfai-

Résumé Deux essais ont été conduits avec le cépage Gamaret greffé sur différents porte-greffe, en vue d'améliorer son comportement végétatif et sa production dans les conditions du vignoble tessinois. Les conclusions de cette expérimentation montrent que, pour améliorer la vigueur et la régularité de croissance du Gamaret, des porte-greffe plus vigoureux que le traditionnel 3309 C, comme le 5BB ou le SO4, peuvent être recommandés dans des situations modérément à peu fertiles. Sur des sols plus riches où le 3309 C confère une vigueur suffisante, leur utilisation n'est pas indiquée car elle peut accroître le risque de coulure et de millerandage les années où le climat a été défavorable pendant la floraison.

sant pour le magnésium. La température moyenne durant la période de végétation (mi-avril à mi-octobre) est de 16,3 °C et les précipitations annuelles moyennes de 1490 mm.

Dispositif expérimental

L'essai de Gudo, planté en 2001 en petites banquettes en travers de la pente, a été conduit en Guyot simple (2,60 m x 0,8 m) avec cinq blocs randomisés de douze à vingt-trois ceps par procédé. Les porte-greffe retenus ont été le 3309 C et le 5BB.

L'essai de Montalbano, planté en 1998 en grandes terrasses de plusieurs rangs, a été conduit en Guyot simple (2,00 m x 0,8 m) avec quatre blocs randomisés de quinze ceps par procédé. Les porte-greffe retenus ont été le 3309 C, le 5C, le SO4 et le Gravesac.

Les porte-greffe expérimentés font partie des groupes suivants (IFV 2007):

- ① ***V. riparia x V. rupestris***
 - 3309 (Couderc): porte-greffe de référence au Tessin. Il sert de témoin dans le cadre de ces essais.
- ② ***V. riparia x V. Berlandieri***
 - 5BB (Kober): peu utilisé au Tessin, car il confère une vigueur généralement trop élevée au Merlot dans la plupart des situations.
 - 5C (Teleki): peu utilisé au Tessin avec le Merlot pour les mêmes raisons que le 5BB.
 - SO4 (Sélection Oppenheim 4): un porte-greffe également connu pour conférer une vigueur supérieure à celle du 3309 C.

③ (*V. riparia* x *V. Berlandieri*) x (*V. riparia* x *V. rupestris*)

- Gravesac: ce porte-greffe diffusé depuis relativement peu de temps, obtenu par l'INRA, est issu du croisement entre 161-49 C et 3309 C. Particulièrement recommandé pour son bon comportement en sols acides, ce porte-greffe a déjà fait l'objet d'une expérimentation au Tessin avec le Merlot (Spring *et al.* 2000).

Contrôles effectués

Vigueur

La vigueur a été mesurée par le poids des bois de taille (Gudo: 2005–2011, Montalbano: 2003–2010). Dans l'essai de Gudo, le taux de bois faibles, lié au comportement d'acrotonie de la vigne, a également été déterminé (Murisier et Ferretti 1996; fig. 2). Le poids frais des rognages éliminés lors des deux écimages annuels a également été contrôlé de 2005 à 2011 à Gudo et de 2006 à 2010 à Montalbano.

Relevé des composantes du rendement

La fertilité des bourgeons a été contrôlée sur dix cep par répétition (Gudo: 2008–2011, Montalbano: 2007–2010), de même que le poids des baies sur 50 baies par répétition à Montalbano de 2007–2010, le poids des grappes (calculé à partir du poids de récolte et du nombre de grappes par cep) de 2008–2011 à Gudo et de 2007–2010 à Montalbano et enfin le rendement (Gudo: 2005–2011, Montalbano: 2002–2010).

L'intensité du dégrappage effectué en juillet a également été notée (nombre moyen de grappes supprimées par cep).



Figure 2 | Rameaux de vigueur insuffisante (rameaux faibles) en milieu de branche à fruit, phénomène lié au comportement d'acrotonie de la vigne.

Alimentation minérale

L'état d'approvisionnement a été mesuré par diagnostic foliaire, en déterminant le taux de N, P, K, Ca et Mg de feuilles (limbe et pétiole) situées dans la zone des grappes à la véraison de 2008 à 2010.

Analyse des moûts

La teneur en sucre, le pH, l'acidité totale (exprimée en acide tartrique), l'acide tartrique et malique ainsi que l'indice de formol (Aerny 1996) des moûts ont été déterminés de 2008–2011 à Gudo et de 2007–2010 à Montalbano.

Vinifications et analyses sensorielles

De 2008 à 2010, les deux variantes de l'essai de Gudo ont été vinifiées selon un protocole standard. Les moûts n'ont pas été corrigés en azote assimilable ni désacidifiés. Les analyses courantes des vins et des moûts ont été effectuées selon le *Manuel suisse des Denrées alimentaires*. L'indice des phénols totaux (DO 280), l'intensité colorante et le dosage des anthocyanes ont été mesurés d'après Ribéreau-Gayon *et al.* (1972).

Résultats et discussion

Influence du porte-greffe sur la vigueur

Les figures 3 et 4 réunissent les données relatives au poids des bois de taille pour les deux parcelles expérimentales. Les porte-greffe du groupe *V. riparia* x *V. Berlandieri* (5 BB et SO4) ont apporté une vigueur supérieure à celle du 3309 C, ce qui confirme les données de la littérature (IFV 2007; Cordeau 1998). A Montalbano,

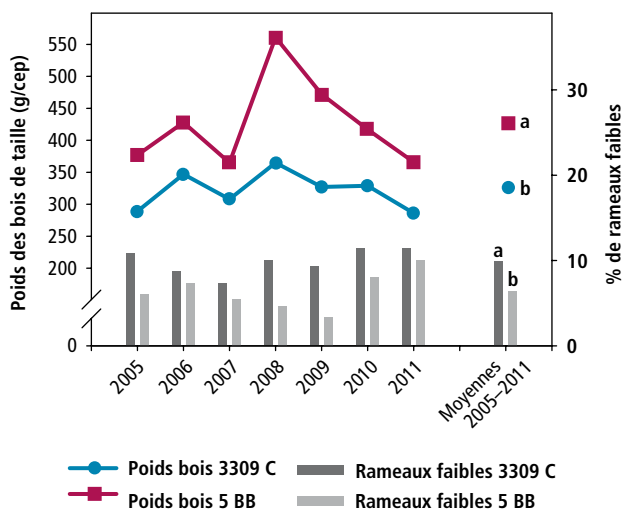


Figure 3 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Gudo, 2005–2011. Poids des bois de taille et pourcentage de rameaux faibles. Rendements cumulés 1997–2011. Les moyennes munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement (p = 0,05).

le porte-greffe 5C appartenant au même groupe n'a en revanche pas accru significativement la vigueur par rapport au 3309C. Dans l'essai de Montalbano, les niveaux de vigueur avec le Gravesac et le 3309C ont été très proches. Dans une précédente expérimentation conduite avec du Merlot sur le domaine expérimental de Gudo (Spring *et al.* 2000), le porte-greffe Gravesac avait induit une vigueur intermédiaire entre celle du 3309C et du 5BB. Pour la parcelle de Gudo, le niveau de vigueur supérieur conféré par le 5BB a réduit la proportion de rameaux faibles (fig. 2 et 3).

Le poids des rognages éliminés lors des deux interventions annuelles (fig. 5 et 6) se conforme aux niveaux de vigueur donnés par le poids des bois de taille.

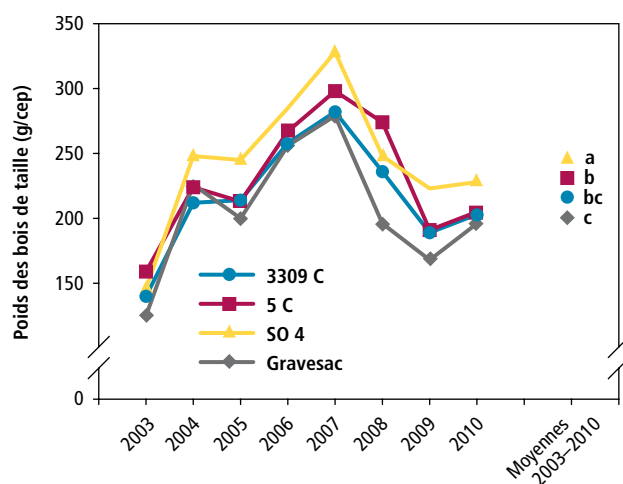


Figure 4 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Montalbano, 2003–2010. Poids des bois de taille. Les moyennes munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

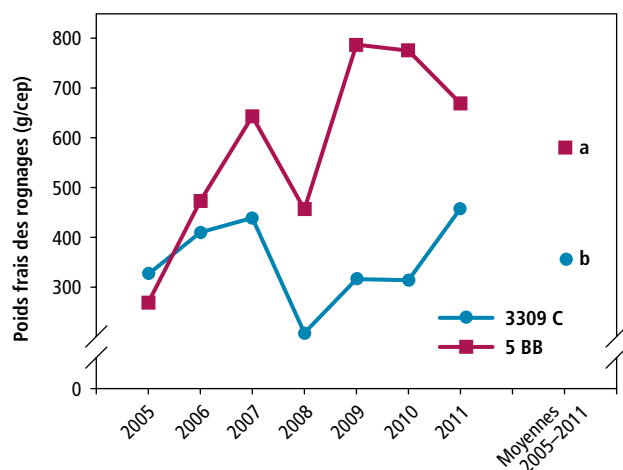


Figure 5 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Gudo, 2005–2011. Poids frais des rognages annuels. Les moyennes munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

Composantes du rendement, production

La régulation estivale de la récolte s'est limitée à décharger les rameaux faibles, en particulier les quatre premières années pendant la phase de formation des ceps. Les rendements observés correspondent par conséquent assez bien au potentiel de production naturel. A Gudo (tabl.1), aucune différence notable n'a pu être mise en évidence entre les deux porte-greffe. Le rendement moyen, voisin de $0,7 \text{ kg/m}^2$, peut être considéré comme relativement satisfaisant compte tenu de la faible densité de plantation de la parcelle en banquettes de Gudo (4800 ceps/ha). En 2008 seulement, les conditions climatiques ont entraîné une différence significative dans la production, en favorisant une

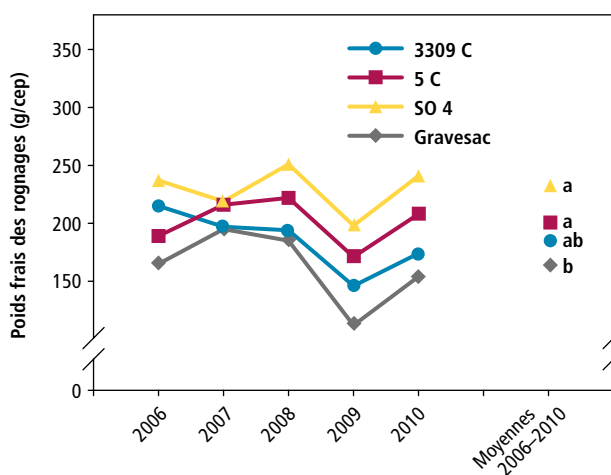


Figure 6 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Montalbano, 2006–2010. Poids frais des rognages annuels. Les moyennes munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

Tableau 1 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Gudo. Composantes du rendement (2008–2011) et rendement (2005–2011). Les moyennes signalées par une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$)

Porte-greffe	Fertilité des bourgeons (grappes/bois)	Poids des grappes (g)	Dégrappage (–x grappes/cep)	Rendement (kg/m^2)
3309 C	1,9 a	114 a	–1,4 a	0,760 a
5 BB	1,9 a	104 a	–1,5 a	0,697 a

forte coulure et du millerandage chez les ceps greffés sur 5BB (production de 0,2 kg/m²) tandis que la nouaison avec 3309 C se déroulait à peu près normalement (0,7 kg/m²). Le phénomène de sensibilité accrue à la coulure dû aux porte-greffe vigoureux lorsque les conditions climatiques sont défavorables pendant la floraison est bien documenté (Currle *et al.* 1983; Huglin et Schneider 1998). Cet accident isolé n'a toutefois pas significativement affecté le rendement moyen sur l'ensemble de la période considérée. Pour accroître le potentiel de production dans de telles situations de co-teau, une adaptation du système de conduite serait nécessaire, par exemple l'adoption de systèmes à doubles pans de feuillage (ascendant/retombant) comme le proposent Murisier *et al.* (2001; 2002) et Zufferey *et al.* (2001). Dans ce cas, l'utilisation d'un porte-greffe suffisamment vigoureux (5BB, SO4) paraît indiquée avec un cépage de vigueur modérée comme le Gamaret et pour des systèmes où la végétation ascendante et retombante est formée par un seul et même cep.

Pour l'essai de Montalbano (tabl. 2), peu de différences sont apparues également entre les porte-greffe. Les rendements ont été réguliers et variaient de 0,9 à 1,0 kg/m², ce qui peut être considéré comme satisfaisant en fonction de la densité de plantation (6250 ceps/ha). Seul le Gravesac, qui a présenté le plus faible ni-

veau de vigueur dans cet essai, se distingue par une productivité significativement inférieure à celles du 5C et du SO4.

Alimentation minérale

Les résultats des diagnostics foliaires réalisés à la véraison sont réunis dans les tableaux 3 et 4. On ne note que peu de différences entre les porte-greffe. Dans l'essai de Montalbano, les teneurs en magnésium tendent à être plus faibles avec le 5C et le SO4 qu'avec le 3309C et le Gravesac, conformément aux données de la littérature (IFV 2007; Cordeau 1998).

Qualité des moûts

A Gudo (tabl. 5), les différences entre porte-greffe sont relativement faibles. Les moûts des ceps greffés sur 5BB ont une teneur en sucre légèrement inférieure en dépit de leur rendement également un peu plus faible; cette tendance est certainement liée à leur vigueur plus élevée et surtout à la croissance plus active des entre-cœurs (fig. 5), qui peut concurrencer l'accumulation des sucres dans les baies durant la maturation.

A Montalbano (tabl. 6), c'est surtout le porte-greffe le moins vigoureux et le moins productif (Gravesac) qui se distingue par des moûts un peu plus sucrés, plus riches en acide tartrique et plus pauvres en acide ma-

Tableau 2 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Montalbano (TI). Composantes du rendement (2007–2010) et rendements (2002–2010). Les moyennes signalées par une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$)

Porte-greffe	Fertilité des bourgeons (grappes/bois)	Poids des baies (g)	Poids des grappes (g)	Rendement (kg/m ²)
3309 C	1,5 a	1,6 a	139 a	0,919 ab
5 C	1,6 a	1,6 a	144 a	1,007 a
SO4	1,5 a	1,7 a	135 a	0,998 a
Gravesac	1,5 a	1,7 a	128 a	0,860 b

Tableau 3 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Gudo. Diagnostic foliaire à la véraison. Moyennes 2008–2010. Les moyennes signalées par une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$)

Porte-greffe	Diagnostic foliaire à la véraison (% de la matière sèche)				
	N	P	K	Ca	Mg
3309 C	2,14 a	0,19 a	2,14 a	2,73 b	0,52 a
5 BB	2,19 a	0,20 a	2,00 a	3,60 a	0,52 a

Tableau 4 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Montalbano (TI). Diagnostic foliaire à la véraison, 2008–2010.

Les moyennes signalées par une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$)

Porte-greffe	Diagnostic foliaire à la véraison (% de la matière sèche)				
	N	P	K	Ca	Mg
3309 C	1,98 a	0,29 a	2,87 a	3,25 b	0,35 a
5 C	1,95 a	0,36 a	2,45 a	3,43 ab	0,26 a
SO4	1,83 a	0,31 a	2,34 a	3,87 a	0,27 a
Gravesac	1,97 a	0,32 a	2,32 a	3,44 ab	0,35 a

Tableau 5 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Gudo. Analyse des moûts au foulage, 2005–2011.

Les moyennes signalées par une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$)

Porte-greffe	Sucres (°Oe)	Acidité totale ¹ (g/l)	Acidité tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)	pH	Indice de formol
3309 C	94,5 a	6,2 a	5,9 a	2,2 b	3,30 a	9,2 a
5 BB	93,5 b	6,2 a	5,8 a	2,4 a	3,31 a	9,9 a

¹Exprimée en acide tartrique.

lique et en azote. Dans un essai de différents porte-greffe avec le cépage Pinot noir, Spring *et al.* (2012) ont montré que, pour la plupart des porte-greffe, il existe une corrélation positive entre la vigueur et la richesse en azote des moûts.

Analyse chimique et sensorielle des vins

Les deux variantes de l'essai de Gudo ont fait l'objet d'une vinification de 2008 à 2010. Ces données sont réunies dans les tableaux 7 et 8. Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les porte-greffe.

Tableau 6 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Montalbano (TI). Composition des moûts au foulage.

Moyennes 2007–2010 (pour les sucres, moyenne 2002–2010). Les moyennes signalées par une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$)

Porte-greffe	Sucres (°Oe)	Acidité totale ¹ (g/l)	Acidité tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)	pH	Indice de formol
3309 C	88,9 b	4,9 a	5,1 b	2,1 a	3,41 a	8,8 a
5 C	88,9 b	4,9 a	5,0 b	2,0 a	3,40 a	7,6 a
SO4	89,8 ab	5,1 a	5,2 b	2,1 a	3,40 a	8,0 a
Gravesac	90,4 a	4,9 a	5,4 a	1,7 b	3,39 a	6,7 b

¹Exprimée en acide tartrique.

Tableau 7 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Gudo. Analyse des vins, 2008–2011. Les moyennes suivies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$)

Porte-greffe	Alcool (vol. %)	Acidité totale ¹ (g/l)	Acide tartrique (g/l)	pH	Indice polyphénols totaux (DO 280)	Anthocyanes (mg/l)	Indice d'intensité colorante
3309 C	12,7 a	3,8 a	1,2 a	3,90 a	48 a	529 a	7,0 a
5 BB	12,5 a	4,0 a	1,2 a	3,94 a	49 a	510 a	7,5 a

¹Exprimée en acide tartrique.

Tableau 8 | Essai de porte-greffe sur Gamaret à Gudo. Analyse sensorielle des vins, moyennes 2008–2010.

Notation sur une échelle de 1 = faible, mauvais, à 7 = élevé, excellent. Les moyennes signalées par une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$)

Porte-greffe	Bouquet qualité-finesse	Structure	Acidité	pH	Intensité tannique	Amertume	Impression générale
3309 C	4,6 a	4,6 a	4,1 a	4,7 a	4,5 a	1,8 a	4,5 a
5 BB	4,6 a	4,7 a	4,0 a	4,8 a	4,5 a	1,9 a	4,4 a

Conclusions

Dans le vignoble tessinois, deux essais sur le comportement du Gamaret avec différents porte-greffe apportent les informations suivantes:

- Le greffage du Gamaret sur des porte-greffe plus puissants que le 3309 C s'est accompagné d'une augmentation de la vigueur (poids des bois de taille) et de la croissance estivale (poids des rognages). Le pourcentage de rameaux faibles, de vigueur insuffisante, a pu être réduit.
- Par rapport à la référence (3309 C), les porte-greffe 5BB et SO4 ont apporté une vigueur plus élevée, le 5C occupait une position intermédiaire et le Gravesac était légèrement moins vigoureux.
- La productivité moyenne du Gamaret n'a été que peu influencée par le choix du porte-greffe. Toutefois, sur un des sites, dans une année

climatiquement difficile durant la floraison (2008), l'utilisation d'un porte-greffe vigoureux (5BB) a eu un effet négatif sur le taux de nouaison et a réduit fortement les rendements.

- Le choix du porte-greffe n'a pas d'influence marquée ni sur l'alimentation minérale du greffon ni sur la qualité des moûts et des vins.
- Afin d'améliorer la vigueur et la rapidité d'installation du cépage Gamaret dans des situations modérément à peu fertiles, le recours à des porte-greffe plus vigoureux que le traditionnel 3309 C peut être recommandé dans les conditions tessinoises. Dans des situations plus fertiles, où le 3309 C est suffisamment vigoureux, leur utilisation n'est pas indiquée car elle peut accroître notablement le risque de coulure et de millerandage lorsque le climat est défavorable pendant la floraison. ■

¹Exprimée en acide tartrique.

Summary

Influence of rootstock on agronomical behaviour of cv. Gamaret in Ticino

Two trials on the association of the cv. Gamaret with several rootstocks were conducted in the vineyards of Ticino with the aim of improving its vegetative behavior and productivity. Under less fertile soils conditions, more vigorous rootstocks (5 BB or SO4) significantly improved the homogeneity of growth and vigour of the cultivar and could be recommended instead of the traditional 3309 C. But on fertile soils where 3309 C gives a sufficient vigor, those rootstocks are not recommended because they enhance the risk of higher flower abortion and poor fruit set during the years with unfavorable weather during the flowering period.

Key words: grapevine, Gamaret, rootstock, vigour, mineral nutrition, wine quality.

Zusammenfassung

Einfluss der Unterlage auf das Verhalten von Gamaret im Tessin

Zwei Unterlagenversuche mit der Rebsorte Gamaret wurden im Tessin durchgeführt. Das Ziel war, das vegetative Verhalten und die Produktivität dieser Rebsorte zu verbessern. Es konnte gezeigt werden, dass im Vergleich zur traditionellen Unterlage 3309 C, die wuchskräftigeren Unterlagen wie 5 BB und SO4 bei schwacher bis mittlerer Nährstoffversorgung vom Vorteil sein können. In reicherer Böden, in welchen 3309 C genügend wüchsig ist, sind die stärker wachsenden Unterlagen nicht angezeigt. In Jahren mit ungünstigen Blühbedingungen kann es bei diesen zu verstärkter Verrieselung kommen.

Riassunto

Influenza del portinnesto sul comportamento del vitigno Gamaret in Ticino

Il vitigno Gamaret è stato sottoposto a due prove, con diversi portinnesti, allo scopo di migliorarne il comportamento vegetativo e produttivo nelle condizioni del vigneto ticinese. Le conclusioni di questa sperimentazione mostrano le possibilità di incrementare il vigore e la regolarità di crescita del Gamaret, attraverso dei portinnesti più vigorosi del tradizionale 3309 C, come il 5 BB o l'SO4. Quest'ultimi possono quindi essere raccomandati nelle situazioni di terreni da moderatamente a poco fertili. Su terreni più ricchi, dove il 3309 si rileva sufficientemente vigoroso, la loro utilizzazione non è consigliata in quanto può accrescere il rischio di colature e di acinellatura in annate climaticamente sfavorevoli durante la fioritura.

Remerciements

L'ensemble des collaborateurs des groupes de recherche viticulture, œnologie et analyse des vins, l'équipe viticole du centre de recherche de Cadenazzo et le personnel de la Cantina sociale di Mendrisio qui ont participé à cette expérimentation sont vivement remerciés pour leur collaboration.

Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 161–165.
- Cordeau J., 1998. Création d'un vignoble. Greffage de la vigne et porte-greffe. Élimination des maladies à virus. Edition Féret, Bordeaux, 183 p.
- Currie O., Bauer O., Hofäcker W., Schumann F. & Frisch W., 1983. Biologie der Rebe. Meininger Verlag, Neustadt an der Weinstrasse, 311 p.
- Dupraz P. & Spring J.-L., 2010. Cépages, principales variétés de vigne cultivées en Suisse. AMTRA, 128 p.
- Huglin P., Schneider C., 1998. Biologie et écologie de la vigne, 2^e édition. TEC et DOC, Londres, Paris, New York, 370 p.
- IFV, 2007. Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France, 2^e édition. Institut français de la Vigne et du Vin (ENTAV-ITV France), 455 p.
- Letessier I. & Marion J., 2007. Studio dei terroir viticoli ticinesi. Geo-pedologia. Federviti, Via Gorelle, S. Antonino, Svizzera.
- Lorenzini F., 1996. Teneur en azote et fermentescibilité des moûts. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 169–173.
- Murisier F. & Ferretti M., 1996. Densité de plantation sur le rang. Essai sur Merlot au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (5), 293–300.
- Murisier F., Ferretti M. & Zufferey V., 2001. Nouveaux systèmes de conduite pour les vignes en forte pente. Essais sur le Merlot au Tessin. 1. Résultats agronomiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (1), 25–33.
- Murisier F., Ferretti M. & Zufferey V., 2002. Nouveaux systèmes de conduite pour les vignes en forte pente. Essais sur Merlot au Tessin. 3. Essais œnologiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (5), 281–285.
- OFAG, 2012. L'année viticole 2011. Office fédéral de l'agriculture. Adresse: www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/26621.pdf
- Pezet R., 1993. La pourriture grise des raisins. Le complexe plante-parasite. *Le Vigneron champenois* **114** (5), 65–83.
- Ribéreau-Gayon J., Peynaud E., Sudraud P. & Ribéreau-Gayon P., 1972. Sciences et techniques du vin. Tome I. Analyses et contrôles des vins. Dunod, Paris, 488, 497–503.
- Spring J.-L. & Maigre D., 1995. Comportement du nouveau cépage Gamaret sur trois sites expérimentaux. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **27** (1), 47–52.
- Spring J.-L., Ferretti M. & Jelmini G., 2000. Comportement du nouveau porte-greffe Gravesac. Résultat d'un essai avec le cépage Merlot au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (3), 139–143.
- Spring J.-L., 2004. Influence de la date de vendange sur la qualité des vins de Gamaret. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (3), 159–163.
- Spring J.-L., Zufferey V., Verdenal T. & Viret O., 2012. Einfluss der Unterlage und der Laubwandhöhe auf die Stickstoffversorgung der Rebe beim Spätburgunder. *Deutsches Weinbau-Jahrbuch 2013* (64. Jahrgang). Verlag Eugen Ulmer, 28–36.
- Zufferey V., Murisier F., Ferretti M. & Imelli N., 2001. Nouveaux systèmes de conduite pour les vignes en forte pente. Essais sur Merlot au Tessin. 2. Aspects physiologiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (4), 207–210.