

G. NICOLINI – M. STEFANINI – G. VERSINI – R. GIMENEZ-MARTINEZ  
A. MERZ

**COMPORTEMENT AGRONOMIQUE ET VARIABILITÉ AROMATIQUE  
DE VIN DE QUELQUES CLONES DE *MÜLLER-THURGAU*  
DANS LE TRENTIN (ITALIE)**

Estratto da:  
« Rivista di Viticoltura e di Enologia »  
Anno LII – N. 2 / 1999

## Comportement agronomique et variabilité aromatique de vin de quelques clones de *Müller-Thurgau* dans le Trentin (Italie)

*Agronomical behaviour and wine aroma variability of Müller-Thurgau clones grown in Trentino (Italy)*

*Comportamento agronomico e variabilità aromatica dei vini di alcuni cloni di Müller-Thurgau coltivati in Trentino*

**G. Nicolini, M. Stefanini, G. Versini, R. Gimenez-Martinez\*, A. Merz\*\***

Istituto Agrario - Centro Sperimentale - Via E. Mach, 1 - S. Michele all'Adige (TN) - Italia

\* Dep. Nutrición y Bromatología - Fac. Farmacia - Univ. di Granada - Spagna

\*\* DISTAM - Università di Milano - Via Celoria, 2 - 20133 Milano - Italia

(ricevuto il 04.01.99, accettato il 02.02.99)

### Résumé

Le comportement agronomique et la variabilité aromatique de vins de 5 clones (D100, St19, St20, Wü7/5, 646) de *Müller-Thurgau* gréffés sur SO4 ont été étudiés de 1993 à 1997. Implantés à 3x0.75 m dans le vignoble de côteau de Telve Valsugana (400 m d'altitude, exposition Sud), ils ont été conduits en pergola simple. Pour les aspects agronomiques, l'année s'avère être la source la plus importante de variabilité, alors que le clone explique moins de 10% de la variabilité. Les clones présentent des différences significatives pour les paramètres de l'acidité (acidité titrable, pH, acide tartrique, potassium) et de la production par cep. Entre les 5 clones étudiés les 646, St20 et Wü7/5 semblent donner les meilleurs résultats sur le plan aromatique. Le St19 et le D100, plus productifs, semblent quant à eux de moindre intérêt, principalement à cause du bas potentiel aromatique que montre le premier et de la faible concentration en sucres des moûts issus du second. Les années où l'on observe, avec indices de Huglins bas ou moyens, de bons niveaux en sucres et une bonne acidité, semblent être plus favorables à l'expression aromatique du *Müller-Thurgau*.

### Summary

The aim of this paper was reporting the results of a 5 year investigation (1993-1997) on the performances of 5 *Müller-Thurgau* clones – selected in Germany (D100, St19, St20, Wü7/5) and in France (646) – in the composition of the juices and in the aroma of the relevant wines.

The clones, grafted on SO4 rootstock, were planted (6 plots x clone) in 1989 at Telve Valsugana (Trento-Italy) on a south exposed hilly area at 400 m a.s.l.. The trellising system was the "pergola semplice" (3x0.75m; 90000 buds/ha).

Among the agronomical parameters, the vintage year proved to be the most important source of variability, both in terms of quantity and quality. The clone accounted for less than 10% of displayed variability. Clonal significant differences were found for buds fertility and yield (kg/vine), as well as for titratable acidity, pH, tartaric acid and potassium content of the juices. Clones 646 and D100 showed respectively the highest and the lowest sugar content. The clones with high yield (D 100, St19) showed low juice sugar. St20 and St19 proved having higher acidity. Wü 7/5,

which showed the lowest yield, reached a good ripeness and showed higher potassium and pH of juice.

Free and bound aroma of the wines was investigated on the basis of clonal and per year differences. The "variety potential aroma" (VPA;  $\mu\text{g/L}$ ) – a parameter expressed as the sum of free and bound linalool and geraniol plus free  $\alpha$ -terpineol, the most important aroma compounds, including also the biotechnologically aroma achievable – was influenced mostly by the vintage year. The VPA showed a negative correlation with the index of Huglin (IH) computed for August and September ( $\text{VPA} = -0.21 \text{ IH} + 269$ ;  $R^2 = 0.49$ ). The clones 646 ( $\text{VPA} = 140.5 \pm 38.9 \mu\text{g/L}$ ), St20 ( $124.6 \pm 32.0 \mu\text{g/L}$ ) and Wü7/5 ( $136.0 \pm 38.2 \mu\text{g/L}$ ) gave the best results. For the peculiar grape growing area investigated, D100 ( $116.1 \pm 24.2 \mu\text{g/L}$ ) and St19 ( $96.6 \pm 25.0 \mu\text{g/L}$ ) were of minor interest, the former lacking in juice sugar and the latter in varietal aroma. The great differences per vintage year prove the low genetical capability of the investigated clones to control the synthesis of the VPA. The VPA levels recorded at Telve Valsugana were discussed also in comparison with those measured in other areas of Trentino traditionally planted with *Müller-Thurgau*.

## Riassunto

Viene presentata un'indagine quinquennale (1993-1997) sul comportamento agronomico e sulla variabilità aromatica di 4 cloni di *Müller-Thurgau* selezionati in Germania (D100, St19, St20, Wü7/5) ed 1 in Francia (646), allevati con sistema a pergola ( $3 \times 0,75 \text{ m}$ ) su SO4 a Telve Valsugana (TN, 400 m s.l.m., esposizione Sud). Relativamente agli aspetti agronomici, i parametri fertilità delle gemme, produzione/ceppo, acidità titolabile, pH, acido tartarico e potassio sono risultati significativamente differenti tra i cloni, rimanendo comunque l'anno la fonte di variabilità principale. Relativamente all'aroma potenziale varietale (VPA) – espresso ( $\mu\text{g/L}$ ) come sommatoria di linalolo e geraniolo liberi e legati ed  $\alpha$ -terpineolo libero, comprendendo con ciò l'aroma biotecnologicamente strutturabile – si è confermato l'anno come fonte di variabilità principale e si è osservata la correlazione negativa ( $\text{VPA} = -0.21 \text{ IH} + 269$ ;  $R^2 = 0.49$ ) di tale parametro aromatico con l'indice elioterico di Huglin (IH). Dal punto di vista aromatico, i cloni 646 ( $\text{VPA} = 140.5 \pm 38.9 \mu\text{g/L}$ ), St20 ( $124.6 \pm 32.0 \mu\text{g/L}$ ) and Wü7/5 ( $136.0 \pm 38.2 \mu\text{g/L}$ ) hanno fornito i migliori risultati. I cloni D100 ( $116.1 \pm 24.2 \mu\text{g/L}$ ) ed St19 ( $96.6 \pm 25.0 \mu\text{g/L}$ ) hanno fornito prestazioni meno interessanti, principalmente per le carenze mostrate rispettivamente nel contenuto zuccherino ed in quello aromatico. Gli anni in cui, con indici elioterici di Huglin bassi o medi, si raggiungono buoni livelli zuccherini dei mosti congiuntamente a buoni livelli acidi sembrano anche essere quelli in cui la componente aromatica varietale del *Müller-Thurgau* trova la sua migliore espressione. Il livello dell'aroma potenziale varietale misurato nella zona di Telve Valsugana è stato discusso anche in relazione a quello misurato per altre zone del Trentino tradizionalmente coltivate a *Müller-Thurgau*.

## Introduction

Le *Müller-Thurgau* est probablement l'unique exemple de cépage, qui, obtenu par croisement, ait connu une large diffusion dans les zones d'influence germanique. Bien que ce soit une variété récente, il existe plus de cent clones homologués, principalement en Allemagne. Le Trentin, avec le Haut-Adige, a le monopole de la

production italienne de vins de *Müller-Thurgau*. Vu l'importance économique de ce cépage pour la région, de nombreux travaux de recherche lui ont donc été consacré à la suite des études de Rapp et son équipe (Rapp *et al.*, 1981; Rapp et Güntert, 1985; Rapp *et al.*, 1993), pour compléter les connaissances de la composante aromatique des moûts et des vins issus de ce cépage (Nicolini *et al.*, 1995; Versini *et al.*, 1995; Versini *et al.*, 1996a).

Le profil en terpènes est caractérisé, pour les formes libres, par la prévalence de ho-diendiol (I), linalol, ho-trienol, et oxyde pyranique de linalol *trans*; plus limitées sont les teneurs en géraniol et hodiendiol (II). En ce qui concerne les terpènes liés, le profil est encore dominé par l'ho-diendiol (I), puis par l'oxyde furanique de linalol *trans*, le linalol, le 8-hydroxylinalol *cis* et *trans* et enfin par le géraniol. Seul le linalol et le géraniol – la quantité de ce dernier étant influencée principalement par les techniques œnologiques employées (Nicolini *et al.*, 1996a) – semblent pouvoir contribuer, de manière plus ou moins importante, à l'arôme floral typique de la variété. Le profil des arômes liés fournit par ailleurs une clef permettant de discriminer les vins de *Müller-Thurgau* de ceux de *Riesling* (Versini *et al.*, 1997).

Parmi les composés préfermentatifs, il faut noter des teneurs typiquement élevées d'hexanol, souvent au dessus des 3 mg/L. La concentration en *trans* 3-hexen-1-ol libre est élevée (80-300 µg/L) et reste supérieure à celle de l'isomère *cis* (40-80 µg/L), bien qu'elle soit influencée par le moment du sulfitage des moûts (Nicolini *et al.*, 1996a; 1996b).

Parmi les composés d'origine fermentaire, les vins de *Müller-Thurgau* présentent des teneurs de quelques dizaines de milligrammes par litre de 2-phényléthanol,

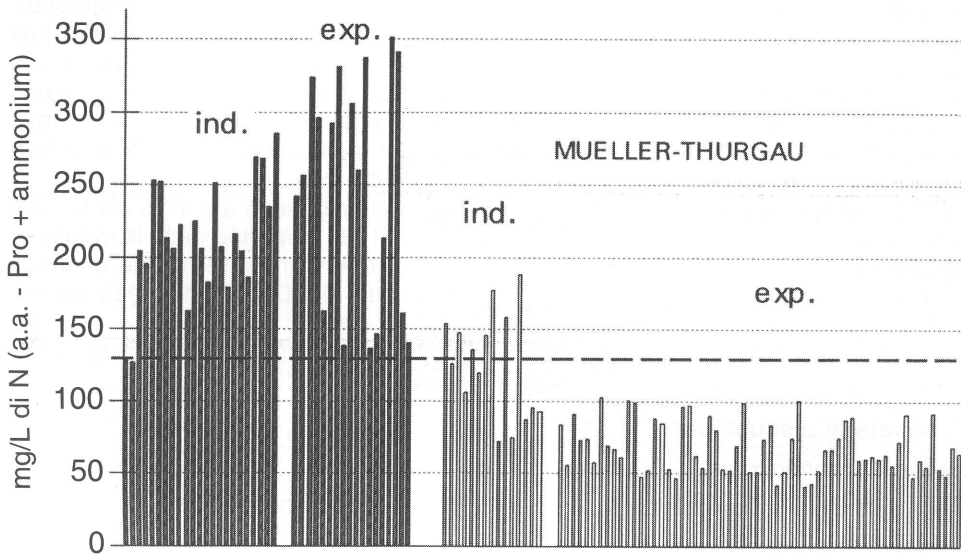


Fig. 1: Contenu en azote assimilable des moûts de *Chardonnay* et de *Müller-Thurgau*, industriels et des parcelles expérimentales par rapport au seuil de carence pour les levures.

Fig. 1: Content of yeast assimilable nitrogen in *Chardonnay* and *Müller-Thurgau* musts, both industrial and experimental, in respect to the minimum amount required for a successful fermentation.

Fig. 1: Contenuto in azoto assimilabile dei mosti di *Chardonnay* e *Müller-Thurgau*, industriali e sperimentali, rispetto alla soglia di carenza per i lieviti.

concentration à laquelle ce composé exprime une note de rose et peut donc contribuer à la composante florale d'origine terpénique. Les teneurs en acétates et en esters éthyliques tendent au contraire à être faibles (Nicolini *et al.*, 1996a; Versini *et al.*, 1995). En effet, les moûts de *Müller-Thurgau* se caractérisent (fig. 1) par un contenu en azote facilement assimilable habituellement inférieur à celui rencontré pour d'autres variétés comme par exemple le *Chardonnay*. La corrélation qui existe entre nutriments azotés et acétate d'isoamyle, mais également, bien que de négative, avec le 2-phénylthanol est par ailleurs bien connue (Versini *et al.*, 1992; Nicolini *et al.*, 1996c). Quant aux phénols volatils, les vins de *Müller-Thurgau* présentent très fréquemment des teneurs élevées de 4-vinylphénol, supérieures à celle du 4-vinylgaiacol, qui dépassent souvent son seuil de perception (Chatonnet, 1993), et peuvent donc contribuer à la note florale-épicée, de genêt des vins (Versini *et al.*, 1989).

La caractérisation compositive des vins de *Müller-Thurgau* exposée ci-dessus dérive de travaux menés sur plusieurs années et principalement orientés vers les aspects liés au terroir ou à diverses techniques oenologiques. Dans cette étude, nous nous attacherons au contraire à individualiser, par l'étude de la variabilité clonale à la fois des paramètres viticoles et de la composante aromatique, quelques différences dues au matériel génétique.

## Matériel et méthodes

Cinq clones de *Müller-Thurgau* (646, INRA Dijon; D100, Freiburg; Wü 7/5, Würzburg; St19 et St20, Steimann) greffés sur S04 ont été considérés. Implantés à 3x0.75 m dans le vignoble de côteau de Telve Valsugana (400 m d'altitude, exposition Sud), ils ont été conduits en pergola simple. Six parcelles par clone ont été suivies. Les données du tab. 1 concernant les paramètres de production et qualité des moûts ont été obtenues en considérant la moyenne des six parcelles de l'étude. Soixante kilos de raisins par clone, prélevés dans les 6 parcelles, ont été vinifiés chaque année depuis 1993. La vinification, sans macération pelliculaire ni fermentation malo-lactique, a suivi par ailleurs un protocole standard.

Les analyses des composés aromatiques ont été réalisées à 5 mois d'intervalle de la vendange selon la méthode de Gunata *et al.* (1985) reportée dans le détail par Nicolini *et al.* (1995). Les alcools supérieurs et l'alcool méthylique ont été analysés selon la méthode proposée par Gabri et Salvagiotto (1980). Les données ont été traitées par le logiciel de statistiques SAS.

## Résultats et discussion

### Aspects agronomiques

Le modèle statistique explique de 49.7% de la variabilité pour la fertilité des bourgeons à 81.4% pour l'acidité titrable. L'année s'avère être la source la plus importante de variabilité, alors que le clone explique moins de 10% de la variabilité (tab. 1). Les clones présentent des différences significatives pour les paramètres de l'acidité (acidité titrable, pH, acide tartrique, potassium) et de la production par cep. Les différences en ce qui concerne les degrés Brix sont proches de la significativité. Le clone St19 est plus productif. Cela est principalement dû à une tendance à une fertilité plus grande des bourgeons et consécutivement un nombre moyen de grappes par pied plus important. Les clones 646 et D100 présentent respectivement la

Table 1: Paramètres de production et qualité des moûts selon l'année et le clone (\*, \*\*, \*\*\*, n.s.=Pr<0.05, 0.01, 0.001, non significatif; les moyennes signalées par la même lettre minuscule ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan).

Table 1: Vine production and must composition parameters (\*, \*\*, \*\*\*, n.s.=Pr<0.05, 0.01, 0.001, non significant; mean values with the same small letter do not differ significantly at Duncan's test).

Tabella 1: Parametri produttivi e parametri qualitativi dei mosti (\*, \*\*, \*\*\*, n.s.=Pr<0.05, 0.01, 0.001, non significativo; valori medi contraddistinti dalla stessa lettera minuscola non sono significativamente differenti al test di Duncan).

	N. grappes/ cep.	kg raisin/cep	pois moyen grappe (g)	fertilité	°Brix	acidité tit. (g/L)	pH	ac. malique (g/L)	ac. tartrique (g/L)	tar/mal	potassium (g/L)
<b>modèle</b>											
année	71.4***	55.5***	68.7***	49.7***	72.5***	81.4***	68.7***	64.7***	79.7***	61.1***	63.0***
clone	61.9***	28.9***	51.3***	35.4***	47.9***	68.1***	29.1***	32.2***	71.4***	13.7***	30.0***
année x cl.	3.7*	9.0**	6.4 n.s.	5.8 n.s.	3.2 n.s.	3.6**	3.6**	2.2 n.s.	3.3*	3.5 n.s.	9.7***
erreur	5.8 n.s.	17.6*	11.0**	8.5 n.s.	21.4***	9.7**	6.3*	30.3***	5.0 n.s.	43.9***	23.3***
<b>clone</b>											
D100	28.6	44.5	31.3	50.4	27.5	18.6	31.3	35.3	20.3	38.9	37.0
Wü 7/5	17.4 b	3.32 ab	198	1.53	16.0	6.71 b	3.26 b	2.47	5.13 b	2.39	1.17 c
St19	16.0 b	2.72 b	180	1.53	16.6	6.75 b	3.31 a	2.28	5.26 b	2.33	1.33 a
St20	20.6 a	3.78 a	186	1.83	16.5	7.18 a	3.27 ab	2.64	5.11 b	2.11	1.26 ab
646	17.3 b	2.89 b	186	1.70	16.5	7.11 a	3.24 b	2.39	5.73 a	2.46	1.20 bc
<b>année</b>											
1993	17.1 b	2.88 b	179	1.56	16.8	6.65 b	2.31 a	2.41	5.41 ab	2.40	1.27 ab
1994	9.97 d	2.15 c	217 a	1.84 a	16.2 c	6.81 c	3.33 ab	2.47 cb	5.57 c	2.54 a	1.15 b
1995	17.9 c	3.05 b	168 b	1.37 b	15.3 d	5.57 d	3.34 a	1.90 d	3.76 d	2.16 b	1.19 b
1996	28.4 a	3.47 ab	122 c	2.01 a	16.8 b	7.94 a	3.29 b	3.30 a	6.52 a	2.02 b	1.39 a
1997	16.0 c	3.84 a	234 a	1.19 b	18.1 a	7.51 b	3.18 c	2.72 b	5.91 cb	2.23 b	1.40 a
	23.7 b	4.06 a	171 b	1.80 a	17.3 b	7.92 a	3.13 d	2.30 c	6.19 ab	2.72 a	1.21 b

Tabella 2: Composition moyenne en composés d'arôme, libres et liés, et paramètres aromatiques dérivés des vins de Müller-Thurgau mono-clonaux produits à Telve Valsugana de 1993 à 1997 (\* voir Tab. 3).

Table 2: Mean content and standard deviation of free and bound aroma compounds, and derived parameters, in single clone Müller-Thurgau wines from grapes grown at Telve Valsugana, vintages from 1993 to 1997 (\* see Tab. 3).

Tabella 2: Composti aromatici in forma libera e legata, e parametri aromatici derivati, di vini mono-clonali di Müller-Thurgau ottenuti da uve coltivate a Telve Valsugana nelle vendemmie dal 1993 al 1997; valori medi e deviazione standard (\* vedi Tab. 3).

FRACTION LIBRE			FRACTION LIÉE		
Composés (µg/L)	moy. (n=25)	dev. st.	Composés (µg/L)	moy. (n=25)	dev. st.
méthanol (mg/L)	28.3	4.3	oxyde de linalol fur.trans	48.0	32.9
propanol (mg/L)	15.0	6.6	oxyde de linalol fur.cis	8.6	3.7
2-méthyl-1-propanol (mg/L)	45.4	17.8	oxyde de linalol pir.trans	10.7	6.5
2-méthyl-1-butanol (mg/L)	36.2	10.1	oxyde de linalol pir.cis	3.5	2.5
3-méthyl-1-butanol (mg/L)	191	35	linalol	24.7	12.8
éthanal (mg/L)	43.5	22.6	α-terpinéol	2.5	1.1
acétate d'éthyle (mg/L)	22.9	3.6	géraniol	22.8	7.2
acétate d'isobutyle	65.3	63.3	acide trans-géranique	16.8	16.7
acétate d'isoamyle	1163	587	ho-diol (I)	50.8	31.4
acétate d'hexyle	219	114	ho-diol (II)	2.2	0.8
acétate de 2-phényléthyle	285	136	hydroxylinalol	5.3	2.4
butyrate d'éthyle	103	36	8-OH-linalol trans	26.9	16.7
hexanoate d'éthyle	466	165	8-OH-linalol cis	47.8	20.2
octanoate d'éthyle	502	204	3-oxo-alfa-ionol	106	31
décanoate d'éthyle	135	78	ho-trienol	5.7	4.8
ac. hexanoïque	2349	602	7-OH-géraniol	7.7	5.4
ac. octanoïque	4389	1386	p-menten-diol (II)	2.2	1.0
ac. décanoïque	1401	648	alcool benzylique	248	77
1-hexanol	3097	460	alcool 2-phényléthylique	223	91
trans 3-hexen-1-ol	189	49	endiol	1.8	0.7
cis 3-hexen-1-ol	61	27	1-hexanol	65	21
alcool benzylique	28.6	14.1	trans 3-hexen-1-ol	1.5	0.9
alcool 2-phényléthylique (mg/L)	49.2	10.2	cis 3-hexen-1-ol	10.5	5.1
4-vinylphénol	175	299	trans 2-hexen-1-ol	28.9	19.0
4-vinylgaiacol	32.0	46.3	8-OH-géraniol	14.9	6.1
linalol	47.2	15.1			
α-terpinéol	14.1	5.3	Paramètres dérivés (µg/L)	moy	dev. st.
géraniol	14.8	6.3	alcools supérieurs (mg/L)	287	55
ho-diol (I)	433	258	acétates (*)	1732	825
ho-diol (II)	10.2	8.6	esters (*)	1205	440
oxyde de linalol fur.cis	4.4	2.7	acides (*)	8138	2418
oxyde de linalol pir.trans	17.5	16.4	alcools en C <sub>6</sub> (*)	3347	476
oxyde de linalol pir.cis	4.0	1.7	vinylphenols (*)	207	343
ho-trienol	57.8	38.1	aroma-pot (*)	124	35

Tabella 3: Differenze entre années pour des paramètres aromatiques (Anova, Duncan)  
(aroma-pot = linalol et géranol libres et liés +  $\alpha$ -terpinéol libre)

Table 3: Differences among vintage years on the basis of aroma parameters (Anova, Duncan)  
(aroma-pot = free and bound linalol and geraniol +  $\alpha$ -terpineol free).

Tabella 3: Differenze tra le annate valutate sulla base di parametri aromatici (Anova, Duncan)  
(aroma-pot = linalolo e geraniolo liberi e legati +  $\alpha$ -terpineolo libero)

Paramètres ( $\mu\text{g/L}$ )	Pr > F	1993 moy.	1994 moy.	1995 moy.	1996 moy.	1997 moy.
acétates (isoC <sub>4</sub> + isoC <sub>5</sub> + C <sub>6</sub> + 2-phén)	***	2990 a	1143 b	1312 b	1643 b	1566 b
esters (C <sub>4</sub> + C <sub>6</sub> + C <sub>8</sub> + C <sub>10</sub> )	***	1176 b	544 c	1735 a	1202 b	1368 b
acides (C <sub>6</sub> + C <sub>8</sub> + C <sub>10</sub> )	***	7219 c	6042 c	11473 a	6419 c	9540 b
alcools C <sub>6</sub> libres (C <sub>6</sub> + trans-3 + cis-3)	**	3506 ab	2871 c	3811 a	3324 abc	3224 bc
2-phénylethanol (mg/L)	***	42.0 b	45.9 b	65.6 a	49.7 b	42.9 b
vinylphénols (4VP + 4VG)	***	832 a	81.5 b	18.6 b	39.4 b	65.5 b
aroma-pot	***	130.6 ab	82.8 c	150.2 a	141.7 a	108.5 bc

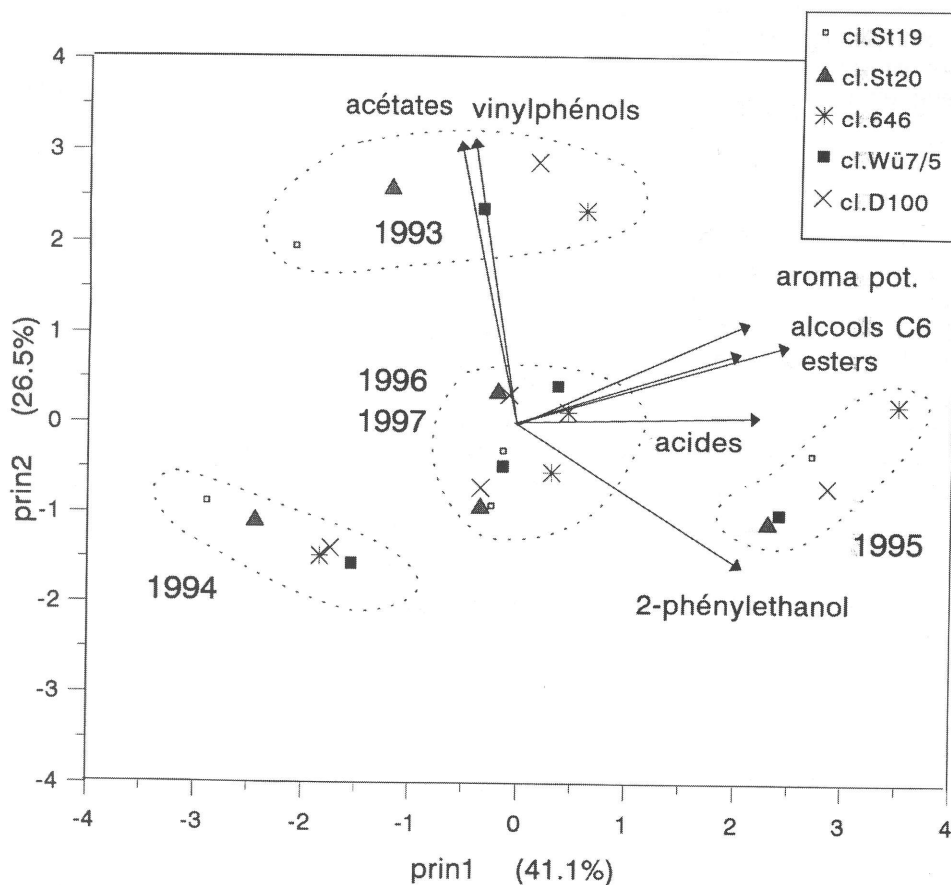


Fig. 2: ACP et biplot des composés d'arôme et des paramètres dérivés (matrice de corrélation).

Fig. 2: PCA and biplot based on the aroma compounds and derived parameters (correlation matrix).

Fig. 2: PCA e biplot elaborato sulla base di composti aromatici e parametri da essi derivati.



concentration en sucres la plus élevée et la plus basse. Au vu de l'équilibre acide, le premier semble atteindre, pour une même date de récolte que les autres clones, une maturité plus aboutie. On peut en outre observer que les clones les plus productifs sont ceux qui présentent les teneurs en sucres les plus basses. En particulier, le clone D100, second en ce qui concerne la productivité après le St19, semble manifester dans cette zone, une plus grande difficulté à atteindre un niveau de maturation correct. Le clone Wü 7/5 quant à lui, montre une production inférieure, ce qui lui consent d'atteindre un bon niveau de maturité. Signalons cependant que les différences entre clones n'ont pas toujours été significatives.

#### Aspects aromatiques

Le profil moyen des composés aromatiques libres et liés des 25 vins analysés (tab. 2) est en accord avec celui décrit en introduction, lequel se réfère à d'autres zones du Trentin. Des composés analysés, quelques paramètres ont été construits (tab. 3) en tenant compte de la signification technologique de ces composés et du rôle sensoriel qu'ils présentent dans l'appréciation de la typicité du *Müller-Thurgau* (Nicolini *et al.*, 1996a). Le dernier de ces paramètres en particulier, aroma-pot, représente l'arôme potentiellement présent dans le raisin ou libérable par la technologie.

Les vins ont été soumis à une analyse de variance, en utilisant ces nouveaux paramètres comme variables et le clone et l'année comme source de variabilité (tab.

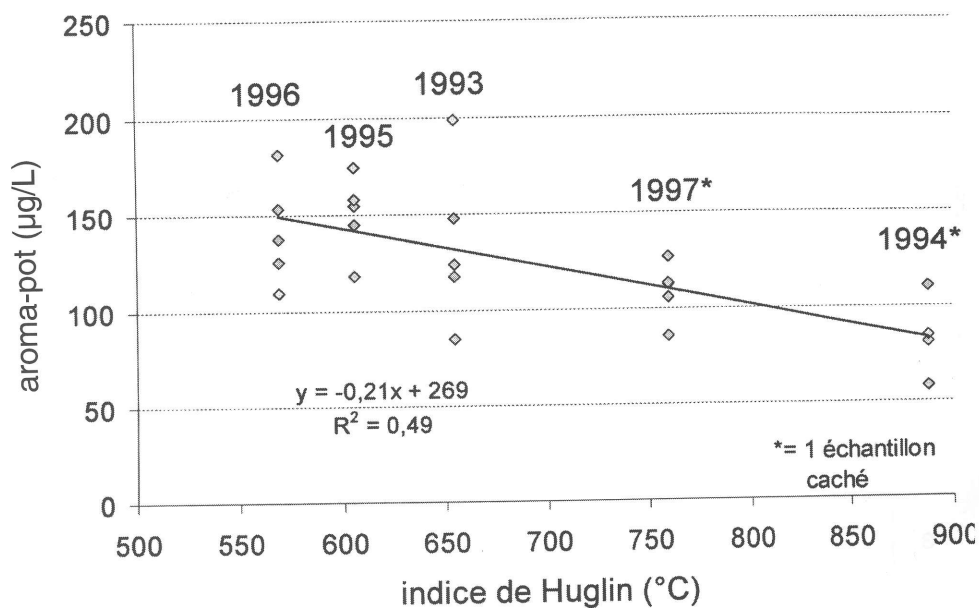


Fig. 3: Corrélation entre le potentiel aromatique des clones et l'indice de Huglin (Août-Sept.) pour chaque année (aroma-pot = linalol et géraniol libres et liés +  $\alpha$ -terpinéol libre).

Fig. 3: Correlation between the variety potential aroma of the clone wines and the index of Huglin measured (August-September) for each vintage (aroma-pot = free and bound linalool and geraniol +  $\alpha$ -terpineol free)

Fig. 3: Correlazione tra l'aroma varietale potenziale dei vini monoclonali e l'indice di Huglin misurato nei mesi di Agosto e Settembre di ogni annata (aroma-pot = linalolo e geraniolo liberi e legati +  $\alpha$ -terpineolo libero)

3). Comme pour les paramètres agronomiques, l'année s'avère la source de variabilité la plus importante. En effet les différences entre années – en incluant dans le terme année l'effet lié à la souche de levure, différente en 1995 par rapport aux autres années – ont toujours été hautement significatives. Les deux premiers axes de l'ACP élaborés sur la base de la matrice des corrélations (fig. 2) expliquent un peu moins de 70% de la variabilité. Sur le plan ainsi défini, les clones sont bien regroupés par année.

On peut par ailleurs ajouter, comme le montre la fig. 3, qu'il existe une corrélation négative entre "aroma-pot" de l'ensemble des dones et l'indice de Huglin (IH) calculé de la véraison à la maturité pour chaque année. Si l'on considère, pour chaque année, les niveaux moyens d'acidité et °Brix (tab. 1), le potentiel aromatique ("aroma-pot" - tab. 3), et l'indice de Huglin (fig. 3), on peut noter que les meilleurs résultats, du point de vue aromatique, ont été obtenus quand ont été atteints de bonnes teneurs en sucres, sans pénaliser pour autant l'acidité, contemporanément à des indices de Huglin bas ou moyens.

Parmi tous les paramètres de la composition aromatique, seule la composante terpénique (aroma-pot) s'est démontrée être liée au génotype avec des différences significatives ( $P > F 0.0178$ ) entre clones (fig. 4). Le potentiel aromatique du clone St19 atteint le niveau moyen le plus bas. Viennent ensuite, dans l'ordre croissant, les clones D100, St20, Wü 7/5 et 646. Il est intéressant de noter que les clones St19 et D100 sont ceux qui présentent la productivité la plus haute, bien au-dessus

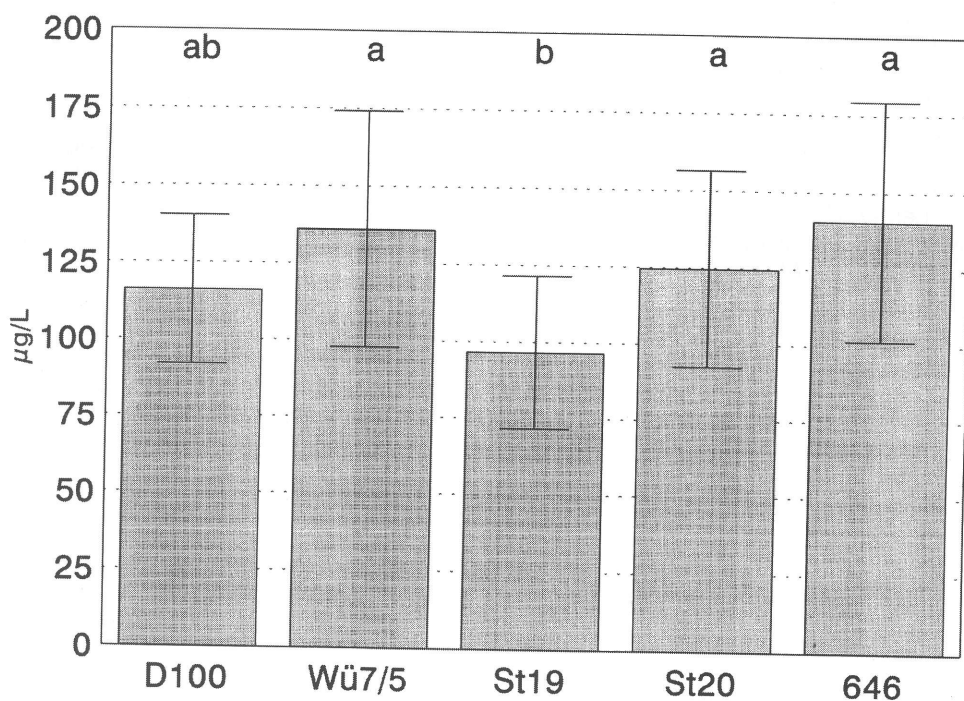


Fig. 4: Potentiel aromatique (aroma-pot) des vins monoclonaux (moy.  $\pm$  dev. st.).

Fig. 4: Variety potential aroma (aroma-pot) of the clone wines (mean  $\pm$  st. dev.).

Fig. 4: Aroma varietale potenziale (aroma-pot) dei vini monoclonali (media  $\pm$  dev. st.).

des 3 Kg/cep. En comparaison, les trois autres clones avaient une production de moins de 2.9 kg/cep et une teneur en sucres des moûts qui tendait à être plus élevée. Les données de la composition des moûts pour le clone 646 indiquent une maturité plus importante qui pourrait être liée à une plus grande précocité. Cela pourrait expliquer ses niveaux aromatiques plus élevés. En effet, le contenu aromatique des raisins de *Müller-Thurgau* est influencé positivement par l'époque de récolte même s'il atteint un plateau (Merz, 1998). Une augmentation de l'aromaticité a déjà été observée du reste, non seulement sur des cépages aromatiques (Wilson *et al.*, 1984), mais également sur cépages neutres (Versini *et al.*, 1996b).

## Conclusion

La zone considérée dans l'étude – une nouveauté pour le *Müller-Thurgau* – se caractérise par une certaine particularité en ce qui concerne le contenu en arômes des moûts et des vins qui en sont issus (Versini *et al.*, 1996b). On peut cependant en tirer quelques conclusions.

Dans l'ensemble, le matériel génétique s'est montré extrêmement sensible aux conditions environnementales au sens large, avec un contrôle génétique limité de la synthèse des arômes et de grandes variations annuelles.

Le potentiel aromatique variétal – somme de linalol et géraniol libres et liés et de l' $\alpha$ -terpinéol libre – que les clones sont capables d'exprimer dans la zone de Telve Valsugana est comparable à celui d'autres zones du Trentin (Versini, 1996), même s'il tend à être légèrement inférieur.

Entre les 5 clones étudiés les 646, St20 et Wü 7/5 semblent donner les meilleurs résultats sur le plan aromatique. Le St19 et le D100, plus productifs, semblent quant à eux de moindre intérêt, principalement à cause du bas potentiel aromatique que montre le premier et de la faible concentration en sucres des moûts issus du second.

Les années où l'on observe, avec des indices de Hugins bas ou moyens, de bons niveaux en sucres et une bonne acidité, semblent être plus favorables à l'expression aromatique du *Müller-Thurgau*.

## References

1. CHATONNET P. (1993). *Analyse des phénols volatils et des composés soufrés des vins par chromatographie en phase gazeuse*. In: Les acquisitions récentes en chromatographie du vin, B. Doneche ed., Tec&Doc, Paris, 121-149.
2. GABRI G., SALVAGIOTTO R. (1980). *Dosamento gascromatografico simultaneo della acetaldide, del metanolo, dell'acetato e del lattato di etile, e degli alcoolici superiori nei distillati alcoolici*. *Vini d'Italia*, 22 (124): 37-43.
3. GUNATA Y.Z., BAYONOVE C., BAUMES R., CORDONNIER R. (1985). The aroma of grapes. *J. Chromatogr.*, (331): 83-90.
4. MERZ A. (1998). *Composizione aromatica di mosti e vini Müller-Thurgau in relazione a variabili agronomiche*. Tesi di Laurea, DISTAM, Milano.
5. NICOLINI G., VERSINI G., DALLA SERRA A., SEPPI A., AMADEI E., FALCETTI M. (1995). *Aspetti compositivi di mosti e vini Müller-Thurgau del Trentino*. *Riv. Vitic. Enol.*, (48, 3): 47-61.
6. NICOLINI G., VERSINI G., AMADEI E. (1996a). *Caratteristiche qualitative del vino Müller-Thurgau del Trentino in relazione ad interventi di tecnica enologica*. - *Riv. Vitic. Enol.*, (49, 2): 37-57.
7. NICOLINI G., VERSINI G., AMADEI E., MARCHIO M. (1996b). *3-hexen-1-ol isomers in Müller-Thurgau wines: A "varietal" characteristics affected by must sulfiting time*. *Vitis*, (35, 3): 147-148.

8. NICOLINI G., VERSINI G., DALLA SERRA A., SEPPI A., FALCETTI M. (1996c). *Peculiarities in the aroma compounds of Müller-Thurgau wines from different grape growing areas*. 5e Symp. Int. "Œnologie 95", Bordeaux, 15-17 Juin 1995, Lonvaud-Funel A. ed., TEC&DOC Paris, 539-543.
9. RAPP A., KNIPSE W., ENGEL L., HASTRICH H. (1981). *Neuere Ergebnisse über die Aromastoffe verschiedener Weine*. In: Proc. 6th Int. Oenol. Symp., E. Lemperle ed., Intern. Assoc. Winery Technol. Management, Breisach, April 28-30, Mainz, 1981, 137-147.
10. RAPP A., GÜNTERT M. (1985). *Beitrag zur Charakterisierung des Weines der Rebsorte Weißer Riesling. II. Untersuchung der Aromastoffzusammensetzung deutscher Weißweine der Rebsorten Weißer Riesling, Müller Thurgau und Silvaner*. *Vitis*, (24, 3): 138-150.
11. RAPP A., VOLKMANN C., NIEBERGALL H. (1993). *Untersuchung flüchtiger Inhaltsstoffe des Weinaromas: Beitrag zur Sortencharakterisierung von Riesling und Neuzüchtungen mit Riesling-Abstammung*. *Vitis*, (32, 3): 171-178.
12. VERSINI G., SCIENZA A., DALLA SERRA A., DELL'ÉVA M., MARTIN C. (1989). *Rôle du clone et de l'époque de récolte sur l'arôme du Chardonnay: aspects analytiques et sensoriel*. In: "Actualités œnologiques '89", C.R. IV° Symp. Int. Oenol., Bordeaux, 15-17 juin 1989, P. Ribereau-Gayon & A. Lanvaud eds, Dunod, Paris, 1990, 69-74.
13. VERSINI G., DALLA SERRA A., FALCETTI M., SFERLAZZO G. (1992). *Rôle du clone, du millésime et de l'époque de récolte sur le potentiel aromatique du raisin de Chardonnay*. *Rev. des Œnol.*, (65, 11): 19-23.
14. VERSINI G., NICOLINI G., RAPP A., DALLA SERRA A., AMADEI E. (1995). *Topics on aroma compounds of northern Italian Müller-Thurgau wines*. SASEV Int. Congress 1995, Cape Town, South Africa, 8-10 November, 35-37.
15. VERSINI G., NICOLINI G., RAPP A., DALLA SERRA A., BOLOGNINI L. (1996a). *Caratterizzazione aromatica dei vini "Silvaner" dell'Alto-Adige in raffronto, principalmente, a vini "Müller-Thurgau" e "Riesling renano"*. *Acc. It. Vite Vino*, tornata di Bressanone, 21 giugno 1996 (in print)
16. VERSINI G., RAPP A., DALLA SERRA A., NICOLINI G., BARCHETTI P. (1996b). *Aroma profile differences among grape products from different geographic areas*. 11th Int. Oenological Symp., Int. Ass. Winery Technology and Management, Sopron, Hungary, 3-5 Juny 1996, Lemperle E., Trogus H., Figlestahler P. eds., 402-424.
17. VERSINI G. (1996). *Characterization of Müller-Thurgau wine aroma*. C.R. Journées Scientifiques de Lallemand, "Les arômes du vin. Caractérisation et genèse", Toulouse, 10 mai 1996, 17-25.
18. VERSINI G., RAPP A., DALLA SERRA A., NICOLINI G. (1997). *Use of the bound forms profile to improve the variety discrimination capability of monoterpenes in wines from some floral and non-floral groups of cultivars: the case of Rhine Riesling crosses*. In: "Flavour perception, aroma evaluation, Proc. 5th, Wartburg Aroma Symposium, Eisenach, Germany, March 17-20, 1997, H.P. Kruse and M. Rothe eds., 269-281.
19. WILSON B., STRAUSS C.R., WILLIAMS P.J. (1984). *Changes in free and glycosidically bound monoterpenes in developing Muscat grapes*. *J. Agric. Food Chem.*, (32): 919-924.