Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 1995, **29**, N°2, 101-104

INCIDENCE DE LA TEMPÉRATURE DE FERMENTATION SUR L'ÉVOLUTION DES ACIDES GRAS TOTAUX

INCIDENCE OF THE FERMENTATION TEMPERATURE ON THE TOTAL FATTY ACID EVOLUTION

Maria Pilar SANTAMARIA*, Rosa LOPEZ*, Ana Rosa GUTIERREZ*,
Clara A. DIEZ de BETHENCOURT** et E. GARCIA-ESCUDERO*

*Centro de Investigaciones Agrarias de la C.A. de La Rioja, Apdo 1056,
26080 Logroño (Espagne)
**Instituto de Estudios avanzados de las Isla Baleares, Universidad de la Islas Baleares.
Carretera Valldemossa, km 7.5, 07071 Palma de Mallorca (Espagne)

INTRODUCTION

La nature, les teneurs, le rôle des lipides du moût et du vin sont encore mal connus, du moins en ce qui concerne les composés à longue chaîne (FERRARI et *al.*, 1987). Parmi ces composés, les acides gras et leurs esters semblent jouer un rôle essentiel dans le développement de la fermentation alcoolique (LARUE et *al.*, 1984). C'est ainsi que les acides hexanoïque, octanoïque, décanoïque, dodécanoïque et leurs esters, agissant en synergie avec l'éthanol, inhibent la multiplication cellulaire des levures, ce qui peut conduire à des arrêts de fermentation (GENEIX et *al.*, 1984). Les acides gras à longue chaîne, par contre, auraient une action positive sur le développement des levures et des bactéries (SOUFLEROS et BERTRAND, 1988), à l'exception de l'acide palmitoléïque (C16/1) susceptible d'avoir un effet toxique vis-à-vis des bactéries lactiques (LONVAUD-FUNEL et *al.*, 1985).

Ce travail se propose d'étudier l'influence de la température de fermentation sur l'évolution des teneurs en acides gras totaux et sa possible incidence sur les arrêts de fermentation.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Une vendange comportant un mélange de raisin de cépages Viura, Tempranillo et Mazuelo est foulée, pressée et le jus obtenu (7 000 l) est débourbé, statiquement par sulfitage seul.

Le moût est ensuite distribué de façon homogène dans 9 cuves de 600 litres chacune. La fermentation se fait sans levurage exogène à diverses températures contrôlées : 14°C, 18°C et 24°C, en employant trois fûts en acier inoxydable par traitement.

Les acides gras totaux sont dosés aux moments suivants : avant fermentation (densité 1 086), à trois niveaux de fermentation (densités : 1 050, 1 025 et 1 000) et enfin dans le vin fini.

I — EXTRACTION ET MÉTHYLATION DES ACIDES GRAS TOTAUX

Les acides gras totaux sont extraits à partir de 25 ml d'échantillon par trois fois 12 ml de chloroforme-méthanol (2:1 v/v). La phase organique obtenue est évaporée à sec sous pression réduite dans un évaporateur rotatif à 35°C. L'extrait sec est ensuite saponifié par 1 ml de soude méthanolique 0,5N pendant 15 min à 70°C sous reflux, puis méthylé par 1 ml du mélange trifluorure de bore-méthanol (14 p. cent p/v). Les esters méthyliques ainsi formés sont ensuite extraits par trois fois 1 ml d'hexane, concentré à 35°C sous pression réduite sous courant d'azote jusqu'à obtention de 0,4 ml d'extrait.

II — ANALYSE CHROMATOGRAPHIQUE.

L'extrait est analysé par chromatographie en phase gazeuse (HEWLETT PACKARD 5890, série II, appareil équipé d'un détecteur F.I.D. et d'une colonne capillaire FFAP, 0,22 mm x 30 m). L'analyse est effectuée sur 2 µl d'extrait méthylé avec une injection split/splitless (sans division pendant 30 secondes).

TABLEAU I

Incidence de la température de fermentation sur les teneurs moyennes en acides gras totaux à courte chaîne (résultats en mg par litre)

Acides gras	Température (°C)	Densité du moût				Vin
		1086	1050	1025	1000	
C6:0	14	0,084 a	0,884 b	1,318 c	2,320 d	1,931
	18	0,084 a	1,171 b	1,444 b	1,830 c	1,755
	24	0,084 a	n.d.*	0,728 b	1,036 b	1,185
C8:0	14	0,043 a	1,219 b	2,219 c	4,318 d	2,877
	18	0,043 a	2,012 b	2,443 b	3,115c	2,388
	24	0,043 a	n.d.*	1,266 b	1,821 c	1,661
C10:0	14	0,069 a	0,189 a	0,380 b	0,755 c	0,264
	18	0,069 a	0,487 b	0,408 b	0,341 b	0,194
	24	0,069 a	n.d.*	0,212 b	0,275 b	0,171
C12:0	14	0,099	0,047	0,099	0,071	0,041
	18	0,099	0,196	0,103	0,053	0,074
	24	0,099	n.d.*	0,050	0,041	0,061
Total	14	0,295 a	2,339 b	4,016 c	7,464 d	5,113
	18	0,295 a	3,866 b	4,398 b	5,339 c	4,411
	24	0,295 a	n.d.*	2,256 b	3,173 c	3,078

Les valeurs qui ne sont pas suivies de la même lettre diffèrent significativement au seuil de 5 % d'après le test de Duncan
*n.d. : valeur non déterminées

La température est programmée de 50°C (0,50 min) à 220°C, à raison de 10°C par minute, puis maintenue à 220°C pendant 10 minutes.

On peut aussi doser simultanément, soit les acides gras totaux à courte chaîne, soit les acides gras à longue chaîne.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Malgré des durées différentes, 8 jours pour celles réalisées à 24°C, 12 jours pour celles à 18°C et 18 jours pour celles à 14°C, toutes les fermentations sont arrivées à leur terme.

I — ÉVOLUTION DES ACIDES GRAS TOTAUX À COURTE CHAINE

La synthèse des acides gras totaux à courte chaîne (C6 à C12) se déclenche rapidement dès le début de la fermentation, les teneurs maximales étant atteintes à une densité de 1 000 et à une température de 14°C.

Ce maximum est suivi, en fin de fermentation par une diminution. Les teneurs en acides héxanoïque, octanoïque et décanoïque, augmentent de façon significative. L'acide octanoïque est celui qui augmente le plus au cours de la fermentation, l'acide décanoïque celui qui augmente le moins. L'acide dodécanoïque modifie très légèrement sa concentration.

La température de fermentation est en relation inverse avec la synthèse de ces composés, de telle façon que les concentrations les plus élevées sont obtenues à basses températures, en particulier à la fin de la fermentation (densité 1 000).

Le risque de fermentation incomplète par effet inhibiteur des acides gras et de leurs esters à courte chaîne sera donc plus grand lors de fermentations à basse température, en particulier dans les dernières étapes de la fermentation à 14°C. Cependant, les vins ainsi obtenus possèdent un plus grand potentiel aromatique, en relation avec les teneurs plus élevées en ces composés.

TABLEAU II

Incidence de la température de fermentation sur les teneurs moyennes en acides gras totaux à longue chaîne (résultats en mg par litre)

Acides gras	Températures (°C)	Densité du moût				Vin
		1086	1050	1025	1000	
C14:0	14	0,178 b	0,072 a	0,073 a	0,079 a	0,060
	18	0,178 b	0,110 a	0,081 a	0,080 a	0,055
	24	0,178 b	n.d.*	0,091 a	0,078 a	0,071
C15:0	14	0,056	0,027	0,024	0,036	0,031
	18	0,056	0,024	0,028	0,030	0,022
	24	0,056	n.d.*	0,037	0,028	0,031
C16:0	14	1,783 b	0,302 a	0,289 a	0,289 a	0,297
	18	1,783 b	0,346 a	0,290 a	0,313 a	0,258
	24	1,783 b	n.d.*	0,331 a	0,417a	0,385
C16:1	14	0,098 b	0,051 a	0,030 a	0,032 a	0,018
	18	0,099 c	0,196 b	**(1)**	0,018 a	—
	24	0,099	n.d.*	—	0,38	—
C18:0	14	0,310 b	0,153 a	0,141 a	0,130 a	0,121
	18	0,310 b	0,159 a	0,143 a	0,170 a	0,111
	24	0,310	n.d.*	0,171	0,267	0,158
C18:1	14	0,686 b	0,149 a	0,147 a	0,159 a	0,149
	18	0,686 b	0,196 a	0,096 a	0,114 a	0,070
	24	0,686 b	n.d.*	0,152 a	0,145 a	0,179
C18:2	14	1,430 b	0,221 a	0,125 a	0,129 a	0,110
	18	1,430 b	0,225 a	0,101 a	0,150 a	0,084
	24	1,430 b	n.d.*	0,092 a	0,179 a	0,071
C18:3	14	0,440 b	0,055 a	0,032 a	0,025 a	—
	18	0,440 b	0,055 a	0,016 a	0,025 a	—
	24	0,440 b	n.d.*	0,021 a	0,027 a	—
C20:0	14	0,070	—	—	—	—
	18	0,070	—	—	—	—
	24	0,070	n.d.*	—	—	—
C22:0	14	0,164	—	—	—	—
	18	0,164	—	—	—	—
	24	0,164	n.d.*	—	—	—
Total	14	5,216 b	1,030 a	0,859 a	0,897 a	0,786
	18	5,216 b	1,155 a	0,755 a	0,899 a	0,600
	24	5,216 b	n.d.*	0,895 a	1,180 a	0,895

Les valeurs qui ne sont pas suivies de la même lettre diffèrent significativement au seuil de 5 %, d'après le text de Duncan
*n.d. : valeur non déterminée **(1)** : teneur < 0,01 mg/l)

II — ÉVOLUTION D'ACIDES GRAS TOTAUX À LONGUE CHAINE

Dès le début de fermentation, les teneurs en acides gras totaux à longue chaîne (C14 à C22) diminuent rapidement, pour demeurer ensuite pratiquement constantes. Ceci est en relation avec leur incorporation dans la structure cellulaire des levures, cette réduction coïncidant avec l'augmentation rapide du nombre de cellules viables.

D'autre part, il faut remarquer, les points suivants : concentrations initiales élevées en acides palmitique, linoléïque et oléique, disparition de l'acide palmitoléïque dans les vins élaborés à 18 et à 24°C, maintien des teneurs en acide pentadécanoïque tout au long de la fermentation, disparition complète des acides arachidique et béhénique dès le début de la fermentation et sans formation d'acide myristoléique qui n'apparaît ni dans le moût ni dans le vin.

Dans nos conditions de vinification, la température n'a donc pas d'influence directe sur l'évolution des composés à longue chaîne.

CONCLUSION

Dans le moût, les acides gras les plus abondants sont, par ordre décroissant, les acides palmitique, linoléique, oléique, linolénique et stéarique. Ces composés diminuent fortement au cours de la fermentation. Cependant, les acides hexanoïque, octanoïque et décanoïque présents à de très faibles teneurs dans le moût augmentent rapidement dès le début de la fermentation.

La diminution de la température augmente la production des acides gras totaux à courte chaîne et de leurs esters, ce qui induit, dans les vins élaborés à basse et à moyenne température, un meilleur profil aromatique. Cependant, compte tenu de l'action toxique de ces composés sur l'activité levurienne, ces teneurs plus élevées risquent de se traduire par des fins de fermentations plus difficiles.

Remerciements : Nous remercions très vivement l'Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (I.N.I.A.) qui a mis à notre disposition les moyens financiers nécessaires à cette étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

FERRARI G., MEUNIER J.M. et FEUILLAT M., 1987. Dosage des acides gras totaux du vin et des levures de vinification. *Sci. Aliments*, **7**, n°1, 61-76.

GENEIX C., LAFON-LAFOURCADE S. et RIBÉREAU-GAYON P., 1984. Relation entre les difficultés de fermentations et certaines activités enzymatiques de la levure. *Connaissance Vigne Vin*, **18**, n°3, 205-217.

LARUE F., GENEIX C., LAFON-LAFOURCADE S., BERTRAND A. et RIBÉREAU-GAYON P., 1984. Premières observations sur le mode d'action des écorces de levure. *Connaissance Vigne Vin*, **18**, n° 3, 155-163.

LONVAUD-FUNEL A., DESENS C. et JOYEUX A., 1985. Stimulation de la fermentation malolactique par l'addition au vin d'enveloppes cellulaires de levure et différents adjuvants de nature polysaccharidique et azotée. *Connaissance Vigne Vin*, **19**, n°4, 229-240.

SOUFLEROS E. et BERTRAND A., 1988. Les acides gras libres du vin : observations sur leur origine. *Connaissance Vigne Vin*, **22**, n°4, 251-260.

Manuscrit reçu le 1er mars 1995