J. Int. Sci. Vigne Vin, 1997, **31**, n°2, 99-107

APPLICATION DE MÉTHODES D'ANALYSES MULTIDIMENSIONNELLES À LA DIFFÉRENCIATION DES VINS BLANCS ESPAGNOLS D'APPELLATION D'ORIGINE

APPLICATION OF THE MULTIDIMENSIONAL ANALYSIS TO THE DIFFERENTIATION OF SPANISH WHITE WINES

I. ALVAREZ*, A. CASP**, L. ZUNICA***, J.L. ALEIXANDRE et M.J. GARCIA

*Universidad Politécnica de Valencia, Departemento de Technología de Alimentos, Camino de Vera, 14, 46071 Valencia (Espagne)
**Universidad Pública de Navarra, Departemento de Technología de Alimentos (Espagne)
***Universidad Politechnica de Valencia
Departemento de Estadística e Investigación Operativa (Espagne)
Camino de Vera, 14, 46071 Valencia (Espagne)

Résumé : Le progrès de la technologie en œnologie permet l'obtention de vins de grande qualité qui conservent leurs caractéristiques variées en fonction du cépage d'origine, de la zone de production, des levures de fermentation, ou des différents procédés utilisés au cours de leur élaboration.
L'étude de 45 vins blancs (5 de l'Appellation Contrôlée Alto Turia, 6 de l'Appellation Contrôlée Clariano, 14 de l'Appellation Contrôlée Valentino, 10 de l'Appellation d'Origine Valdepeñas et 10 de l'Appellation d'Origine Rueda) permet d'établir d'importantes différences en fonction de leur composition chimique. A l'aide de l'analyse discriminante appliquée à 35 composantes, on obtient une parfaite différenciation de tous les vins étudiés. Ce sont les esters, dans le cas où l'analyse est appliquée en divisant les variables en groupes, qui permettent la meilleure différenciation.

Abstract : the modern enology technology allows the elaboration of high quality wines that preserve the differentiating characteristics according to the vine, production area, fermentative yeasts or to the different technology used for the elaboration of wine.
The study of 45 spanish white wines with « Denomination of Origin », 5 of those belong to Alto Turia, 6 to the Clariano, 14 to the Valentino, 10 to the Valdepeñas and 10 to the Rueda, allows to establish importants differences among them according to their chemical composition. This differentiation has been possible by means of the application of the Discriminant Analysis to 35 parameters related with the chemical composition of theses wines. In the first place these compounds have been grouped, according to their chemical affinity, in three groups : general component, alcohols and esters. Discriminant Analysis has been applied to each one of these groups, being observed that the esters allow to be carried out the classification of these wines in their corresponding groups, because only it confuses some wine of Clariano with those of Valentino.
To carry out a correct classification of 45 wines studied in their corresponding « Denomination of Origin », it is necessary to appeal to carry out a Discriminant Analysis with the 35 compounds together, being, in this case, the compounds that contribute to this differentiation pratically the same ones that those which contribued to differentiate each group of variables separately.

Mots clés : analyse discriminante, analyse mutidimensionnelle, vins blancs espagnols
Key words : discriminant analysis, mutidimensional analysis, Spanish white wine

INTRODUCTION

Il est intéressant de pouvoir identifier et différencier des vins provenant d'un cépage ou d'une région déterminée, au travers d'un ensemble de caractéristiques communes, notamment sur l'arôme et les sensations organoleptiques.

Nombreux sont les facteurs qui ont une incidence sur la composition chimique du vin ; la composition du sol (BUTROSE, 1974), le mode de conduite et les amendements qui peuvent entraîner une plus grande multipication des levures (NOSDAM, 1964), les cépages plus ou moins riches en acides, tanins, sucres et composants volatils (BAUMES *et al.*, 1989), le climat qui influe sur le degré de maturation et sur la formation et la dégradation des acides et des sucres (CASTINO et BAVA, 1990), l'état de maturité du raisin qui affecte la composition en acides et en aldéhydes, le niveau d'estérification (BERTRAND, 1980), les traitements mécaniques des raisins (CORDONNIER et BAYONOVE, 1981), la macération préfermentaire

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

(SALINAS *et al.*, 1990), la température et les conditions de fermentation (KILLIAN et OUGHT, 1979), la clarification et la filtration (AMATI et GALASSI, 1983). En ce qui concerne ce dernier point, les levures qui réalisent la fermentation constituent un facteur déterminant ; leur influence dépend beaucoup de la variété de raisin utilisé (HOUTMAN et DUPLESSIS, 1986 ; HIDALGO, 1989).

Ainsi, des vins produits dans une même zone à partir du même cépage, élaborés au moyen d'une technologie similaire et avec les mêmes souches de levures, présentent des identités propres qui les différencient des vins élaborés dans d'autres conditions.

Depuis les années 70, la caractérisation des vins par la composition chimique se fait d'une manière régulière afin de différencier la variété de raisins utilisé pour la vinification (SYMONDS et CANTAGREL, 1982 ; KWAN et KOWALSKI, 1980 ; RAPP, 1984 ; POLO *et al.*, 1984 ; CABEZUDO *et al.*, 1986) et l'origine géographique (NOBLE *et al.*, 1979 ; SHINOHARA, 1984 ; MEDINA et VAN ZELLER, 1984 ; MARTIN ALVAREZ, 1987). VERNIN *et al.*(1988) fonde la classification des vins selon leurs composés volatils et leurs caractéristiques organoleptiques. GAULT (1988) et SALINAS *et al.* (1993) définissent le profil des vins en fonction de leur aspect, de leur couleur, de leur densité et de leur arôme. LIMA (1989) et CURVELO-GARCIA *et al.* (1991) différencient les variétés de vins provenant de la même région mais élaborés avec des techniques de macération différentes.

L'analyse des protéines du moût a également permis de différencier les cépages utilisés (POLO *et al.*, 1989 ; GONZALES-LARA *et al.*, 1989). La détermination des isotopes stables a servi à définir les caractéristiques des différents types de vin en fonction du lieu de production et de la climatologie (MARTIN *et al.*, 1988), à mettre en évicence des cas de fraude (SUDRAUD, 1978), à différencier les techniques œnologiques (MARTIN *et al.*, 1986), à montrer les caractéristiques des vins mousseux (GONZALVES MARTIN *et al.*, 1994) et autres types de boissons alcoolisées (MARTIN *et al.*, 1983).

La couleur a été utilisée pour différencier les diverses variétés et origines géographiques des vins (GONZALVES SAN JOSE *et al.*, 1990) ainsi que pour déterminer leur temps de cuvage (DIEZ DE BETHENCOURT, 1991). De même, la composition phénolique des vins a été un moyen de différenciation (QUINTANA, 1990 ; CACHO et CASTELLS, 1991 ; CLIMENT, 1991).

Les vins de l'Appellation d'Origine Valdepeñas sont élaborés en leur totalité avec le cépage Airen, caractéristique de cette région. Les moûts correspondant fermentés par les levures indigènes et vinifiés en conditions appropriées (vendanges précoces), donnent des vins d'une grande qualité, différenciables par leur composition chimique (CABEZUDO *et al.*, 1985).

Les vins de l'Appellation d'Origine Rueda sont élaborés à 85 p.cent avec le cépage Verdejo, fermentés à basse température par des levures indigènes, ce qui donne des vins d'une grande personnalité et d'une composition chimique caractéristique (HERRAIZ *et al.*, 1991).

L'Appellation d'Origine Valencia regroupe trois zones ayant chacune une sous-appellation propre : Appellation Contrôlée Alto Turia, Appellation Contrôlée Clariano et Appellation Contrôlée Valentino. Les vins appartenant à ces Appellations Contrôlées présentent des caractéristiques distinctes selon les assemblages, les levures indigènes, la climatologie, les techniques de vinification. Ils peuvent être différenciés selon leur composition aromatique (CASP *et al.*, 1991) aussi que par certaines caractéristiques physico-chimiques (ALVAREZ *et al.*, 1994).

La composition aromatique des vins blancs des Appellations d'Origine Valencia, Valdepeñas et Rueda, permet leur différenciation au moyen de l'analyse discriminante (CASP *et al.*, 1992).

Dans ce travail nous différencions les vins des Appellations Alto Turia, Clariano, Valentino, Valdepeñas et Rueda selon leur composition chimique due aux variétés de raisin utilisées, aux levures autochtones, aux conditions edafologiques, climatiques et fermentatives propres de chacune des cinq régions étudiées.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Pour la réalisation de ce travail 45 vins blancs de la récolte 1990 ont été étudiés : 5 appartiennent à l'Appellation Contrôlée Alto Turia (élaborés presque entièrement avec le cépage Merseguera), 6 à l'Appellation Clariano (élaborés en grande partie avec la variété Merseguera et minoritairement avec les cépages Plantafina, Pedro Ximenez et Malvasia), 14 vins à l'Appellation Contrôlée Valentino (issus des cépages Merseguera et Malvoisie, avec une prédominance de Merseguera), 10 vins à l'appellation d'Origine Valdepeñas (élaborés entièrement avec le cépage Airen) et enfin 10 autres, à l'Appellation d'Origine Rueda, élaborés à partir du cépage Verdejo et une très faible quantité, pour certains, de Viura. L'étude fait l'objet d'une réplication avec les mêmes vins en 1991.

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

Ces vins ont subi diverses analyses physiques et chimiques permettant de quantifier les composants qui peuvent influencer la saveur ou le goût. Pour chaque détermination l'étude a été réalisée sur la moyenne de deux valeurs obtenues.

Les analyses ont été effectuées selon les méthodes officielles du M.A.P.A (Ministerio Español de Agricultura, Pesca y Alimentación) : densité, degré alcoolique, pH, sucres, acidité totale et volatile, soufre libre et total, cendre et alcalinité des cendres.

Les composants volatils ont été dosés par chromatographie en phase gazeuse, dans les conditions suivantes : chromatographe HP 5890 A, équipé d'un détecteur à ionisation de flamme et intégrateur HP 3390, gaz porteur azote. Les composés majoritaires sont dosés par injection directe, tandis que les composés minoritaires subissent préalablement une extraction liquide-liquide, utilisant le dichorométhano-pentane comme solvant.

Les composants suivants, acétaldéhyde, acétate d'éthyle, acétate de méthyle méthanol, l-propanol, alcool isobutyrique et alcool isoamylique ont été dosés par injection directe de l µl de vin sur une colonne carbowax 1500 de 4 mètres de longueur et de 1/8 de pouce de diamètre rempli avec 15 p. cent de Chromosorb.

Le glycérol et le 2,3 butanédiol ont été dosés par injection directe de 1 µl de vin sur une colonne de Chromosorb 101, de 2 mètres de longueur et diamètre 1/8 de pouce.

L'analyse du propionate d'éthyle, de l'acétate d'isobutyle, du butyrate d'éthyle, de l'acétate d'isoamyle, du l-butanol, du l-pentanol, de l'acétate d'hexyle, du lactate d'éthyle, de l'octanoate d'éthyle, du décanoate d'éthyle, de la butyrolactone, du succinate de d'éthyle, du glutarate de diéthyle, du laurate d'éthyle et du 2-phenyléthanol, a été réalisée après extraction liquide-liquide en continu, avec un mélange de dichlorométhane-pentane 2:3 V/V (75 ml) (ROMERO *et al.*, 1986) et avec le l-heptanol comme étalon interne. La phase organique obtenue est évaporée sous vide, à 25°C jusqu'à 1 µl sous pression réduite et est injectée dans une colonne capillaire Supelcowax 10, de 60 mètres de longueur et 0,25 mm de diamètre interne.

Les dosages des composés sont basés sur la méthode de l'étalon interne. L'efficacité de la méthode a été vérifiée à partir de solutions étalons des composés étudiés et à l'aide d'un spectromètre de masse HP 5979 associé au chromatographe,.

Le traitement statistique des données comportait l'analyse discriminante des 35 variables étudiées, regroupées en composantes générales, alcools et polyols, esters, ou en considérant l'ensemble des variables.

De plus, afin de préciser la nature des discriminations associées à chaque fonction discriminante, on a étudié au moyen du logiciel Statgraphic Plus la différence moyenne et la dispersion de chacun des groupes.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les valeurs moyennes obtenues pour les 35 variables étudiées dans les vins des récoltes 1990 et 1991 sont rassemblées dans le tableau I. Ces variables sont divisées en trois groupes, contenant respectivement les premières variables comme composantes générales, les 10 suivantes avec la dénomination « alcools et polyols» et les 14 restantes appelés « esters ».

Chacun de ces groupes a fait l'objet d'une analyse discriminante, suivie d'une autre analyse avec toutes les variables regroupées. Pour chacune des deux récoltes étudiées, ces analyses ont fait l'objet d'une répétition.

Afin de préciser la nature de la discrimination associées à chaque fonction discriminante, on a étudié la différence en valeurs moyennes et la dispersion pour chacun des groupes.

Enfin, l'analyse de la différence des moyennes pour chaque fonction discriminante a été réalisée au moyen d'une analyse de la variance de chaque groupe étudié, prenant comme variable réponse, pour chaque vin, la valeur de sa fonction discriminante et comme variable explicative le groupe auquel il appartient.

Pour étudier si les différents groupes de vins présentent une dispersion identique ou non par rapport à chaque fonction discriminante, une nouvelle analyse de la variance a été réalisée avec comme variable réponse le carré des valeurs résiduelles de l'analyse précédente relative aux moyennes.

1) Différenciation des vins en fonction de ses composantes générales

Pour chacune des deux récoltes (1990 et 1991), l'analyse discriminante a donné quatre fonctions discriminantes, dont les deux premières représentent 95 p. cent de la variabilité. Ces deux fonctions permettent de séparer les vins de Valdepeñas et Rueda des trois groupes de vins valenciens (figure 1). La première fonction, représentée principalement par les acidités totales et volatiles, la densité et les cendres, différencie tous les vins valenciens des autres ; la seconde différencie Valdepeñas et Rueda en fonction du degré alcoolique, de l'alcalinité des cendres, des acidités totales et vola-

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

tiles. La troisième fonction discriminante (liée principalement aux sucres, aux cendres et au degré alcoolique) différencie les vins de Clariano des autres. La quatrième fonction n'a rien apporté de plus à la différenciation.

L'analyse de la variance sur les moyennes des quatres fonctions discriminantes confirme les résultats obtenus par l'analyse discriminante : il est difficile de séparer convenablement les vins de Alto Turia et

TABLEAU I

Valeurs moyennes (mg/l) des 35 variables étudiées dans les vins d'Alta Turia (groupe I), Clariano (groupe 2), Valentino (groupe 3), Valdepeñas (groupe 4) et Rueda (groupe 5), pour les récoltes 1990 et 1991

Table I — Average values of the 35 variables studied in the wines of Alto Turia, Clariano, Valentino, Valdepeñas and Rueda, in the vintage of 1990 and 1991

Groupe	1	2	3	4	5	Total
N° des vins	5	6	14	10	10	45
Titre alcoométrique	11,4900	12,5500	12,3607	11,6511	12,5700	12,1900
Densité	0,99280	0,99317	0,99514	0,99267	0,99100	0,99316
pH	2,96800	3,20333	3,11071	3,14889	3,12300	3,11773
Sucres	1,27200	1,20500	1,65429	1,37000	1,66100	1,49295
Acidité totale	5,16800	4,54333	5,67000	4,62778	3,48700	4,75000
Acidité volatile	0,33020	0,49700	0,56814	0,27689	0,33970	0,41991
SO_2 libre	9,32800	10,9900	8,84929	10,0856	8,67500	9,40886
SO_2 total	110,908	146,060	179,659	127,004	89,1060	135,914
Cendres	1,54400	2,54833	2,06000	1,74000	1,32900	1,83636
Alcalinité des cendres	1,34000	2,19500	1,70550	2,07667	1,12400	1,67448
Acétaldéhyde	42,8240	61,6400	75,6143	51,5122	45,7540	58,2661
Méthanol	64,0020	73,8033	92,0471	54,3244	43,5540	67,6352
1-Propanol	26,1500	30,6917	25,9900	27,6067	33,4800	28,6823
Alcool isobutylique	110,982	179,255	164,784	46,7067	71,6040	115,314
Alcool isoamylique	199,434	176,585	193,015	183,461	217,671	195,153
Glycerine	5879,00	5867,83	8103,00	7050,22	7381,80	7166,23
2,3-butanediol	389,328	417,083	427,709	346,464	331,159	383,337
1-butanol	1,99000	3,52833	2,94929	2,05556	0,97680	2,28814
1-pentanol	0,03120	0,03933	0,04514	0,02378	0,04190	0,03766
Cis-3-hexanol	0,12220	0,14567	0,12271	0,46244	0,11700	0,19398
2-phényléthanol	38,3540	52,0183	53,9764	26,4756	46,6920	44,6534
Acétate de méthyle	7,71200	16,0250	10,1457	17,6500	25,1250	15,6102
Acétate d'éthyle	38,6580	53,0550	57,9371	46,0667	56,5590	52,3393
Propionate d'éthyle	0,31620	0,66667	0,45743	0,35078	0,20630	039102
Acétate d'isobutyle	0,05520	0,04067	0,05993	0,04489	0,02950	0,04677
Butyrate d'éthyle	0,35240	0,34717	0,44750	0,33344	0,28320	0,36234
Acétate d'isoamyle	0,32420	0,26517	0,36636	,031622	0,37420	0,33930
Acétate d'hexyle	0,19340	0,17283	0,18286	0,16522	0,12680	0,16634
Lactacte d'éthyle	44,8840	59,4567	57,5293	70,8056	32,8030	53,4511
Octanoate d'éthyle	0,79880	0,27033	0,44550	1,01378	1,20190	0,74991
Décanoate d'éthyle	0,71140	4,89500	4,49500	2,54111	1,62400	3,06743
γ-butirolactone	5,37200	8,04667	9,46429	6,79889	10,0720	8,39886
Succinate de diéthyle	3,22200	5,90167	3,73786	3,77333	4,60700	4,17909
Glutarate de diéthyle	0,0200	0,03367	0,04507	0,00189	0,03150	0,02670
Laurate d'éthyle	0,09040	0,07783	0,05593	0,00622	0,03190	0,04720

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

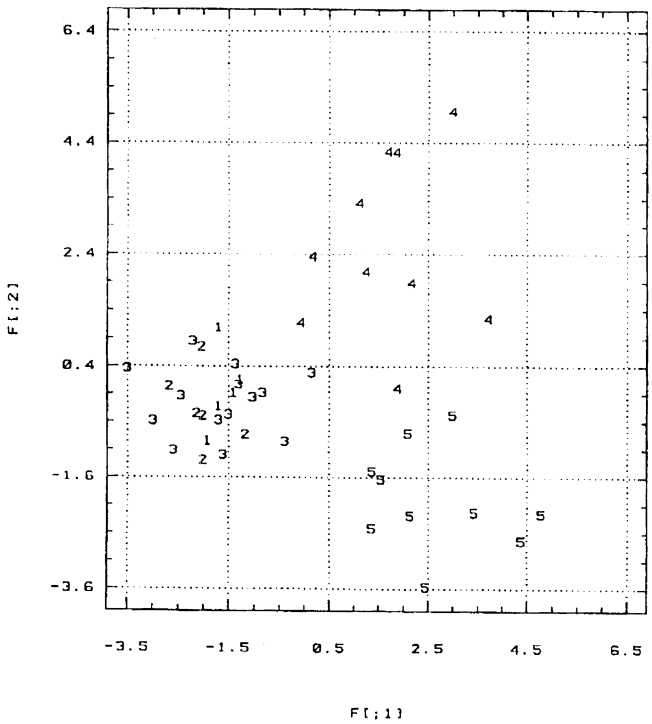


Fig. 1 — Projections selon les deux premières fonctions discriminantes pour les variables composantes générales

Fig. 1 — Projections according to the first and the second discrimants functions for the contained variables as general component

Valentino, ces derniers présentant la dispersion la plus importante.

Les résultats des deux années étudiées sont similaires.

Les différentes conditions climatiques des trois régions étudiées, la composition du moût, le cépage utilisé et les levures qui réalisent la fermentation, contribuent à séparer les vins de Valdepeñas et Rueda des trois vins valenciens, qui se confondent.

2) Différenciation des vins en fonction des alcools et des polyols

On a obtenu quatres fonctions discriminantes, parmi lesquelles les 2 premières statistiquement significatives, représentent 90 p.cent des variations et sont principalement liés au *cis*-3-hexenol, au méthanol et au 1-butanol, et dans le cas de la récolte 1991, à l'alcool isobutyrique. Ces deux fonctions discriminantes ont permis de séparer les vins de Valdepeñas, Rueda et Alto Turia ; par contre la séparation des autres groupes n'a pas pu être obtenue et les deux autres fonctions n'ont rien apporté de plus à la différenciation. Les résultats sont identiques en 1990 et 1991.

L'analyse de la variance des moyennes confirme les résultats obtenus par l'analyse discriminante et l'analyse de la dispersion montre que les vins de Valentino présentent la plus grande dispersion.

Comme l'ont observé AMATI *et al.* (1987), CUESTA *et al.* (1985) et PALACIOS *et al.* (1995), les teneurs en l-butanol, *cis*-3-hexenol et alcool isobutyrique dépendent beaucoup des différents types de levures autochtones utilisées pour la fermentation, ainsi que du niveau de maturité du raisin.

Le méthanol dépend directement des pectines présentes dans les pellicules du raisin ; aussi, le cépage est-il déterminant, de même que d'autres facteurs de vinification : température, clarification, comme le montrent RIBÉREAU-GAYON *et al.* (1976) et PALACIOS *et al.* (1995).

3) Différenciation des vins en fonction des esters

Les deux premières fonctions discriminantes expliquent respectivement 90 p. cent et 75 p. cent de la variabilité observée dans les deux récoltes étudiées. La première sépare les vins de Clariano de ceux de Valdepeñas et Rueda, mais ne parvient pas à une nette identification des vins d'Alto Turia et Valentino ; les principales causes de cette discrimination sont l'octanoate et l'acétate d'éthyle. La seconde, liée principalement à l'acétate d'isoamyle et au lactate d'éthyle, oppose les vins de Valdepeñas à ceux de Rueda, mais confond les vins valenciens.

La troisième fonction discriminante (liée à l'acétate d'éthyle, à l'acétate de méthyle et à la γ-butyrolactone) différencie les vins de l'Alto Turia et la quatrième, non significative, n'apporte rien à la différenciation.

On observe que des trois groupes de variables étudiées, les esters permettent la classification des vins dans leur groupe respectif, le plus correctement possible, puisqu'ils confondent seulement quelques vins de Clariano avec ceux de Valentino. L'analyse de la variance des moyennes confirme et fait ressortir cette différenciation. L'analyse des valeurs résiduelles pour les fonctions discriminantes montre que les vins de Valentino présentent la plus grande dispersion.

Les vins de Valdepeñas, de Rueda et l'ensemble des vins valenciens, sont correctement séparés avec les groupes de variables étudiées. Dans les vins valenciens, il est possible de différencier les vins de Clariano et Alto Turia ; les vins de Valentino se différencient presque tous, mais quelques vins se classifient comme Alto Turia et d'autres comme Clariano.

L'appellation Valentino est la plus étendue des trois

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

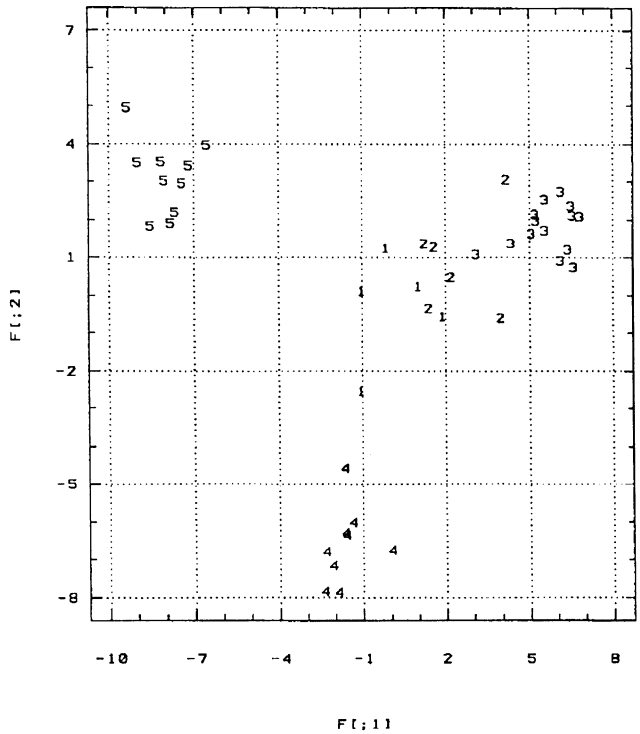


Fig. 2 — Projections selon les deux premières fonctions discriminantes avec analyse discriminante en fonction de toutes les variables

Fig. 2 — Projection according to the first and the second discrimants functions of all the compounds

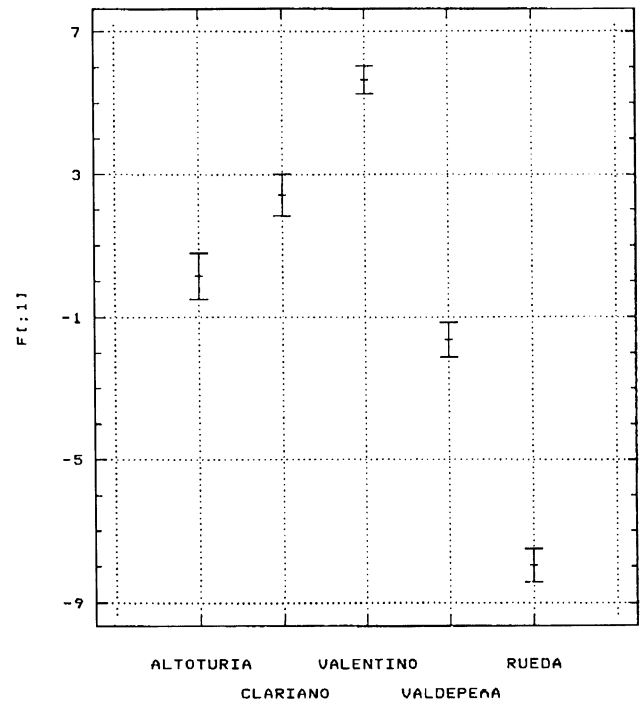


Fig. 3 — Projections selon la troisième et la quatrième fonctions discriminantes avec analyse discriminante en fonction de toutes les variables

Fig. 3 — Projection according to the third and fourth discrimants functions of all the compounds

et sa localisation géographique est intermédiaire, proche de Alto Turia et de Clariano, ce qui conduit au fait que les vins élaborés dans les limites d'Alto Turia et de Clariano, ont une grande ressemblance avec les vins de ces appellations, et dans quelques cas ils peuvent se confondre avec eux. Aussi, ce fait justifie la grande dispersion trouvée dans les vins de Valentino.

Les composés responsables de cette différenciation sont des produits secondaires de la fermentation intimement liés à la température de fermentation, au degré d'anaérobiose, à la composition du moût et aux levures indigènes de fermentation dont la contribution est très importante USSEGLIO-TOMASSET (1988).

4) Différenciation des vins en fonction de toutes les variables

La première fonction discriminante explique à elle seule plus de 60 p. cent de la variabilité, responsable de la différenciation des vins valenciens de Valdepeñas et Rueda, elle est corrélée principalement à l'acidité totale, au pH, à l'acétaldéhyde, au butanol, au lactate et octanoate d'éthyle. Dans le cas de la récolte de 1990, elle est liée aussi au 2,3 butanédiol et au 2-phényléthanol. La seconde fonction discriminante sépare aussi les vins de Rueda de ceux de Valdepeñas ayant le *cis*-3-hexenol, le butanol, le degré alcoolique, l'acidité volatile et le décanoate d'éthyle comme variable différienciatrices (figure 2).

La troisième fonction discriminante différencie clairement les vins de Clariano des autres, cette dernière étant principalement liée aux cendres, à l'acidité totale et à l'acétate d'éthyle. Enfin, la quatrième contribue à la différenciation des vins d'Alto Turia et Clariano (figure 3).

Ces variables sont pratiquement les mêmes qui interviennent dans la différenciation de chacun des cinq groupes étudiés.

L'analyse de la variance sur les moyennes pour les 4 fonctions discriminantes confirme les résultats obtenus ci-dessus (figure 4), permettant de nouveau, une identification correcte des vins étudiés dans leur groupe correspondant. L'analyse de la dispersion pour ces fonctions ne donne pas de résultats concluants.

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

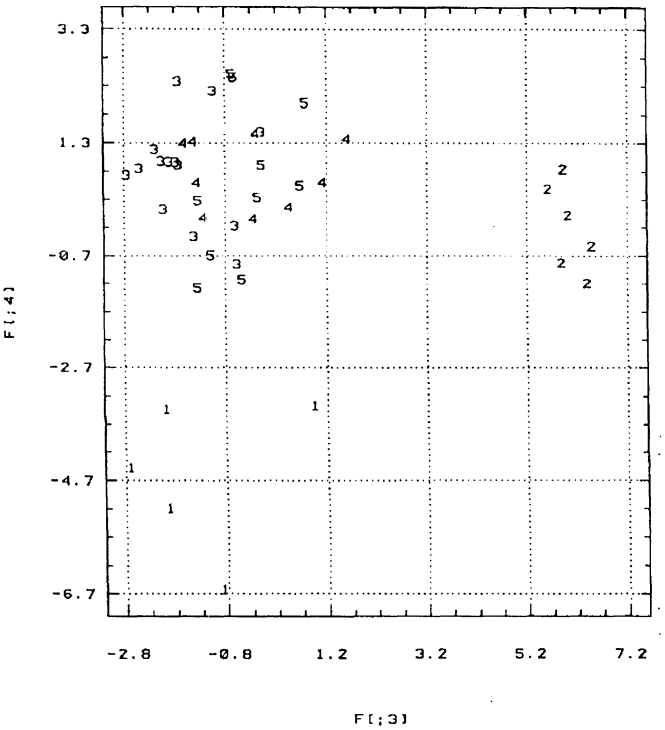


Fig. 4 — Intervalles PPDS pour les moyennes de la première fonction discriminante obtenues avec toutes les variables

Fig. 4 — Intervals PPDS for the averages of the first discrimants fonctions of all the compounds

CONCLUSIONS

Il est évident que sur les trois groupes de variables étudiées, les esters permettent le plus correctement possible la classification des vins dans leur groupe respectif, mais ne permettent pas d'obtenir un classement correct de tous les vins.

Pour parvenir à une parfaite différenciation des cinq groupes étudiés, il suffit d'avoir recours à une analyse discriminante avec toutes les variables.

Cette étude met en évidence qu'avec un petit nombre de variables en relation avec la composition chimique des vins, il est possible de différencier les vins des différentes Appellation d'Origine.

De plus, on trouve aussi des différences entre les vins appartenant aux Appellations Contrôlés étudiées, qui présentent entre eux des caractéristiques similaires, comme par exemple un cépage majoritaire et une certaine proximité géographique. Ces différences sont toutefois plus difficiles à déterminer ; il est nécessaire d'avoir un plus grand nombre de variables pour classifier tous ces vins.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALVAREZ I., CASP A. et ALEIXANDRE J.L., 1994. Caracterización de vinos blancos de la « Denominación de Origen Valencia ». *X-VI Jordanas de Vit. y Enol. de Tierra de Barros*, Almendralejo.

AMATI A. y GALASSI S., 1983. Tecniche enologiche per l'affinamento dei vini bianchi e rossi. *Vignevini*, **10**, 17-24.

AMATI A, CARNACINI A. et ZIRONI R., 1987. *Influenza delle tecnichedi vivificazione sui componenti volatili dei vini prodotti in ambienti temperati. Le sostanze aromatiche dell'uve e del vino*. Ed. Scienza, A. y Versini, G. Instituto Agrario Provinciale (Trento), 159-182.

BAUMES R., BAYONOVE C., CORDONNIER R., TORRES P. y SEGUIN A., 1989. Incidence de la macération pelliculaire sur la composante aromatique des vins doux naturels de Muscat. *Rev. Fr. Œnol.*, **116**, 6-11.

BUTRROSE M.S., 1974. Fruitfulness in grapewines. Effect of water stress. *Vitis*, **12**, 299-305.

BERTRAND A., 1980. Influence de la maturation de la vendange sur la teneur en substances volatiles des vins. *Connaissance Vigne Vin*, **14**, 203-205.

CABEZUDO M.D., POLO M.C., HERRAIZ M., REGLERO G., GONZALES RAURICH M., CACERES I and MARTIN ALVAREZ, P., 1985. Using Discriminant Analysis to Characterize Seven Spanish White Wines. *In « The Shelf Life of Foods and Beverages »*, 41 Int. Flavor Conference, by G. Charalambous, Eslsevier Science Publishers B.V., 186-204, Holanda.

CACHO J. and CASTELLS E., 1991. Fractionation of phenolic compounds from grapes by Exclusion Liquid Chromatography with HPLC instrumentation. *Am. J. Enol. W*, **42**, n°4, 327-335.

CASP A., ZUNICA L. et ALVAREZ I.., 1991. Diferenciación aromática de vinos blancos de las 3 subzonas de la Denominación de Origen Valencia. III *Congreso Mundial de Technologia de Alimentos*, Barcelona.

CASP A., ZÚNICA L., ALVAREZ I et ALEIXANDRE J.L., 1992. Analisis Factorial Discriminante aplicado a la diferenciacion de vinos blancos de tres Denominaciones de Origen españolas. *XX Congreso Mundial de la Viña y el Vino*, Madrid.

CASTINO M. et BAVA L., 1990. Evoluzione dei polifenoli flavanici nel corso dell' invecchiamiento. *Vini Italia*, n°1, 23-35.

CLIMENT M. D., 1991. Estudio del aroma de los vinos Alpujarreños. *XIII Jornadas de Viticultura y Enologia de Tierra de Barros*, Almendralejo.

CORDONNIER R. et BAYONOVE C., 1981. Extraction et formation de certains composés de l'arôme : cas des

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

terpenols, des aldéhydes et des alcools en C5. *Connaissance Vigne Vin*, **15**, 269-286.

CUESTA M. A, REGLERO G, CABEZUDO M.D. et CORNEJO I.,1985. Tratamiento de levaduras con mutogenos fisicos y quimicos. Variacones de los compuestos volatiles mayoritarios durante la fermentacion alcoholica. *Comunicacion a la Reunion Cientifica Anual de Cromatografia y Tecnicas Afines*, Sevilla.

CURVELO-GARCIA A.S., LIMA M.B et SPRANGER-GARCIA M.J., 1991. La caractérisation analytique des vins rosés par application des techniques de taxonomie numérique. *F. V. OIV*, **887**, 1-14.

DIEZ DE BETHENCOURT C., 1991. Grado de madurez y polifenoles según las variedades. *XIII Jornadas de Vit. y Enología de Tierra de Barros*, Almendralejo.

GAULT et MILLAU, 1988. *Spécial Vins 88*, Sept., 75-78.

GONZÁLES LARA R. CORREA l., POLO M.C., MARTÍN-ALVAREZ P.J. and RAMOS M., 1989. Classification of variety musts by statistical analysis of their electrophoretic protein pattern. *Food Chemistry*, **34**, 103-110.

GONZÁLES MARTIN M.I. y GONZALES PEREZ C., 1994. Contribución a la caracterización de vinos espumosos mediante análisis de isotopos estables. *Jornadas cientificas, 1994*. Escuela de Enologia de Tarragona. Universidad Rovira i Virgili.

GONZáLES SAN JOSE M.L., SANTA MARIA G. and DIEZ C., 1990. Anthocianins as parameters for differentiating wines by grape variety, wine growing region and wine making methods. *J. Food Compos. Anal.*, **3**, 54-66.

HERRAIZ T., REGLERO G., MARTIN-ALVAREZ P., HERRAIZ M. and CABEZUDO, M.D., 1991. Identification of aroma components of spanish wine. *J. Sci. Food Agric.*, **55**, 103-116.

HIDALGO J., 1989. Los aromas de los vinos blancos o rosados jóvenes : componentes y técnicas de elaboración. *La Semana Vitivinicola*, **5**, 3193-3227.

HOUTMAN A.C. et DU PLESSIS C.S., 1986. The effect of grappe cultivar and yeast on fermentacion rate and concentration of volatile components. *Bull. O.I.V.*, 235-246.

KWAN W.O. et KOWALSKI B.R., 1980. Pattern Recognition Analysis of chromatographic data. Geographic classification of wines of *Vitis vinifera* c.v. Pinot Noir from France and the United States. *J. Agric. Food Chem.*, **28**, 356-359.

KILLIAN E.E et OUGHT C.S., 1979. Fermentation esters formation and retention as affected by fermentation temperature. *Am. J. Enol. Vitic.*, **30**, 301-305.

LIMA M.B., CURVELO-GARCIA A.S., SPRANGER GARCIA M.J. and COELLO D., 1989. The application of numerical taxonomic techniques for the characterization of some rosé wines. *Actualités Œnologiques 89*, 511-515.

MARTÍN-ALVAREZ P., POLO M.C., HERRAIZ M., CÁCERES M., GONZÁLEZ RAURICH T., HERRAIZ G., REGLERO G. and CABEZUDO M.D, 1987. Application of chemometrics to the characterization of Spanish wines. *Flavor Sci. Technol.*, 489-499.

MARTIN G.J., MARTIN M.L., MABON F et MICHON M.J., 1983. A new method for the identification of the origin of the ethanols in grain fruit spirits : high field quantitative deuterium NMR at the natural abundance level. *J. Agric. Food Chem.*, **31**, 311-315.

MARTIN G.J., GUILLOU C., NAULET N., BRUN S., TEP Y., CABANIS J.C. et SUDRAUD P., 1986. Contrôle de l'origine et de l'enrichissement des vins par analyse isotopique spécifique. Étude des différentes techniques d'enrichissement des vins. *Sciences*, **6**, 385-405.

MARTIN G.J., GUILLOU C., MARTIN M.L., CABANIS J.C, TEP Y et AERNY J., 1988. Natural factors of Isotope fractionation and the characterization of wines. *J. Agric. Food Chem.*, **36**, 316-322.

MEDINA B. and VAN ZELLER A., 1984. Differentiation des vins de trois régions en France. *Connaissance Vigne Vin*, **18**, 4, 225-235.

NOBLE A.C., ARNOLD R.A., MASUDA B.M., PECORE S.D., SCHMIDT J.O. et STERN P.M., 1984. Progress towards a standardized system of wine aroma terminology. *Am. J. Enol. Vitic.*, **35**, 107-109.

NORSDAM K., 1964. Studies in the formation of volatile esters in fermentations with brewers yeast. *Srensk. Kemisk. Tidskriff*, **76**, 1-34.

PALACIOS A.T., VILA J., CALDERON F., CALLEJO M.J, COLOMBO B. et SUAREZ J.A., 1995a. Fracción aromatica de vinos tintos con crianza biológica. I. Alcoholes superiores, Metanol, Acroleína y Furfural. *Alimentaria*, **264**, 57-66.

PALACIOS A.T., VILA J., CALDERON F., CALLEJO M.J., COLOMBO B. et SUAREZ J.A., 1995b. Fracción aromatica de vinos tintos con crianza biológica. II. Aldehídos, ésteres y componentes acetoínicos. *Alimentaria*, **264**, 67-72.

POLO M.C., CACERES l., PALOP LL., DIZY M., PUEYO E. et MARTIN-ALVAREZ P.J., 1989. Study of protein fraction of grape must by HPLC and electrophoretical techniques. Variety differentiation. *In « Recent Developments in Flavor Science and Technology »*, by G. Charalambous Elsevier Science Publishers B.H., 87-101.

POLO M.C., MARTIN-CORDERO P. and CABEZUDO M.D., 1984. Influence des caractéristiques variétales de moûts de cépages différents sur la fermentation alcoolique pour une seule souche de levure sélectionnée. *Bull. O.I.V.*, 638, 312.

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)

QUINTANA GANA M. et GOMEZ-PINOL J.M., 1989. Influence des sols, de la climatologie et d'autres facteurs sur le contenu phénolique du raisin de la variété Xarello. *Bull. O.I.V.*, **62** (701-702), 485-497.

RAPP A., 1984. Composants aromatiques du vin : possibilités de clarification et d'appréciation qualitative. *Rev. Fr. Œnol.*, **93**.

RIBÉREAU-GAYON J., PEYNAUD E., SUDRAUD P. et RIBÉREAU-GAYON P., 1976. *Sciences et techniques du vin*. vol. I, 372-373. Ed. Dunod, Paris.

ROMERO M.P., CASP A. y CARRASCO J.M., 1986. Determinación de compentes volatiles en vinos. *R. Agroquím. Technol. Alim.*, **26**, n°3, 338-348.

SALINAS M.R., NAVARRO G. et PARDO F., 1990. Aportacion al estudio de la evolución de componentes aromaticos mayoritarios en vinificación por maceración carbonica de uvas Monastrell. *Anal. Bromatol.*, **XLII**, 2, 209-217.

SALINAS M.R., ALONSO G.L., ESTEBAN-INFANTES F.J. y MONTERO F., 1993. Aplicación del Analisis Multivariante (Componentes Principales) a vinos blancos de distinta procedencia. *XV Jornadas de Vit. y Enol. de Tierra de Barros*, 763-777.

SHINOHARA T., 1984. L'importance des substances volatiles du vin. Formation et effets sur la qualité. *Bull. O.I.V.*, 641-642.

SYMONDS P. et CANTAGREL R., 1982. Application de l'Analyse Discriminante à la différentiation des vins. *Ann. Fals. Exp. Chim.*, 75, 63.

USSEGLIO-TOMASSET l., 1988. La production par les levures de substances volatiles aromatiques. *Recueil des exposés « Application à l'œnologie des progrès récents en microbiologie et en fermentation »*. Palais des Congrès 23-26 nov.

VERNIN G., BONIFACE C., METZGER J., FRAISSE D., DOANG D. et ALAMERCURY S., 1988. Aromas of Shirah wines : identification of volatile compounds by GC-MS-SPECMA data bank. *In « Froutiers offlavors »*, 655-685, G. Charalambous Ed. Elsever, Amsterdam.

Manuscrit reçu le 15 novembre 1996 ;
accepté pour publication le 10 juin 1997.

©Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France)