



**STATION
ŒNOTECHNIQUE
de CHAMPAGNE**

Experts en effervescence

**Influence du type de clarification du vin de base et des
adjuvants de tirage sur la qualité de la mousse des vins
effervescents**

Guillem Vanrell⁽¹⁾, Mireia Esteruelas⁽¹⁾, Joan Miquel Canals⁽¹⁾, Fernando Zamora⁽¹⁾

Philippe Poinsaut⁽²⁾ Nathalie Sieczkowski⁽²⁾, Dominique Leboeuf⁽²⁾

(1) Departament de Bioquímica i Biotecnologia Unitat d'Enologia. Centre de Referència en Tecnologia d'Aliments de la Generalitat de Catalunya (CERTA). Facultat d'Enologia de Tarragona. Universitat Rovira i Virgili Tel: 977 25 00 00; e-mail: fzm@astor.urv.es

(2) Station Œnoteknik de Champagne, 79 Avenue Thévenet, Magenta, 51319 EPERNAY cedex ; e-mail : commercial@oenotechnic.com

Introduction

Même si cela paraît évident, la mousse est le principal facteur conditionnant la qualité des vins effervescents. D'autres aspects comme la saveur et les arômes jouent bien sûr un rôle important, mais l'effervescence et la persistance de la mousse sont les attributs particuliers d'un vin effervescent et par conséquent présentent une importance capitale dans son évaluation qualitative (Moreno-Arribas et al., 1996, Obiols et al., 1998, Poinsaut, 1991).

En servant une flûte de ce type de vin, on produit un spectacle magnifique dans lequel les bulles sont, sans aucun doute, les protagonistes évidents.

Figure 1 : Influence du type de colle sur la qualité de la mousse

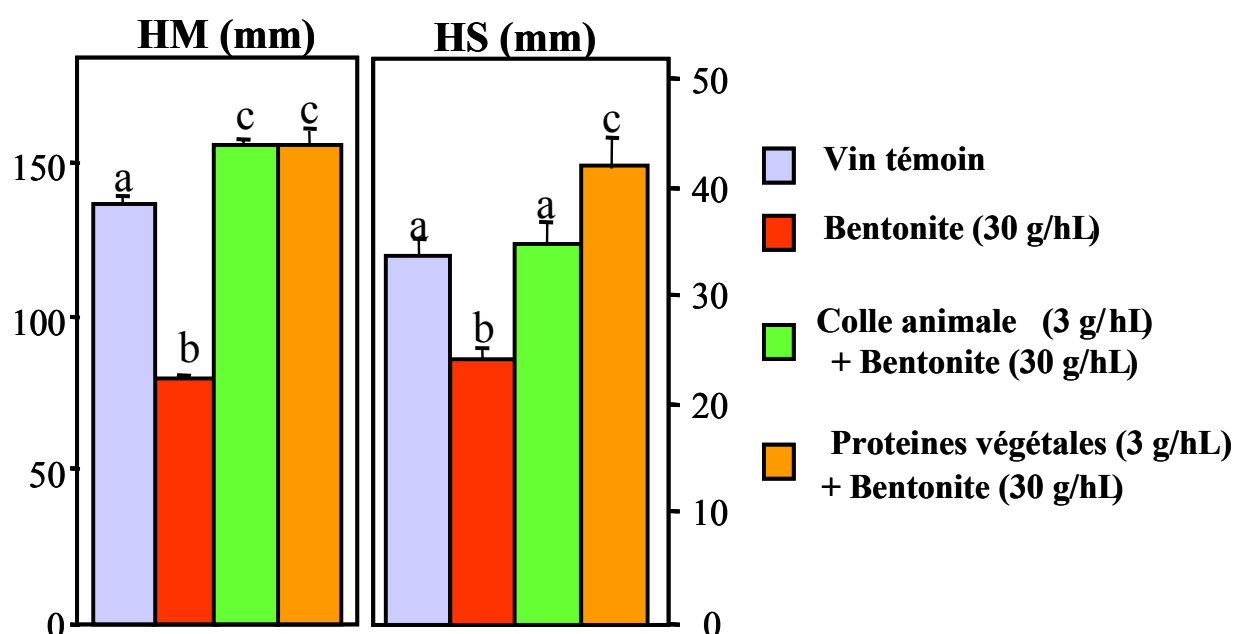


Tableau 1 : Influence du type de colle sur la teneur en protéines des vins mousseux

| | F1 | F2 | F3 | Protéine totale |
|---|-------------|--------------|---------------|-----------------|
| Vin témoin | 8,8 ± 0,3 A | 21,4 ± 0,4 A | 71,89 ± 1,1 A | 102,2 ± 2,6 A |
| Bentonite (30 g/hl) | 7,0 ± 0,2 B | 6,4 ± 0,2 B | 8,3 ± 0,5 B | 21,7 ± 0,9 B |
| Colle animale (3 g/hl) + Bentonite (30 g/hl) | 8,1 ± 0,2 A | 10,3 ± 0,2 C | 17,9 ± 0,6 C | 36,4 ± 0,6 C |
| Proteines végétales (3 g/hl) + Bentonite (30 g/hl) | 7,1 ± 0,3 B | 7,4 ± 0,3 D | 10,2 ± 0,3 D | 24,7 ± 0,3 D |

Tableau 2 : Influence des adjuvants de tirage sur la teneur en protéines des vins effervescents

| | F1 | F2 | F3 | Protéine totale |
|-------------------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|
| Cava sans coadjuvant | 4,76 ± 0,10 A | 4,47 ± 0,21 A | 15,62 ± 0,40 A | 24,8 ± 0,7 A |
| Bentonite N°1 (3 g/hl) | 4,71 ± 0,06 A | 2,64 ± 0,16 B | 2,78 ± 0,08 B | 10,1 ± 0,2 B |
| Bentonite N° 2 (3 g/hl) | 4,75 ± 0,04 A | 2,75 ± 0,07 B | 2,80 ± 0,14 B | 10,29 ± 0,2 B |
| Adjuvant 92 (3 g/hl) | 4,73 ± 0,05 A | 3,09 ± 0,08 BC | 3,43 ± 0,28 C | 11,25 ± 0,2 C |
| Colle MO (3 g/hl) | 4,73 ± 0,07 A | 3,12 ± 0,19 C | 3,89 ± 0,39 C | 11,74 ± 0,3 C |

Les bulles sont, par nature, fragiles, éphémères et très attrayantes. C'est sans doute pour cette raison que, tout au long de l'histoire, elles ont attiré l'attention des chercheurs. Au 1er siècle avant Jésus Christ, Virgile utilisait déjà dans l'Eneïde le terme "spumantem" pour faire référence à certains vins qui produisaient un chatouillement sur le palais et donnaient une agréable sensation de fraîcheur dans la bouche. Léonard de Vinci, au XVI^{ème} siècle, a montré aussi intérêt de l'étude des bulles dans différentes matrices liquides. Et c'est au XVII^{ème} siècle que Dom Pérignon, considéré traditionnellement comme le créateur des vins effervescents, attribue à la mousse ses lettres de noblesse dans ces vins particuliers.

Il existe diverses boissons effervescentes dans lesquelles on inclut les boissons gazéifiées, la bière et évidemment les vins effervescents. Leur effervescence et leur mousse sont très différentes. Ainsi les boissons gazéifiées présentent généralement une effervescence très tumultueuse, avec des bulles grossières et une persistance de la mousse relativement courte. A l'inverse, nous trouvons la bière, avec une effervescence faible, des bulles très fines et une mousse extrêmement persistante. Donc, les vins effervescents présentent des caractéristiques intermédiaires.

Toutefois, l'effervescence et la mousse ne sont pas uniquement des attributs visuels liés à la beauté du vin, mais influencent, de manière significative, les sensations enregistrées sur le palais (Vanrell, 2002). Une boisson gazéifiée, avec une effervescence tumultueuse et de grosses bulles, donnera lieu, dans la bouche, à une sensation d'agressivité. De la même manière, il perdra rapidement son effervescence, étant donné le dégazage rapide observé dans ce type de produit. Au contraire, un vin effervescent de qualité, présentera en bouche, un agréable chatouillement accompagné par une sensation d'onctuosité de la mousse. De ce fait, l'effervescence devra être suffisamment persistante pour maintenir ces sensations, le temps nécessaire à la dégustation.

Il s'avère donc évident que la qualité d'un vin effervescent est fortement conditionnée par ses caractéristiques moussantes. C'est pour cette raison que la connaissance des facteurs qui jouent un rôle sur la moussabilité et la persistance de la mousse est un thème de grand intérêt pour la science œnologique. En fait, la bibliographie est abondante, mais les connaissances actuelles n'ont pas permis de résoudre complètement le problème. Cependant, tout le monde est d'accord pour considérer que les substances tensioactives sont les principales responsables de la moussabilité et de la persistance de la mousse.

Parmi l'ensemble des biomolécules ayant ces caractéristiques tensioactives, les protéines sont les candidates les plus intéressantes (Brissonet et Maujean, 1993; Marchal et al., 1996). De plus, les protéines interviennent par d'autres aspects sur la qualité du vin. En effet, elles participent aux sensations de structure et d'onctuosité du vin (Ferrari et Feuillat, 1988) et jouent le rôle de fixateur d'arômes (Lubbers et al., 1993).

Toutefois les protéines peuvent être à l'origine d'une instabilité dans les vins (Alexandre et Velez, 1992, Dawes et Boyes, 1994) et le seul traitement efficace pour éviter la casse protéique est le traitement à la bentonite (Ribéreau-Gayon et al., 1999). Cependant, l'utilisation de bentonite pour éliminer le risque de casse protéique engendre une perte d'arômes par adsorption (Ledoux et Dubourdiou, 1994) et pour ce qui concerne les vins effervescents, une forte diminution de la qualité de la mousse par élimination de protéines (Malvy et al., 1994).

Donc, dans certaines situations, l'élaborateur se trouve devant un dilemme : avoir un vin stable et peu moussant ou avoir un vin moussant avec le risque de trouble en bouteille.

De plus, il faut rappeler que la plupart des élaborateurs de vins effervescents utilisent la bentonite ou la bentonite associée aux alginates comme adjuvants de tirage pour faciliter le remuage. Par conséquent, pendant la prise de mousse dans la bouteille, la bentonite peut aussi affecter les protéines du vin et donc, la qualité de la mousse.

C'est pour cette raison que notre groupe de recherche s'est intéressé à l'influence des processus technologiques, qui sont appliqués à l'élaboration des vins effervescents, sur la fraction protéique et sur la qualité de la mousse. Dans le présent article nous présenterons certains de nos résultats qui démontrent que le choix des colles utilisées pour clarifier le vin de base et le choix des adjuvants de tirage peuvent exercer un effet non négligeable sur la qualité finale de la mousse du vin effervescent.

Matériels et méthodes

Les essais mis en place pour étudier le collage des vins de base ont été réalisés avec des vins de base de Cava dans la région du Penedes en Catalogne. Les vins de base ont été traités avec de la bentonite (calcique activée) ou des assemblages bentonite-autre colle protéique à la dose de 30g/hL et comparés à un témoin non traité. Suite aux premières expériences on a également inclus un nouveau produit EFFICOL

Les essais mis en place pour étudier l'effet des différents adjuvants de tirage ont été réalisés sur du Cava, un vin effervescent élaboré par la méthode traditionnelle (vieillessement : 12 mois en bouteille). Dans une première expérience, nous avons comparé le Cava élaboré sans aucun adjuvant avec le même vin élaboré avec l'addition de deux types bentonites (3 g/hL) et de deux types de combinaison bentonite plus alginate (3 g/hL).

Dans une seconde expérience, nous avons étudié l'influence de l'addition supplémentaire de levures inactivées (3 g/hL) comme source possible de mannoprotéines dans un Cava et dans un Champagne. Finalement et suite aux résultats précédents, nous montrons, dans la dernière expérience, l'incidence de l'application d'un nouveau produit : AMPLITAN tirage.

Analyse des protéines

L'analyse des protéines des vins de base et des vins effervescents a été effectuée par dialyse, lyophilisation puis chromatographie d'exclusion moléculaire, en accord avec la méthodologie préalablement publiée (Canals et al., 1998). Cette méthodologie permet de quantifier les protéines totales et de déterminer trois fractions de poids moléculaires différents. F1 de poids moléculaire supérieur à 100 kDa, F2 d'un poids moléculaire de 60 kDa et finalement F3 d'un poids moléculaire de 20-30 kDa.

Caractéristiques de la mousse

La capacité d'un vin à mousser est difficile à apprécier. La Station Oenotechnique de Champagne a développé, en collaboration avec la faculté d'œnologie de Reims, le Mosalux qui permet d'apprécier la moussabilité des vins (Maujean et al., 1990). Par ce système on peut mesurer la Hauteur Maximale atteinte par la mousse (HM) qui est assimilée généralement à la moussabilité du vin, et la Hauteur à Stabilité de la mousse (HS) qui est assimilée généralement à la persistance de la mousse.

Tableau 3 : Influence de l'addition supplémentaire de LSI sur la teneur en protéines du Cava et du Champagne

| | | F1 | F2 | F3 | Proteine totale |
|-----------|------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|
| Cava | Ad83 | 4,75 ± 0,04 A | 2,75 ± 0,07 A | 2,80 ± 0,14 A | 10,29 ± 0,21 A |
| | Ad83 + LSI | 7,49 ± 0,22 B | 4,74 ± 0,23 B | 4,78 ± 0,20 B | 17,01 ± 0,48 B |
| Champagne | Ad83 | 5,36 ± 0,15 A | 9,76 ± 0,31 A | n.d. | 15,12 ± 0,38 A |
| | Ad83 + LSI | 6,93 ± 0,16 B | 15,75 ± 0,38 B | n.d. | 22,68 ± 0,49 B |

Figure 2 : Effet de Efficol sur la qualité de la mousse

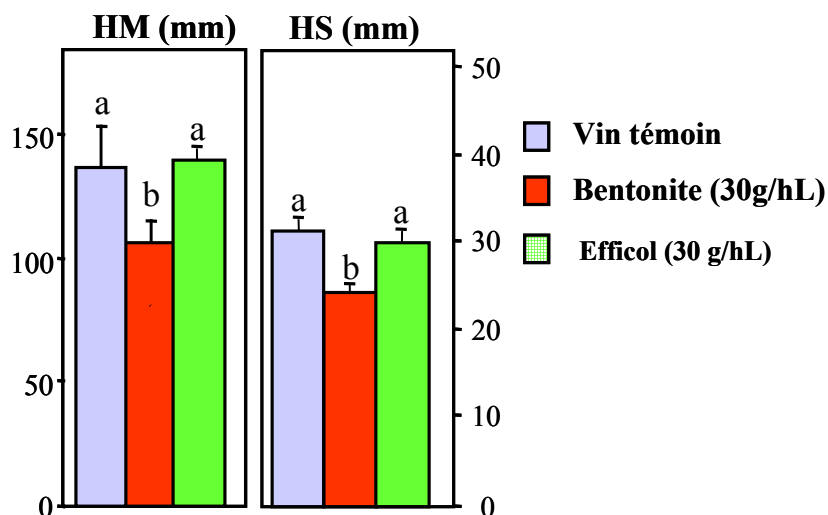


Figure 3 : Influence des adjuvants de tirage sur les caractéristiques de la mousse des vins effervescents

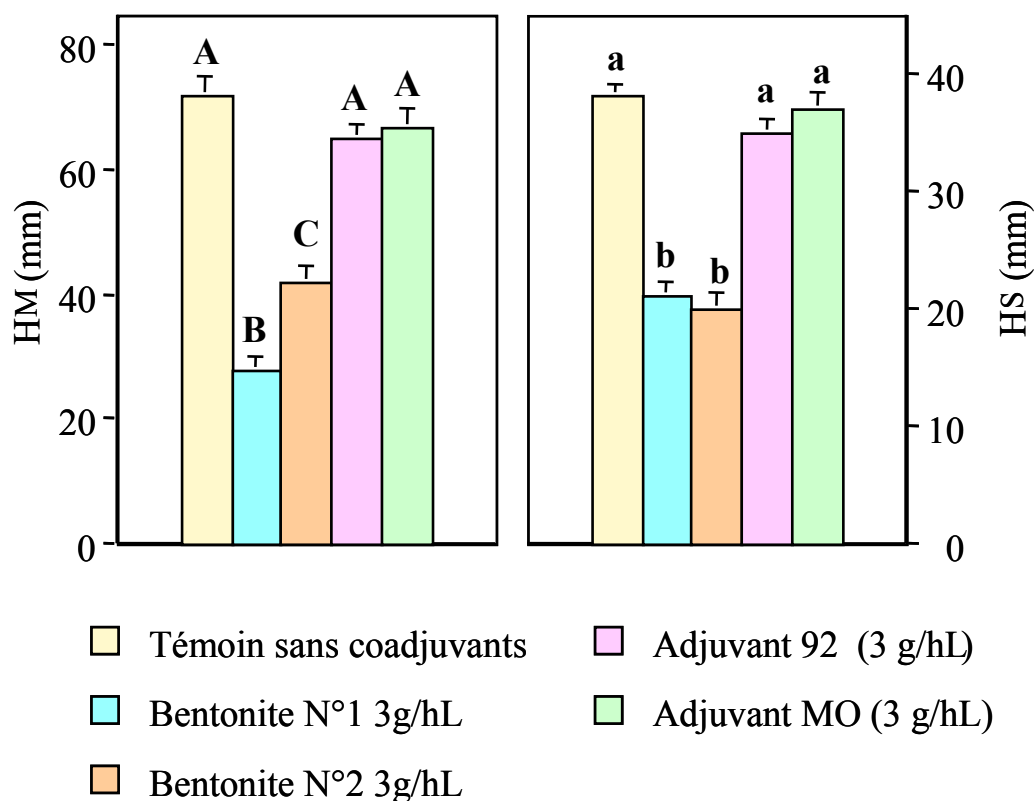
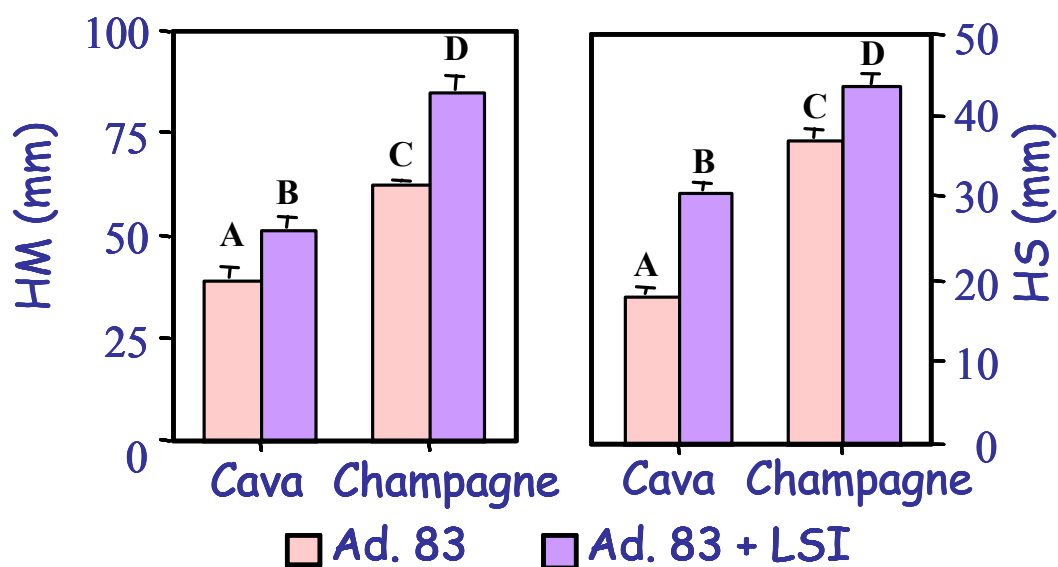


Figure 4 : Influence de l'addition supplémentaire de LSI sur les propriétés moussantes du Cava et du Champagne



Résultats et discussion

La Figure 1 présente les résultats correspondants aux propriétés moussantes d'un même vin avant et après avoir été collé selon différentes modalités :

- Bentonite (30 g/hL),
- Bentonite (30 g/hL) plus colle animale (3 g/hL),
- Bentonite (30 g/hL) plus protéine végétale (3 g/hL).

Les résultats sont très clairs, le collage à la bentonite provoque une forte diminution de la moussabilité (HM) et de la persistance de la mousse (HS). Toutefois, l'utilisation conjointe de protéine animale ou végétale avec la bentonite permet un maintien ou même une certaine amélioration des caractéristiques de la mousse.

Le Tableau 1 présente la composition protéique du vin de base avant et après traitement par les diverses colles. Comme le montre ces résultats, la bentonite provoque une forte diminution des protéines totales, particulièrement pour les fractions F2 et F3.

L'utilisation de protéine animale ou végétale, conjointement à la bentonite, paraît exercer un certain effet protecteur sur les protéines du vin, ce qui expliquerait en partie que les vins, ainsi traités, présentent une meilleure mousse.

Ces résultats nous ont conduit à concevoir un nouveau produit : EFFICOL qui permet la stabilisation et le collage des vins de base, sans altérer le pouvoir moussant du vin. La figure 2 présente les résultats obtenus avec EFFICOL. Comme on peut constater, l'utilisation de ce produit permet d'obtenir une mousse meilleure que celle obtenue par un collage à la bentonite.

La Figure 3 présente les résultats correspondant aux propriétés moussantes d'un même vin effervescent obtenu avec ou sans addition d'adjuvant de tirage. Les adjuvants testés sont les suivants:

- Bentonite N°1 (3 g/hL),
- Bentonite N°2 (3 g/hL),
- Adjuvant 92 (3 g/hL),
- Adjuvant MO (3 g/hL).

Parallèlement, le Tableau 2 montre les résultats correspondant à la fraction protéique de ces vins effervescents.

On constate que les deux bentonites provoquent une forte diminution de la moussabilité (HM) et de la persistance de la mousse (HS), ce qui correspond à une diminution radicale de l'ensemble de protéines des vins. Cependant, les deux produits à base de bentonite et alginates : ADJUVANT 92 et ADJUVANT MO, n'affectent pas significativement les propriétés moussantes.

La Figure 4 et le Tableau 3 montrent l'influence de l'addition supplémentaire de levures inactivées sur les propriétés moussantes et sur la fraction protéique du Cava et du Champagne.

Comme on peut le constater, l'addition de levures inactivées produit un accroissement net de la moussabilité (HM) et de la persistance de la mousse (HS) tant sur le Cava que sur le Champagne. On observe simultanément une augmentation significative de la concentration globale des protéines, spécialement marquée dans la

fractions de haut poids moléculaire (F1) et moyen (F2). Il paraît donc clair que les levures inactivées agissent en libérant des protéines et mannoprotéines qui joueraient un rôle positif pour la qualité de la mousse.

Suite à cette dernière expérience, il a été mis au point un nouveau produit, AMPLITAN Tirage destiné à remplacer le tanin tirage ayant la propriété de préserver la qualité de la mousse.

La Figure 5 et le Tableau 4 montrent les résultats obtenus avec ce nouveau produit.

Les résultats sont très clairs et confirment que les produits à base de bentonite et d'alginate (ADJUVANT 92 et ADJUVANT MO) donnent lieu à de meilleures propriétés moussantes que la bentonite seule, et que l'addition d'AMPLITAN Tirage améliore encore plus les propriétés de la mousse, grâce à l'apport protéines et mannoprotéines.

Conclusions

La mousse des vins effervescents est un souci permanent pour les élaborateurs de ce type de vin car les traitements classiques de stabilisation ont tendance à être défavorable à la qualité de la mousse.

Les conditions de traitement de la vendange ne sont pas toujours optimales : vendange mécanique, trituration, pressurage poussé, macération.

Cette étude a permis de mettre en évidence deux voies pour préserver les qualité moussantes si difficiles à obtenir et à maintenir :

- ◆ Protection de la capacité moussante lors du collage de stabilisation protéique des vins de base par la bentonite grâce à EFFICOL.
- ◆ Pour le tirage, préférer l'emploi d'adjuvant de remuage à base de bentonite et alginate tels que ADJUVANT 92 ou ADJUVANT MO
- ◆ Emploi de AMPLITAN Tirage pour limiter l'effet des inhibiteurs de mousse.

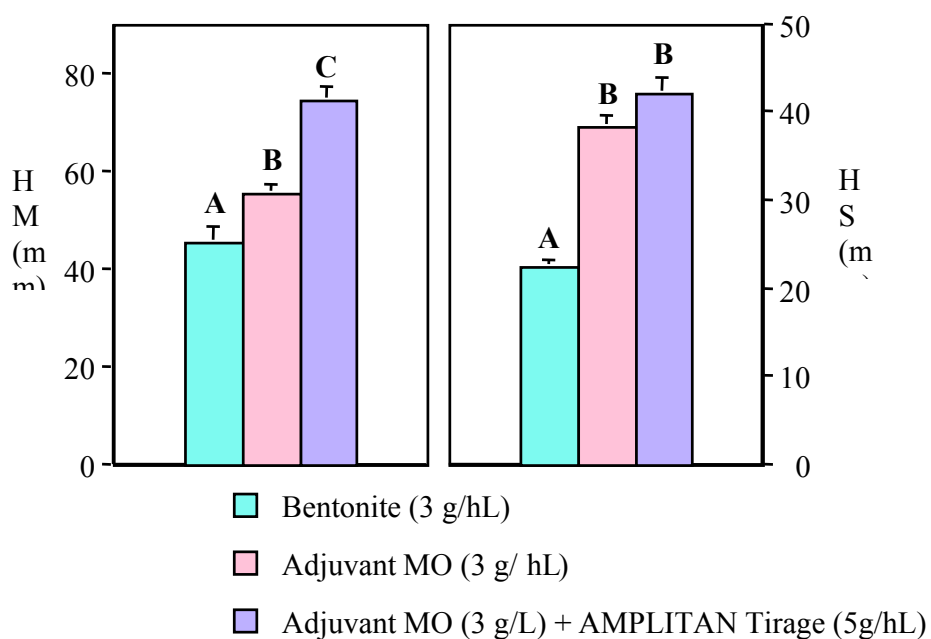
Ces principes sont applicables quelque soit la méthode employée :

- ✓ Méthodes traditionnelles
- ✓ Champagne
- ✓ Cuves closes.

Tableau 4 : Influence de l'addition supplémentaire d'Amplitan Tirage sur la teneur en protéines du Cave

| | F1 | F2 | F3 | Protéine totale |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Bentonite | 3,85 ± 0,12 A | 3,25 ± 0,09 A | 6,76 ± 0,35 A | 13,85 ± 0,56 A |
| Adjuvant MO | 3,92 ± 0,14 A | 3,73 ± 0,18 B | 7,87 ± 0,34 B | 15,52 ± 0,45 B |
| Adjuvant MO+Amplitan | 5,23 ± 0,22 B | 4,12 ± 0,25 B | 7,99 ± 0,24 B | 17,34 ± 0,67 C |

Figure 5 : Influence de l'addition supplémentaire d'Amplitan Tirage sur les propriétés du Cava



Bibliographie

- ALEXAINDRE, J.L. et VELEZ, S. 1992.** Fenómenos coloidales en vinos blancos. *Viticultura/Enología Profesional*, 18, 38-45.
- BRISSONET, F. et MAUJEAN, A. 1993.** Identification of some foam-active compounds in champagne wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 42, 97-102.
- CANALS, J.M., AROLA, L. et ZAMORA, F. 1998.** Protein fraction analysis of white wine by FPLC. *Am. J. Enol. Vitic.*, 49, 383-388.
- DAWES, H. et BOYES, S. 1994.** Protein instability of wines; Influence of protein isoelectric point. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45, 319-326.
- FERRARI, G. et FEUILLAT, M. 1988.** L'élevage sur lies des vins blancs de Bourgogne; 1^{ère} partie: Étude des composés azotés, des acides gras et analyse sensorielle des vins. *Vitis*, 28, 161-193.
- LUBBERS, S., VOILLEY, A., CHARPENTIER, C. et FEUILLAT, M. 1993.** Mise en évidence d'interactions entre les macromolécules et les arômes du vin., *Rev. F. Œnol.*, 144, 12-18.
- LEDOUX, V. et DUBOURDIEU, D. 1994.** Stabilisation protéique des vins blancs. *Rev. Œnol.*, 73S, 41-42.
- MALVY J., ROBILLARD B. et DUTEURTRE B. (1994)** Influence des protéines sur le comportement de la mousse des vins de Champagne. *Sci. Aliments*. **14**, 87-98.
- MARCHAL, R., BOUQUELET, S. et MAUJEAN, A. 1996.** Purification and partial biochemical characterization of glycoproteins in a Champenois Chardonnay wine. *J. Agric. Food Chem.*, 44, 1716-1722.
- MAUJEAN, A. POINSAUT, P., DANTAN, H., BRISSONET, F. et COSSIEZ, E. (1990)** Étude de la tenue et de la qualité de mousse des vins effervescents. II. Mise au point d'une technique de mesure de la moussabilité, de la tenue et de la stabilité de la mousse des vins effervescents. *Bull. OIV*, 63, 405-427.
- POINSAUT, P. (1991)** Le Mosalux, appareil de mesure du pouvoir moussant d'un vin. *Revue des Œnologues*, **59**, 35-43.
- RIBEREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A. et DUBOURDIEU, D. (1999)** Clarification and stabilization treatments: Finig wine. En "Handbook of enology, Vol 2 The chemistry of wine, Stabilization and treatments". John Wiley & sons, Ltd, Chichester, pp 271-299.
- VANRELL, G. (2002)** Estudi de l'evolució del comportament escumant i de la Fracció coloidal del Cava durant la seva elaboració; Efecte de diferents tractaments. Tesis Doctoral, Facultat de Enologia de Tarragona. Universidad Rovira i Virgili.
- VANRELL, G., CABANILLAS, P., ALBET, S., CANALS, J.M., AROLA, LL. et ZAMORA, F. (2001)** Étude des composés influençant la mousse des Cavas. *Rev. Fran. Œnol.*, **196**, 30-36.