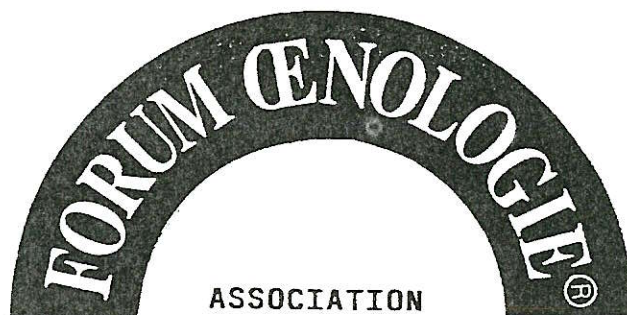


LE PRESIDENT .

Le 26 Février 1992

Monsieur VERSINI
Institut Agraire Provincial
de San Michele All'Adige
38010 TRENTO

ITALIE

Cher Monsieur,

Au nom de toute l'équipe de FORUM ŒNOLOGIE, nous vous remercions d'avoir bien voulu accepter de participer au 1er colloque international sur LE CHARDONNAY qui se déroulera à Mâcon le 20 MARS prochain.

Nous vous rappelons le thème que vous aurez à traiter :
"ROLE DU CLONE ET DE L'EPOQUE DE LA RECOLTE SUR L'AROME DE CHARDONNAY
ASPECT ANALYTIQUE ET SENSORIEL"

Votre intervention est prévue pour une durée de 20 mn

Pour une bonne organisation matérielle, nous vous demandons de nous faire connaître vos besoins en nous faisant parvenir les imprimés ci-joints dûment remplis par retour de courrier.

Nous souhaiterions également que vous vouliez bien nous adresser le texte de votre intervention pour le 15 Mars 1992.

Dans le cadre d'une bonne convivialité entre les intervenants, nous avons prévu de nous retrouver le vendredi 20 Mars à 20 Heures pour une soirée musicale aux ECURIES SAINT-HUGUES à CLUNY sous l'égide du Printemps des Mâcon.

Par ailleurs, si vous souhaitez participer le 21 Mars au colloque VIN-SANTE-PLAISIR DE VIVRE ayant pour thème L'AMOUR ET LA LOI, sous le haut patronnage de l'Office International de la Vigne et du Vin, merci de nous le préciser afin que nous puissions vous faire parvenir une invitation.

Veuillez croire, Cher Monsieur, à l'expression de nos sentiments les meilleurs.

H.L. ARNOULD
Po

Château de Chaintré - Cidex 453 bis
71570 LA CHAPELLE-DE-GUINCHAY (France)
Tél. 85374321 - Télécopie (33) 85 37 19 83

Rôle du clone, du millésime et de l'époque de récolte sur le potentiel aromatique du raisin de Chardonnay.

G. Versini*, A. Dalla Serra*, M. Falcetti* et G. Sferlazzo**

(*) Istituto Agrario, 38010 San Michele all'Adige (Trento).

(**) Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Sassari, 07100 Sassari.

Retenu comme originaire de la Bourgogne, le Chardonnay s'est récemment diffusé dans tous les vignobles du monde, s'adaptant aux conditions climatiques les plus diverses et pouvant donner du raisin aussi bien destiné à la prise de mousse qu'à la vinification traditionnelle, généralement en bois.

S'exprimant seulement dans des terroirs déterminés (Boubals, 1990), il est partout apprécié pour ses notes aromatiques particulières, décrites par une gamme très large et diversifiée de sensations olfactives.

Jordan et Croser, en 1983, ont observé, pour une zone déterminée de l'Australie, une évolution de l'arôme du raisin vers la maturation allant de la note "verte" à celle de "melon et figue" en passant par celle de "cornichon, acacia et tabac".

Un autre auteur australien (Young, 1988) a décrit les vins de Chardonnay avec une série de notes aromatiques en fonction des zones climatiques de culture: "pomme verte, citron, fleurs, melon, poire, noisette, ananas frais, herbacé" jusqu'à la note de "fruits frais" dans les vins issus de climat froid. Dans ceux issus de climats chauds, on retrouve plus des notes de "fleurs tropicales, abricot, banane, nojàu de pêche" ou encore "poire et ananas au sirop".

Noble et Ohkubo (1987) ont montré que les vins les plus jeunes et ceux provenant de zones à climat froid présentaient des notes fruitées et florales plus marquées, cette dernière étant assimilée au linalol.

Si on s'intéresse aux descriptions des vins issus de clones différents, on peut noter que sur le schéma proposé par l'E.N.T.A.V. Bourgogne - Franche-Comté, apparaissent deux typologies différentes, une complètement neutre (absence d'arômes, peu expressif, grossier) et l'autre, caractérisée par des arômes "fins, élégants, et floraux".

Des études de profils aromatiques de vins de base microvinifiés en vue d'élaborer des vins mousseux par méthode champenoise, issus de clones de Chardonnay cultivés en Trentino, donc en zone froide, ont montré que les descripteurs sensoriels les plus souvent utilisés étaient fruité acerbe, citron et végétal, avec une certaine intensité et complexité pour les clones 77 et 130 SMA (fig. 1) (Falcetti et coll., 1990a). D'autres descripteurs, et en particulier les notes florale et épicée ont été utiles pour compléter la caractérisation des vins issus de différents milieux de culture ainsi que pour mesurer l'interaction "altitude - type de sol" (Falcetti et coll., 1990b).

De nombreuses essais ont été mises en place dans notre Institut pour acquérir des données analytiques sur les composantes aromatiques variétales et fermentaires des vins issus de cette cultivars. Cela dans le but d'illustrer et interpréter de

nombreuses observations précédemment citées. Je vais vous les détailler dans cet exposé.

1. Etude de la composante variétale: variation de certaines classes de composés dans le profil aromatique du raisin.

1.a) Comparaison entre différents types de clones.

De nombreux travaux ont surtout porté sur les composés potentiellement aromatiques typiques de *Vitis vinifera* dont les monoterpènes et les norisoprènes, présents sous forme libres et/ou liés aux sucres (les hétérosides). Les résultats obtenus ont montré que ces composés sont des indicateurs utiles pour différencier les clones à faible teneur monoterpénique de ceux à teneur relativement élevée avec les caractéristiques de clones aromatiques type muscatés (Scienza et coll., 1987; Versini et coll., 1987 et 1990). L'exemple de discrimination entre les individus isolés d'une population standard d'origine française, présents dans le vignoble de notre Institut, montrent trois regroupements à deux niveaux de concentration bien différents, pour tous les composés monoterpéniques libres (fig. 2), avec des variations spécifiques pour le linalol, les diendiol-1 et -2, l'acide trans gérannique et le trans 8-hydroxy-linalol au sein des 2 groupes les plus riches en monoterpènes, tous les 2 classés différemment mais indissociables à la dégustation, aussi bien du raisin que des vins par le caractère florale-muscatée (Versini et coll., 1988).

Des caractéristiques analogues de distinction ont été mis en évidence pendant plusieurs années dans les profils aromatiques de clones officiels, définis floraux-muscatés (clones musqué USMI et 77) ou non (clones 130 SMA et 116 F). Il faut remarquer que le clone USMI présentait un profil aromatique muscaté pendant une année, mais il est devenu non muscaté au cours des deux autres années étant caractérisé par des réarrangements étranges dans son profil terpénique (Versini et coll., 1988).

Sous cet aspect analytique, nous pouvons affirmer que aussi autres clones de Chardonnay non muscatés (par exemple 95, 96, 222) sont pratiquement sans composés monoterpéniques libres ayant un intérêt organoleptique.

Nous avons toutefois observé sur deux années consécutives que dans un milieu du Trentino les mêmes clones "neutres" atteignent à la maturation des concentrations en certains monoterpènes, telles qu'ils peuvent donner le caractère "floral-muscaté" aux vins (Tab.1). Nous sommes entrain de rechercher si ce fait peut-être causé par des différences d'accumulation de telles ou telles autres substances pendant la maturation, pour des conditions climatiques particulières.

Si l'on compare le profil variétal du Chardonnay à celui d'autres cépages, on constate l'importance du contenu (autre le 70%) en 8-hydroxy-linalol, notamment l'isomère cis - ou le deuxième isomère élué en chromatographie en phase gazeuse - aussi bien sous la forme libre que liée; fait qui implique une prédominance de la biosynthèse de la structure typique du linalol, mais à degré d'oxydation plus élevé et non aromatique (Fig.4). Récemment nous avons vérifié, pour des individus du clone 77 à teneur monoterpénique nettement différente, que la forme trans du 8-hydroxy-linalol est en concentration importante seulement pour les individus à contenu terpénique élevé.

Parmi les substances norisopréniques les plus présentes après hydrolyse enzymatique, on peut citer un dicétone avec le spectre de masse correspondant à celui de la 3-oxo- β -damascone - c'est l'artéfact provoqué par l'action de l'enzyme sur la 3-hydroxy- β -damascone, effectivement libérée du complexe glycosidique (Sefton et Williams, 1991) et donc qui peut représenter sa mesure indirecte dans les conditions opératives standard - et surtout la 3-oxo- α -ionol. Ces substances ne nous ont pas permis de noter des différences significatives parmi les clones. D'autres composés identifiés après hydrolyse enzymatique se sont avérés être communs à d'autres cépages, et notamment la vanillate de méthyle, l'acétovanillone, l'acide cinnamique, l'acide ferulique, etc.

1.b) Evolution pendant la maturation de certains composés caractérisant les mêmes clones.

Suite à certains travaux déjà effectués sur d'autres variétés, il nous a paru nécessaire d'étudier les variations de concentrations durant la maturation des composés déjà cités, surtout de ceux qui sont organoleptiquement intéressants. Par exemple, nous avons constaté, avant tout, de fortes variations du linalol libre qui laisse apparaître un maximum bien marqué en correspondance de la maturité. Sur les Figg. 3a, 3b et 3c, nous présentons les résultats de 2 années de recherche. Cette étude a été faite sur différents individus du clone 77, possédant un contenu monoterpénique nettement différencié. L'échantillonnage s'est effectué en alternance sur différentes grappes en récoltant 2 grains à la base et 2 autres au sommet de la grappe. Nous avons observé que l'évolution des composés est identique chez tous les individus pour une année donnée mais que par contre, le contenu monoterpénique varie en fonction de l'individu.

L'allure de la courbe est identique pour les 2 années, mais les positions de certains éléments représentés sur la courbe sont décalés. Par exemple le maximum pour une période pouvant aller de 15 à 20 jours, la date de la maturation technologique restant par ailleurs, la même.

L'évolution de la forme libre du linalol est un exemple très représentatif. En effet le maximum d'accumulation s'est déplacée de la période de maturation technologique vers la période de surmaturation.

D'autres travaux confirment la variabilité de l'évolution du linalol chez les clones neutres par rapport à celle des clones retenus aromatiques (Versini et coll., 1989b) ainsi que chez les individus à faible contenu monoterpénique et à comportement identique au clone "aromatique".

Les paramètres analytiques usuels de suivi de maturité ne sont pas en mesure de prévoir le maximum d'accumulation des formes libres de certains composés d'importance organoleptique.

D'ailleurs, on a confirmé que la plus forte concentration en linalol, et en terpénols totaux, sous les 2 formes, se rejoignent pour les clones "neutres" à surmaturation. En ce qui concerne les composés norisopréniques cités précédemment, nous n'avons pas encore déterminé une tendance évidente d'évolution, toutefois il semblerait qu'ils soient plus abondants en début de maturation et dans la phase de surmaturation.

1.c) Variabilité des profils aromatiques de moûts issus d'un clone en fonction du millésime.

Sur la Fig.4, nous avons reporté sous forme d'histogramme, pour 3 années consécutives les concentrations moyennes de certains composés variétales de 31 moûts du clone 130 SMA cultivé dans différentes zones du Trentino. La microvinification avec les mêmes opérations technologiques, s'est réalisée pour chaque moût à partir de 2 quintaux de raisins récoltés à maturité idéale pour élaborer des vins de base destinés à la prise de mousse.

On peut noter des teneurs très différentes pour certains composés en fonction de l'année surtout pour certaines formes liées parmi lesquelles celles des composés norisopréniques.

Ce qu'on vient de dire est particulièrement intéressant si rapproché aux résultats obtenus récemment lors d'un travail réalisé en collaboration sur les composés aromatiques de Riesling du Rhin qui comparait différentes zones de production (Marais et coll., 1992): l'Afrique du Sud, l'Allemagne (la région du Palatinat) et l'Italie du Nord (surtout notre région). Il en ressorti des variations importantes dues à ces mêmes composés norisopréniques et aux 8-hydroxy-linalols, tous sous forme liée. Ces différences semblent être fonction des conditions climatiques.

Des travaux sont actuellement en cours pour tenter de corréliser ces composés aromatiques aux éléments déterminants du climat relatif aux 3 années considérées, qualifiée d'années à évolution normale.

1.d) Formation d'arômes particuliers par hydrolyse chimique des hétérosides.

Ces éléments de variation au sujet de la caractérisation variétale propre du raisin et surtout de certains composés intéressants organoleptiquement étant acquis, il se pose le problème de savoir pour combien de temps, telle fraction, peut contribuer, à déterminer les caractéristiques aromatiques particuliers du vin de Chardonnay. D'importantes études ont été faites par Williams et coll. en 1989. Il a simulé les transformations par catalyse acide de la fraction glycosidique isolée du moût, accélérant l'opération par chauffage adéquat dans une solution analogue au vin. Il a ainsi identifié un grand nombre de composés et il les a comparés à ceux obtenus lors de la même expérimentation menée sur d'autres cépages non floraux, cela en soumettant l'hydrolysât au test de révélation sensorielle par ajout au même vin. L'hydrolysât de Chardonnay présentait des notes de bois de chêne et de vanille (descripteurs typiques du Chardonnay dans certaines zones) et il apportait une différence sensorielle significative si il était ajouté au vin.

La même expérimentation est en cours dans le notre Institut sur la fraction glycosidique isolée de moûts obtenus à partir de raisin récolté à maturité idéale pour la production de vin de base destiné à la prise de mousse traditionnelle. Nous pouvons confirmer que les descripteurs utilisés pour caractériser l'hydrolysât étaient ceux de bois de chêne, de tabac et légèrement de vanille.

2. Etude de la composante fermentaire.

Il est connu que la note olfactive dominante dans les vins jeunes et dans les vins issus de variétés peu aromatiques comme le Chardonnay, est souvent déterminée par le processus de fermentation et elle dépend étroitement des diverses variantes technologiques. Nous allons examiner les facteurs de variations de certaines catégories de composés, qu'ils soient pris comme tels ou comme précurseurs d'arôme contribuant au bouquet final du vin. En particulier, nous vérifierons, pour un clone donné, l'effet des facteurs année et époque de récolte sur la variation de ces contenus aromatiques.

2.a) L'effet année.

Dans le cadre de l'étude que j'ai citée précédemment, menée pendant 3 années sur 31 moûts issus du même clone en Trentino et relatif à l'élaboration de vins de base spumante, nous avons obtenu des données concernant les profils d'acides aminés des moûts et des vins, et le profil général des composés volatils des vins.

Les résultats d'une étude statistique concernant ce sujet ont été publiés récemment par Seeber et coll. (1991) et je vous en présente ici une synthèse:

a) Les acides aminés du moût sont utilisables, les années à conditions climatiques normales, comme paramètres de classification et donc de prévision de l'année, avec une capacité de discrimination hautement significative, en particulier pour l'acide glutamique, l'acide aspartique, la proline, la leucine, l'alanine et la sérine (Fig.5). Dans les vins, les acides aminés n'ont pas ce pouvoir discriminant, cité précédemment, étant donné les remaniements biochimiques importants qu'ils subissent durant les fermentations.

b) Par contre on retrouve ce pouvoir discriminant chez les composés volatils, en particulier si on les associe à certains éléments minéraux contenus dans les vins. En nous appuyant sur l'analyse en composantes principales (ACP), on constate une bonne discrimination entre les années, les loadings maxima pour les autovecteurs les plus discriminants dans ce sens, sont, dans un cas, pour les acides gras, les esters éthyliques et les alcools hexanol et hexenol. Pour l'autre autovecteur, sont les lactones γ -butyrolactone et 4-carboéthoxy- γ -butyrolactone, certains acétates d'alcools supérieurs, parmi lesquels l'acétate d'isoamyle, et le 4-vinylgaiacol. En fait certains composés sont ressortis très intéressants pour la note fruitée des vins, entre autre, les acétates et les esters gras cités.

L'analyse discriminante linéaire (LDA) des vins sur différentes années, a permis une classification et une prévision parfaites en fonction de la concentration en 2 éléments minéraux, le potassium et le calcium, et en certains composés pas d'origine glycosidique comme le méthanol et le 4-vinylgaiacol et de le 4-carboéthoxy- γ -butyrolactone (Fig.6).

Parmi les autres relations que l'on peut tirer de telles données (Rapp et Versini, 1991), nous avons noté des corrélations linéaires hautement significatives. La première positive, entre la concentration totale en acides aminés et fonction de l'année, et l'acétate d'isoamyle (Fig.7) - responsable en grande partie de la note fruitée de "caramel-acétone" (Romano et coll., 1987; Iacono et al., 1990) -, l'autre

négligeable avec la teneur en isoamylalcools et moins significativement avec le β -phényléthanol, l'hexanol et le méthionol.

Le fait que dans les vins issus de certaines zones du vignoble, on a observé une concentration toujours élevée ou toujours faible en acétates pourrait être mis en relation avec le contenu en azote des sols et donc avec l'azote des moûts (Ough et coll., 1980).

2.b) Effet de l'époque de récolte.

Parmi les variables déjà ressorties précédemment comme fortement influencées par l'année, on retrouve le 4-vinylgaiacol, corrélé positivement au 4-vinylphénol. La concentration en ces 2 phénols qui seraient en partie responsable de la note épicée des vins, semblent être liée au degré de maturité du raisin.

Leurs concentrations augmentent beaucoup plus dans les vins issus de raisins mûrs et même légèrement surmûris (Versini et coll., 1989c). De plus, la concentration en 4-vinylphénol s'est avérée être proportionnelle à la note aromatique "doucâtre, épicée de genêt" typique de nos nombreux vins de Chardonnay (Tab.2).

La teneur des vins en de tels composés est due au métabolisme des acides cinnamiques correspondants, par l'action, en grande partie des levures, classés, pour cela, à activité POF positive (une petite partie de levures étant classée à POF négatif). De telles caractéristiques du métabolisme des levures peuvent donc être d'autres causes des variations organoleptiques des vins, comme on a pu l'observer de façon remarquable pour d'autres cultivars, telles que le Gewürztraminer. Cette variabilité de la concentration de tels phénols dans les vins en fonction de l'époque de récolte du raisin, ne semble pas être liée au type de clone mais résulter comparable entre clones "neutres" et "aromatiques".

CONCLUSION

D'après les résultats que nous venons d'analyser, nous pouvons conclure que de nombreux facteurs non technologiques contribuent à modifier la composante aromatique des vins de Chardonnay, qu'elle soit variétale ou fermentaire.

Et donc nous pourrions déterminer une diversité de produits dans une zone donnée ou entre zones viticoles géoclimatiques très différentes. Toutefois certains effets dus au milieu sur la composante aromatique du Chardonnay peuvent être communs pour d'autres variétés.

Les résultats présentés ici, et surtout ceux concernant la composante variétale, ne permettent pas encore de définir un arôme typique du Chardonnay, ni de voir une corrélation analytique sûre, avec un groupe de composés.

Bibliographie

1. Boubals D., 1990, "La réussite du Chardonnay dans le monde: un exemple à méditer", *Progres Agric. et Viticole*, 107, 85-88;
2. Falcetti M., Campostrini F., De Micheli L., Stefanini M., Tonon A., 1990, "Valutazione dell'attitudine di alcuni cloni di Chardonnay a fornire basi spumante attraverso lo studio delle cinetiche di maturazione e l'analisi sensoriale", *Atti Acc. Ital. Vite Vino*, in press;
3. Falcetti M., Iacono F., Scienza A., Pinzauti S., 1990, "Un exemple de zonage in Italie du Nord: influence sur le vins", *Bull. O.I.V.*, 715-716, 741-759;
4. Iacono F., Bertamini M., Dalla Serra A., Falcetti M., Porro D., Versini G., 1990, "L'uso dell'analisi chimica e sensoriale per la caratterizzazione di vini Chardonnay base spumante prodotti in diversi ambienti del Trentino", *Riv. Vitic. Enol.*, 4, 3-14;
5. Iacono F., Romano F.A., Nicolini G., Porro D., Versini G., 1990, "Approccio analitico sensoriale per la caratterizzazione di basi spumante del Trentino", *Vignevini*, 10, 45-48;
6. Jordan A.D., Croser B.J., 1984, "Determination of grape maturity by aroma/flavour assesment" in: "Advances in viticulture and oenology for economic gain", *Proc. 5th Australian Wine Industry Technical Conference*, 29 Nov.-1 Dec. 1983, Perth W.A., pag. 261-374;
7. Marais J., Rapp A., Versini G., 1991, "Effect of origin on the aroma of *Vitis vinifera* L. cv. *Weisser Riesling* wines", submitted to publication;
8. Noble A., Ohkubo T., 1987, "Evaluation of flavor of California Chardonnay wines", *Proc. Intern. Symp. "The aromatic substances in grapes and wines"*, S.Michele all'Adige, 25-27 June, pag. 361-370;
9. Ough C.S., Bell A.A., 1980, "Effect of nitrogen fertilization of grapevines on amino acid metabolism and higher-alcohol formation during grape juice fermentation", *Am.J.Enol.Vitic.*, 31, 122-123;
10. Romano F.A., Versini G., Bertamini M., Dalla Serra A., Dell'Eva M., Falcetti M., Poletti V., 1987, "Approccio psicofisico all'analisi sensoriale dei vini. Determinazione di una scala psico-fisica intervallare per l'aroma di fruttato tipo Mela-Caramell-Acetone, correlato agli Acetati, e tipo Banana-Ananas, correlato agli esteri", *Proc. Intern. Symp. "The aromatic substances in grapes and wines"*, S.Michele all'Adige, 25-27 June, pag. 427-440;
11. Rapp A., Versini G., 1991, "Influence of nitrogen compounds in grape on aroma of wines", *Proc. ACS Symp.*, 20 June, Seattle, USA (in press);
12. Scienza A., Versini G., Romano F.A., 1987, "Considerations sur l'influence du genotype et du milieu sur la sinthese des aromes dans les raisins - cas particulier du Chardonnay", *Proc. Intern. Symp. "The aromatic substances in grapes and wines"*, S.Michele all'Adige, 25-27 June, pag. 9-54;
13. Seeber R., Sferlazzo G., Leardi R., Dalla Serra A., Versini G., 1991, "Multivariate data analysis in classification of musts and wines of the same variety according to vintage year", *J.Agric.Food Chem.*, 39, 1764-1769;
14. Sefton M.A., Williams P.J., 1991, "Generation of artifacts during the hydrolysis of norisoprenoid glycosides by fungal enzyme preparations", *J.Agric.Food Chem.*, 39, 1994-1997;

15. Versini G., Dalla Serra A., Monetti A., Falcetti M., Tonon D., Bertamini M., 1989a, " Considerazioni sulla variabilit  di alcuni parametri analitici di mosti e vini base spumante Chardonnay del Trentino in funzione della zona e dell'annata", Atti IV Mostra Nazionale Spumante Classico, Trento, 10-14 May, Suppl. Boll.ISMA, 1/4, pag. 34-44;
16. Versini G., Rapp A., Scienza A., Dalla Serra A., Dell'Eva M., 1987, "Nuovi componenti monoterpenici e norisoprenici complessati identificati nelle uve", Proc. Intern. Symp. "The aromatic substances in grapes and wines", San Michele all'Adige, 25-27 June, pag. 71-92;
17. Versini G., Rapp A., Volkmann C., Scienza A., 1989b, "Flavoor compounds of clones from different grape varieties", 5th Intern. Symp. on Grape Breeding, St.Martin, 12-16 Sept., Vitis, Special Issue 1990, pag. 513-524;
18. Versini G., Scienza A., Dalla Serra A., Dell'Eva M., Martin C., 1989c, "Rôle du clone et de l'époque de récolte sur l'arome du Chardonnay aspect analytique et sensoriel", in "Actualités oenologiques 89", 4 Symp. Intern. d'Oenologie, Bordeaux, 15-17 juin, Dunod ed., Paris, pag. 69-74 et Revue des Oenologues, 54, 47-50;
19. Versini G., Scienza A., Dell'Eva M., Dalla Serra A., Romano F.A., 1988, "Presenza ed interesse di sostanze monoterpeniche e norisopreniche in uve da cloni Chardonnay e Sauvignon blanc nel Trentino", Atti Acc.Ital.Vite Vino, XL, 121-134;
20. Williams P.J., Sefton M.A., Wilson B., 1989, "Non-volatile conjugates of secondary metabolites and precursors of varietal grape flavor components" in "Flavor chemistry: trends and developments", R. Theranishi, R.G. Buttery and F. Shahidi eds., Am.Chem.Soc., Symp. Ser. N.388, pag. 35-48;
21. Young A., 1988, "Chardonnay - the world's most popular grape - the definitive guide", Sigdwick & Jackson Ld. ed., London, pag. 3-9.

Fig. 2: Profils des terpenes de 3 groupes de Chardonnay déterminés par l'analyse "cluster". Valeurs moyennes des concentrations minimale et maximale des composants monoterpéniques libres. A: groupe neutre (9 plantes), B: groupe aromatique I (3 plantes), C: groupe aromatique II (6 plantes).

Fig. 4

Concentrations moyennes de composants variétaux dans les moûts de Chardonnay (clone 130 SMA) issus de 31 zones du Trentino et vendangés à maturité correcte pour la production de vins mousseux.

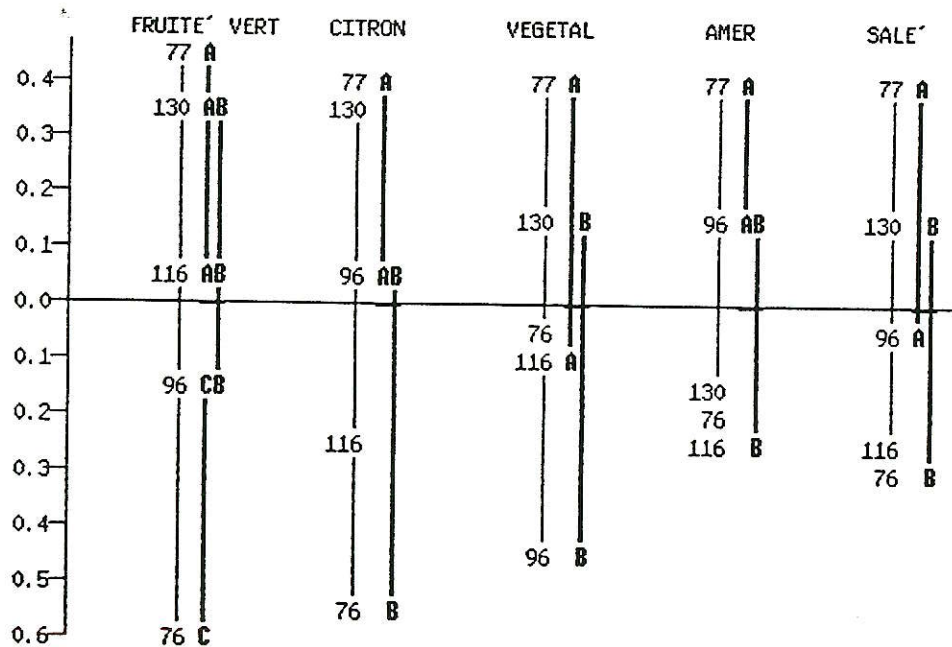
Fig. 4a

Le graphique ci-dessus se réfère aux mêmes échantillons considérés à la fig. 4.

(mg/l) (mg/l)

Acides aminés libres totaux (mg/l) des moûts des récoltes 1986, 1987 et 1988

Fig. 1



Profils descriptifs des clones etudies obtenus pour les nuances qui sont resultees significatives a l'analyse de la variance

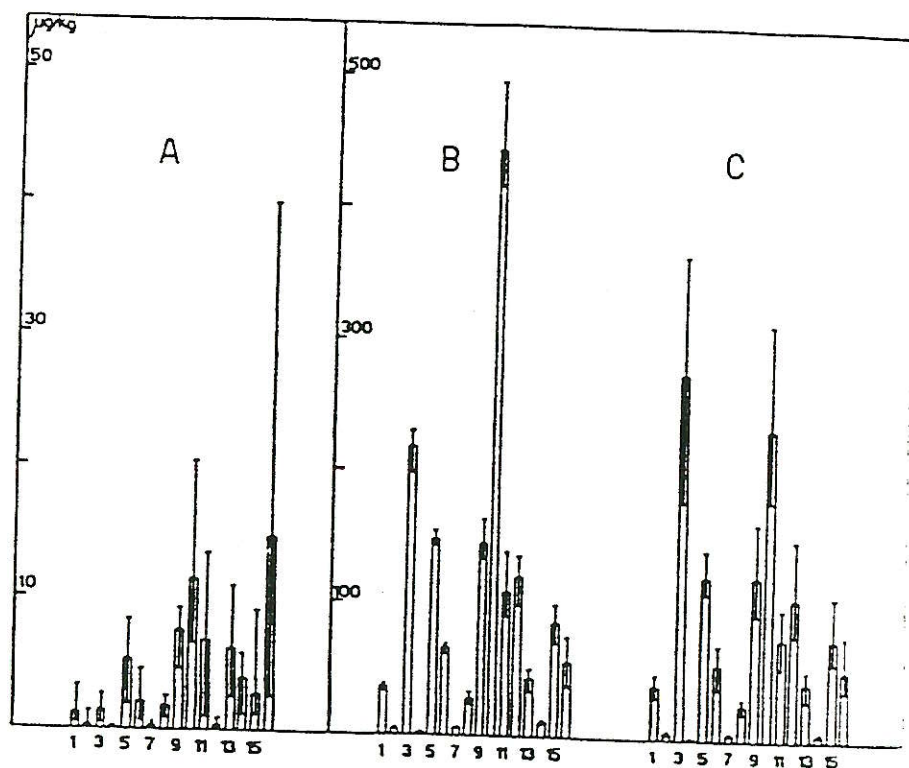
LEGENDE:

A B e C representent les groupes mises en evidence par le Duncan test

Tab. 1. Contenu des arômes variétaux libres (L) et liés (c.) observés dans le raisin de Chardonnay, clone 130 SMA, cultivé en deux zones différentes du Trentino et pour deux millésimes. Les mêmes paramètres analytiques sont indiqués aussi pour deux clones neutres (123 SMA et 130 SMA) cultivés à Telve (Trentino).

Componenti (µg/kg uva)	Avio (150 m.s.l.m.)				Telve (500 m.s.l.m.)							
	Cl. 130 SMA				Cl. 130 SMA				Cl. 123 e 108 SMA			
	25.09.86		29.09.87		30.09.86		13.10.87		13.10.87			
	L	c	L	c	L	c	L	c	L	c	L	c
<i>tr</i> Oss. Linalolo (f)	10,3	4,1	0,7	2,3	7,5	2,7	13,2	10	9,3	5,6	10	10
<i>cis</i> Oss. Linalolo (f)	4,5	0,8	0,2	0,2	0,7	0,3	3,2	2	1,7	1,1	3	3
Linalolo	4,6	32,6	5,8	14	57	19,5	87	44,5	62,3	22,3	71,5	44
α -Terpineolo	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,5	0,4	0,35	0,65
<i>tr</i> Oss. Linalolo (p)	3,6	1,7	5,6	0,4	20	1,9	32	3	27,2	1,6	24,5	3,3
<i>cis</i> Oss. Linalolo (p)	1,4	0,7	1,5	0,2	12,5	0,5	18,5	0,8	16,2	0,2	18,0	1,4
Citronellolo	0,7	0,2	0,6	0,2	1	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,5	0,2
Nerolo	3,5	3	2,6	0,5	2	0,9	3	0,6	2,4	1,0	2,0	2,2
Geraniolo	15	7	12	1,1	10	4,1	9	1,7	9,8	2,95	9,0	6,1
Ac. <i>tr</i> Geranico	33,5	21	24	23	22	19,5	24,1	30,5	19,5	32	25,5	
Ho-Diendiolo (I)	4,7	7	15	15,5	26,5	3,9	26,5	3	18	1,7	17	2,6
Ho-Diendiolo (II)	0,3	1,3	3,4	1,3	6,5	0,8	10	0,7	3	0,5	8,2	0,5
8-Idrossi-6,7-Diidrolin.	25	49,5	20	17	51	29	43	32,5	44	21	33	32
<i>tr</i> 8-Idrossilinalolo	32	147	18	48	53	69	68	76	64,5	53,5	63	151
<i>cis</i> 8-Idrossilinalolo	42	102	51	130	58,5	86	94	132	113	142	75	172
Accool benzilico	890	519	447	188	515	194	398	180	337	166	307	203
Accool β Feniletilico	1155	203	335	86	250	108	335	131	331	115	208	137
Dichetone	—	45	—	17	—	30	—	31	—	35,5	—	121,5
3-Cheto- α -ionolo	—	350	—	85	—	140	—	159	—	176	—	215

Fig. 2: 'Terpene profiles' of 3 groups of Chardonnay determined by clustering. Average minimum and maximum concentrations of free monoterpene compounds. A: neutral group (9 plants), B: aromatic group I (3 plants), C: aromatic group II (6 plants).



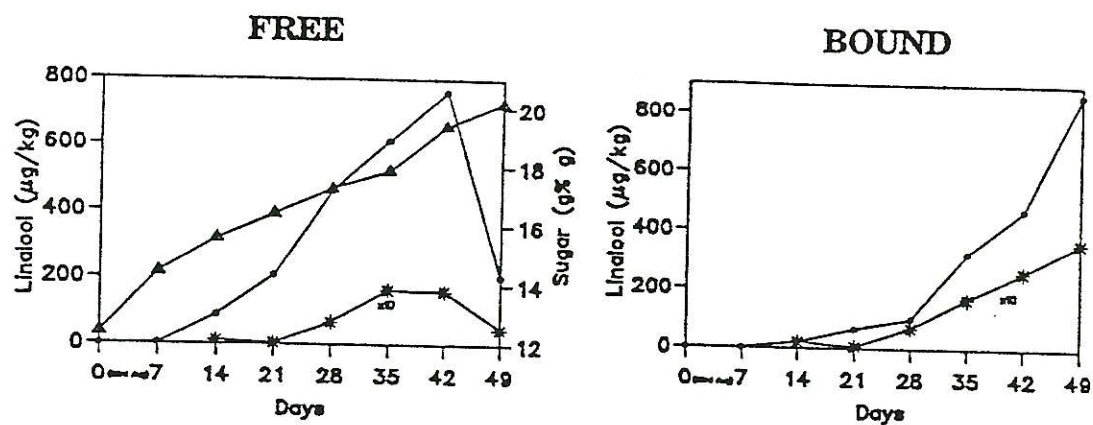
A: 'Neutral' 9 plants; B: 'Aromatic' 3 plants; C: 'Aromatic' 6 plants.

Considered compounds:

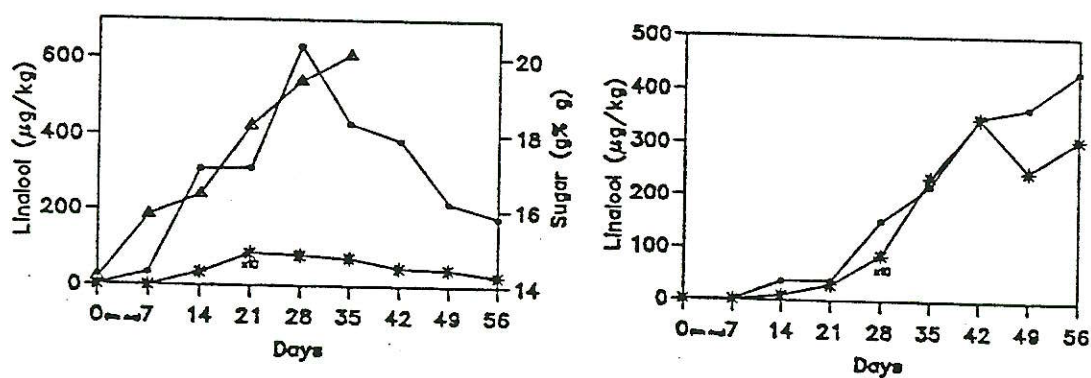
- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1: tr-furan linalool oxide | 9: geraniol |
| 2: cis-furan linalool oxide | 10: tr-geranic acid |
| 3: linalool | 11: ho-diendiol (I) |
| 4: α -terpineol | 12: ho-diendiol (II) |
| 5: tr-pyran linalool oxide | 13: 8-hydroxy-6,7-dihydrolinalool |
| 6: cis-pyran linalool oxide | 14: 7-hydroxycitronellol |
| 7: citronellol | 15: tr 8-hydroxylinalool |
| 8: nerol | 16: cis 8-hydroxylinalool |

Fig. 3a

LINALOOL



VINTAGE 1989



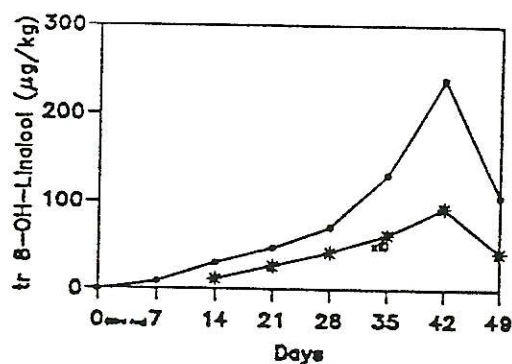
VINTAGE 1990

Evolution of free and bound linalool content in grapes from two clonal (77 F) vines with low (vine G*) and high (vine E°) terpene level for two vintages.

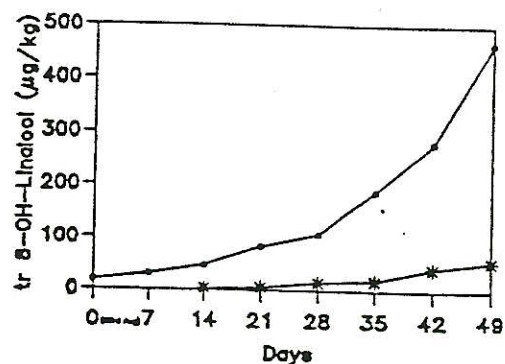
Fig. 3b

TR 8-OH-LINALOOL

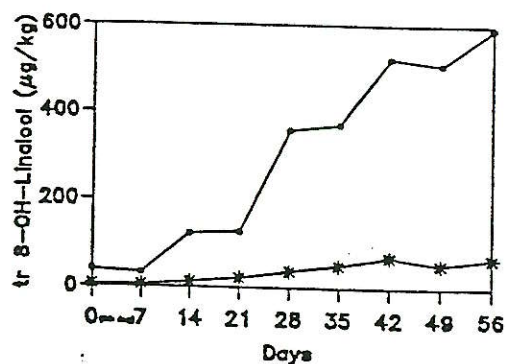
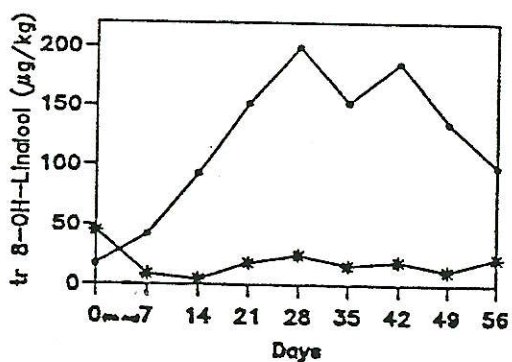
FREE



BOUND



VINTAGE 1989

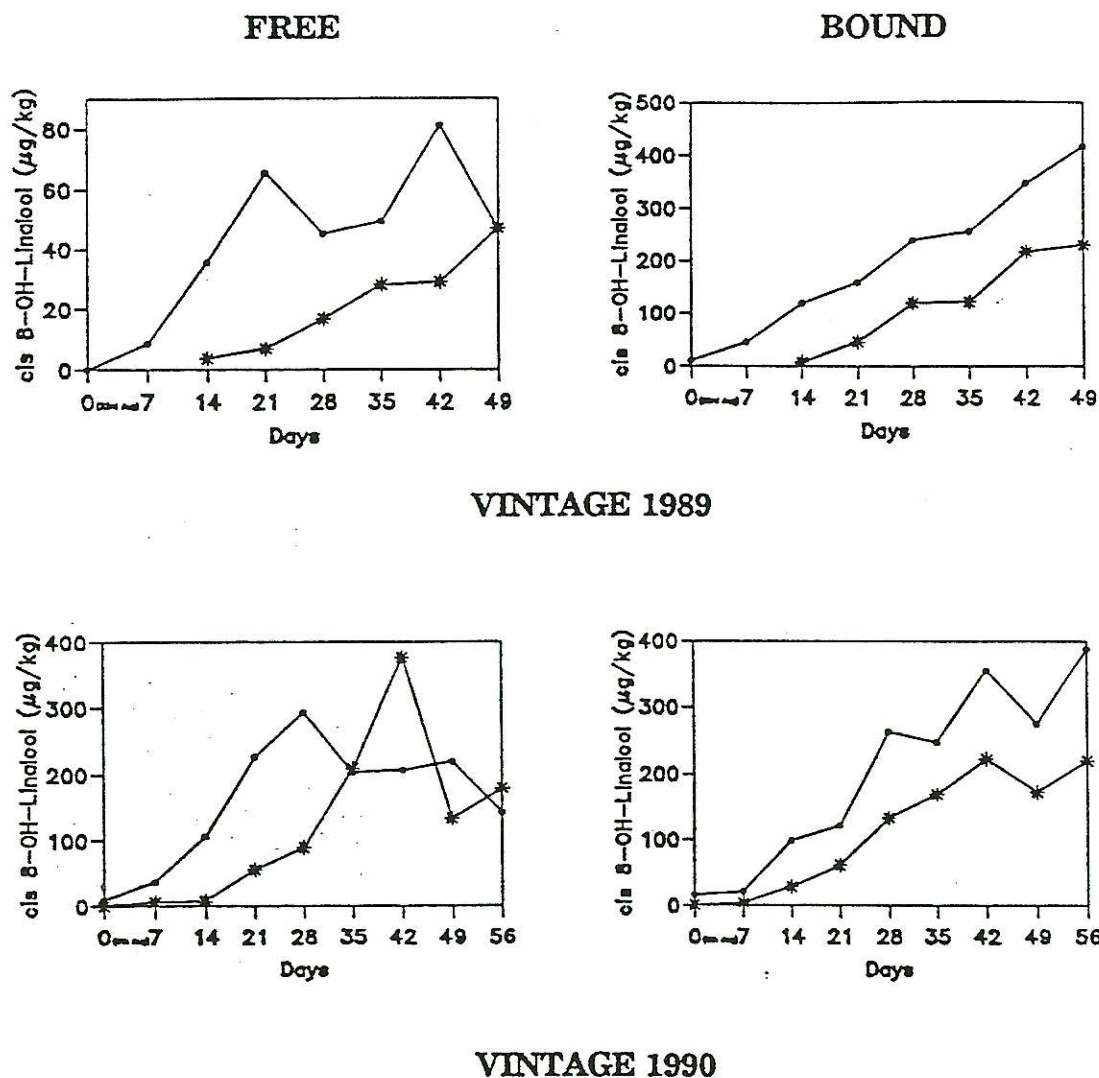


VINTAGE 1990

Evolution of free and bound tr 8-OH-linalool content in grapes from two clonal (77 F) vines with low (vine G*) and high (vine E°) terpene level for two vintages.

Fig. 3c

CIS 8-OH-LINALOOL



Evolution of free and bound cis 8-OH-linalool content in grapes from two clonal (77 F) vines with low (vine G*) and high (vine E°) terpene level for two vintages.

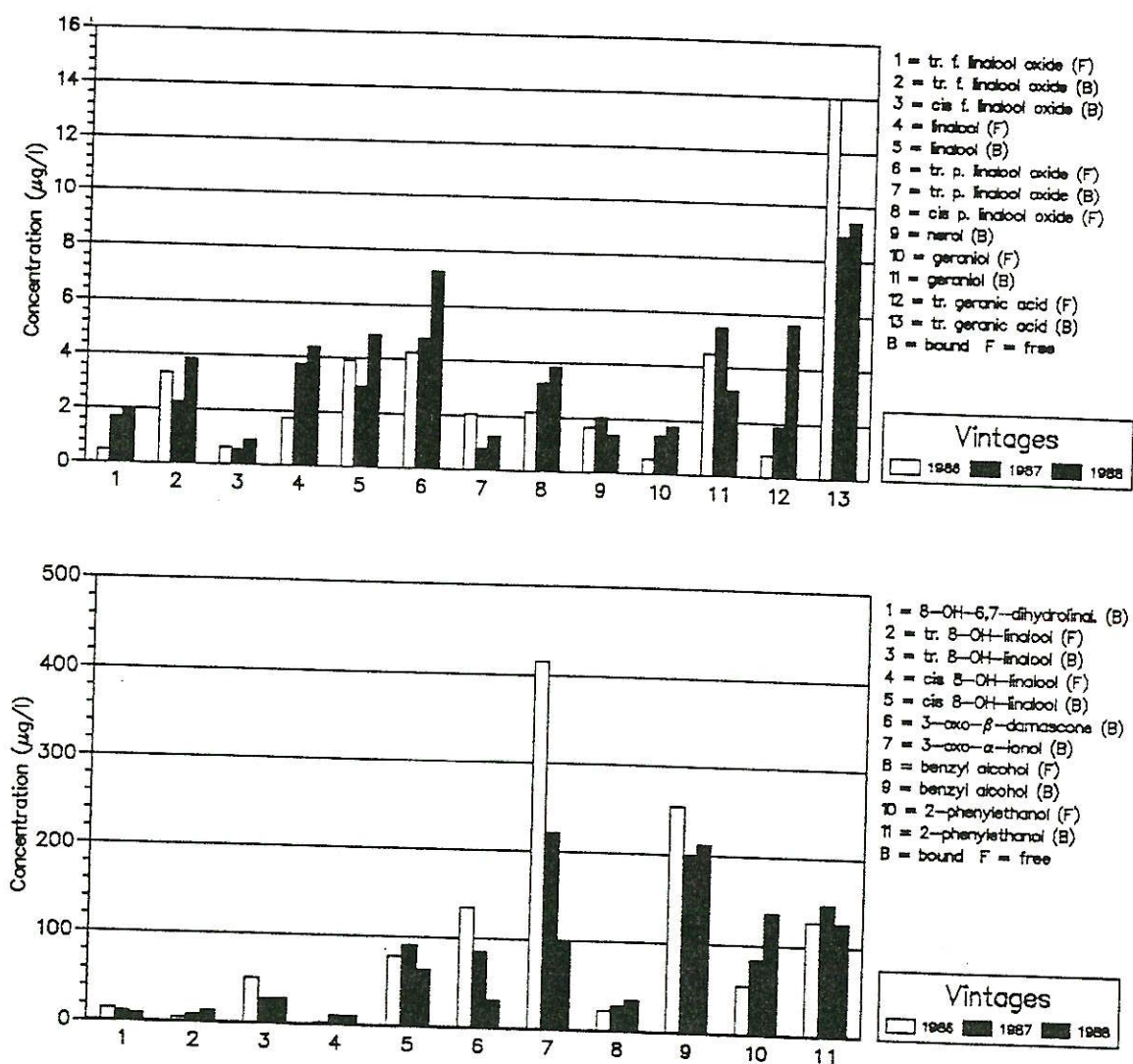
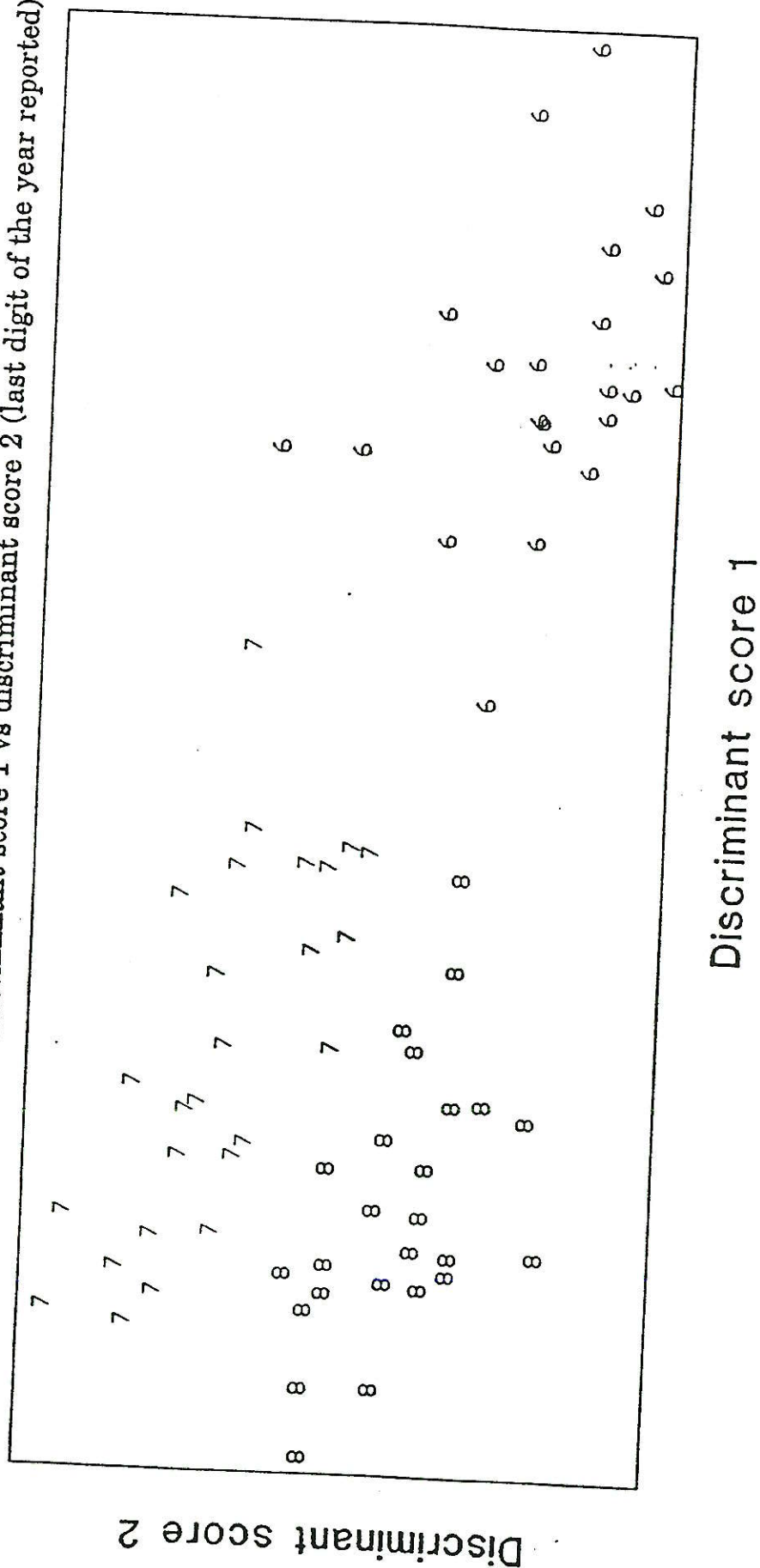
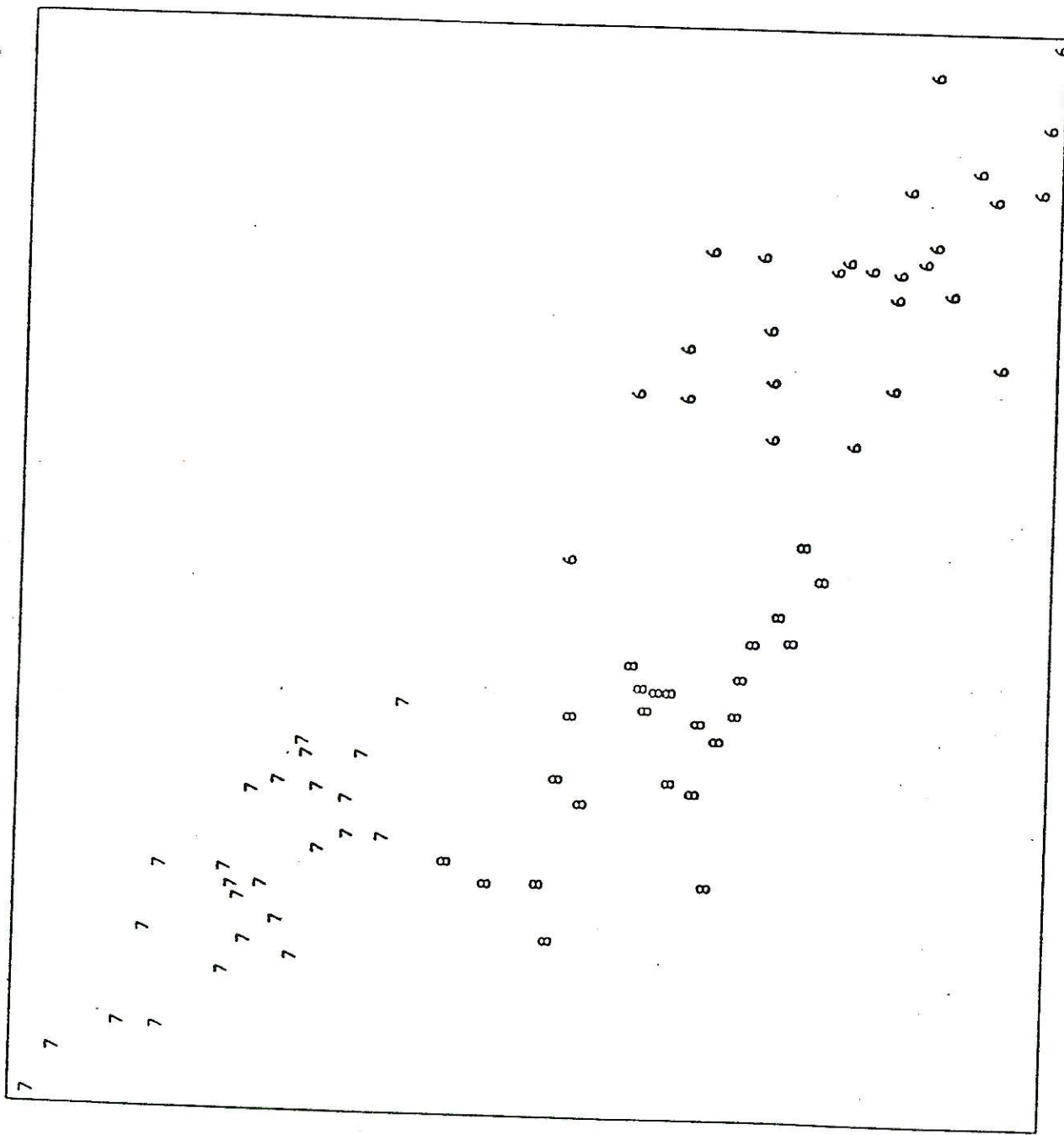


Fig. 4. Average concentrations of varietal compounds in Chardonnay clonal musts (130 SMA) from grapes grown in thirty one areas of Trentino and harvested at a maturation degree suitable for producing sparkling wines.

Fig. 5. Data set musts. Plot of discriminant score 1 vs discriminant score 2 (last digit of the year reported).





Discriminant score 1

Fig. 7. Correlation entre le contenu en acides aminés libres totaux des moûts des récoltes 1986, 1987 et 1988 et celui de acétate d'isoamyle.

