Connaissance de la Vigne et du Vin, 1978, **12**, N° 3, 177-193.

LES COLLOÏDES SOLUBLES DU VIN DE CHAMPAGNE RELATION avec le « REMUAGE »

A. PARENTHOEN * et M. FEUILLAT **

* Champagne MOET et CHANDON
20, avenue de Champagne, B.P. 140, 51321 Epernay

** Laboratoire d'Œnologie, Faculté des Sciences
B.P. 347, 51062 Reims Cedex

INTRODUCTION

L'élaboration des vins mousseux selon la méthode champenoise comporte, après la mise en bouteilles ou « tirage » et la seconde fermentation alcoolique ou « prise de mousse », une phase de vieillissement au contact des levures qui dans le cas de l'appellation champagne doit être au minimum de 12 mois. L'une des grandes contraintes de la méthode demeure ensuite la décantation des levures qui relève d'opérations successives comme la mise sur pupitre des bouteilles ou « pointage », la mise en rotation périodique des bouteilles ou « remuage », et enfin l'élimination proprement dite du dépôt de levures ou « dégorgement » (BIDAN, 1975).

Les temps de manipulation nécessaires à la clarification des vins en champagnisation sont extrêmement variables puisqu'ils peuvent s'échelonner de quelques semaines à quelques mois. Un facteur important de cette clarification est lié vraisemblablement à la composition en colloïdes solubles du vin, tant sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif.

L'état colloïdal du vin dépend des caractéristiques de la vendange et de la vinification, mais il peut être fortement modifié d'une part, par les techniques utilisées pour le traitement et la préparation des vins tranquilles et d'autre part, par la durée du vieillissement des vins champagnisés au contact des levures.

Ainsi, l'évolution des techniques de filtration des vins tranquilles remplaçant le collage avant « tirage » et le développement de traitement comme la stabilisation par le froid artificiel (GEOFFROY, 1967) modifient, sans aucun doute, le comportement des vins champagnisés lors du « remuage ». De même, le remplacement comme adjuvants de « tirage » des colles très classiques à base de tanin et de gélatine par des bentonites (GEOFFROY et PERIN, 1965), (LITCHEV, 1972) ou par les alginates (GEOFFROY et PERIN, 1960) constitue une voie de progrès.

La durée du vieillissement des vins champagnisés au contact des levures a, elle aussi, une influence importante sur leur vitesse de clarification. Il est, par exemple, bien connu qu'un champagne « se remue » assez mal si l'on fait un test environ 8 mois après le tirage alors que son comportement, à ce stade de l'élaboration, ira en s'améliorant après le 14e mois ; de même un champagne de plusieurs années de garde se clarifie toujours très facilement.

Ce type d'observation permet de supposer que l'autolyse des levures, telle qu'elle a déjà été envisagée en champagnisation par plusieurs auteurs (DUPUY et *al.*, 1967 ; FEUILLAT, 1978), peut être à l'origine de transformations enzymatiques des constituants du vin, et en particulier des colloïdes. L'équipement enzymatique très varié de la cellule de levure, et notamment les enzymes de la paroi cellulaire, peuvent en effet conserver leur activité pendant une longue période (CORDONNIER, 1966).

La connaissance de colloïdes solubles du moût de raisin et du vin a par ailleurs considérablement progressé au cours de ces dernières années grâce à l'utilisation de techniques analytiques nouvelles comme la chromatographie d'exclusion-diffusion, tant en ce qui concerne l'étude des protéines (FEUILLAT, 1974) que celle des polyosides solubles (USSEGLIO-TOMASSET, 1976 ; DUBOURDIEU, 1977).

Reprenant des techniques semblables, nous avons cherché à déterminer la composition en colloïdes solubles de vins de champagne préparés selon différentes techniques industrielles couramment utilisées et ayant subi un vieillissement de plus ou moins longue durée en présence des levures, en vue d'établir une relation avec les temps de clarification et les durées du remuage de ces mêmes vins.

MATERIEL D'ETUDE ET METHODES

I. — Nature des Vins de Champagne

Le choix de l'échantillonnage vise à comparer du point de vue remuage, des vins d'année de récolte différente 1974 - 1975 - 1976, et préparés avec des adjuvants de remuage de nature différente : tanin et gélatine, bentonite et alginate.

Les tableaux ci-dessous donnent les différents lots classés par millésime, et contrôlés du point de vue clarification et remuage. Le terme de clarification signifie ici le temps nécessaire, après pointage des vins, pour que le remuage proprement dit puisse être envisagé.

D'une manière générale, ces vins ont été filtrés avant tirage sur Kieselguhr, puis sur plaques de cellulose-amiante de type « EK ».

1°) VINS DE 1974

N°/LOT	Adjuvant de tirage	Clarification	Remuage
1	Bentonite + Alginate	7 jours	4 semaines
2	Tanin + Gélatine	10 jours	5 semaines

2°) VINS DE 1975

N°/LOT	Adjuvant de tirage	Clarification	Remuage
1	Bentonite + Alginate	7 jours	4 semaines
2	Tanin + Gélatine	12 jours	5 semaines
3	Bentonite	> 18 jours	> 5 semaines
4	Bentonite + Alginate	8 jours	4 semaines

Le lot n° 4 a été collé en cuve avant tirage, à raison de 20 g par hl, d'une bentonite sodique américaine.

3°) VINS DE 1976

N°/LOT	Adjuvant de tirage	Clarification	Remuage
1	Bentonite + Alginate	7 jours	difficile : 8 semaines
2	Tanin + Gélatine	8 jours	difficile : 8 semaines

II. — **Chromatographie d'exclusion - Diffusion**

sur gel de dextrane réticulé (SEPHADEX G. 25)

La chromatographie sur gel de dextrane réticulé (SEPHADEX G. 25) est réalisée dans les conditions suivantes :

— colonne PHARMACIA SR. 25 x 45 non thermostatée

— éluant : volume à volume, de Na Cl 0,1 M
et tampon acétate pH 6 — 0,1 M

— injection de 10 ml de vin

— débit de l'éluant : 40 ml/heure

— fractionnement par 2 ml

— volume recueilli : 360 ml

— volume total de la colonne : 167 ml

— volume d'exclusion : 68 ml.

III. — **Chromatographie d'exclusion - Diffusion**

sur gel d'agarose (SEPHAROSE 6 B)

1°) PRECIPITATION DES COLLOIDES TOTAUX

Cette préparation est réalisée en milieu alcoolique, à 80 °, selon le protocole d'USSEGLIO-TOMASSET (1976), modifié de la façon suivante :

a) Centrifuger le vin à analyser à 10 000 g pendant 15 mn.

b) Récupérer 500 ml de vin clarifié.

Ajouter 25 ml de H Cl au demi et 2 500 d'éthanol à 95 °.

Laisser le mélange au congélateur (— 27 °C) pendant 1 semaine.

c) Passer pendant 24 heures en chambre froide (2 °C) où le milieu sera siphonné, en laissant 250 ml ; le « surnageant » étant conservé 1 semaine pour la récupération d'un éventuel dépôt.

La phase trouble est centrifugée à 10 000 g pendant 10 mn, dans une centrifugeuse réfrigérée.

Le précipité est lavé avec 20 ml d'alcool neutre, puis centrifugé à 10 000 g pendant 15 mn.

d) L'ensemble des précipités obtenus est dissous dans 15 ml d'eau tiède (40 °C), puis filtré sur verre fritté, tube et filtre étant lavés 3 fois par 5 ml d'eau tiède.

e) Les colloïdes en solution dans le filtrat sont précipités au congélateur pendant 12 heures, par addition d'éthanol, puis séparés par centrifugation à 10 000 g pendant 10 mn.

Lavés avec 15 ml d'alcool absolu, ils seront de nouveau centrifugés à 10 000 g pendant 10 mn.

f) Le précipité obtenu est séché à l'étuve à 35 °C, à poids constant.

2°) TECHNIQUE DE SEPARATON

La chromatographie sur gel d'agarose (SEPHAROSE 6 B) est réalisée dans les conditions suivantes :

— colonne PHARMACIA K. 26 x 100 thermostatée à 15 °C ± 1,5 °C

— éluant $Na_2 SO_4$ 0,05 M contenant NaN_3 à 0,2 p. 100

— injection de 100 mg de colloïdes solubilisés dans 2 ml d'éluant

— débit de l'éluant : 12,5 ml/heure

— fractionnement par 2,5 ml

— volume recueilli : 500 ml

— volume total de la colonne : 433 ml

— volume d'exclusion : 150 ml

3°) ETALONNAGE DE LA COLONNE

La technique utilisée est celle de GRANATH et KVIST (1967).

Les dextranes actuellement proposés par les fabricants pour l'étalonnage de la colonne ne sont pas des produits monomoléculaires et leur hétérogénéité doit être prise en considération. Pour cela, on détermine par planimétrie, à partir de la courbe de distribution de LANSING-KRAEMER connue pour un dextrane donné, le pourcentage de molécules dont la masse est supérieure à la masse moyenne en poids (symbole $\overline{Mw}$) précisée elle aussi par le fabricant. Cette valeur peut être directement lue en ordonnée à partir de la courbe traduite en pourcentages cumulés.

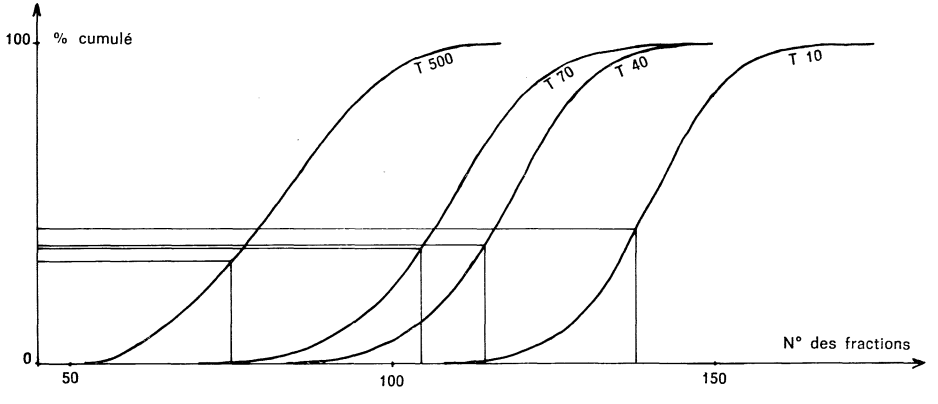


Fig. 1. — Courbes en pourcentages cumulés des dextrans de références élués sur colonne de Sepharose 6 B

Pour un dextrane donné, l'étalonnage proprement dit consiste alors à en éluer 50 mg suivant la technique de séparation décrite précédemment, de tracer le diagramme d'élution en pourcentages cumulés et de lire en abscisse le volume d'élution correspondant à la valeur déterminée sur la courbe de LANSING-KRAEMER.

Les dextranes (pharmacia) utilisés pour cet étalonnage ont les caractéristiques suivantes :

Dextran T 500 : 32 p. 100 de masse supérieure à 450 000

Dextran T 70 : 36 p. 100 » » » à 68 500

Dextran T 40 : 37 p. 100 » » » à 39 500

Dextran T 10 : 42 p. 100 » » » à 10 400

La figure 1 montre les courbes obtenues en pourcentages cumulés et permet la détermination du volume d'élution Ve pour chacun des dextranes, ainsi que la valeur correspondante du Kav donnée par la relation :

$$Kav = \frac{Ve - Vo}{Vt - Vo}$$

où Vt est le volume total du gel

et Vo le volume d'exclusion

La courbe d'étalonnage log M = f (Kav) est donnée par la figure 2.

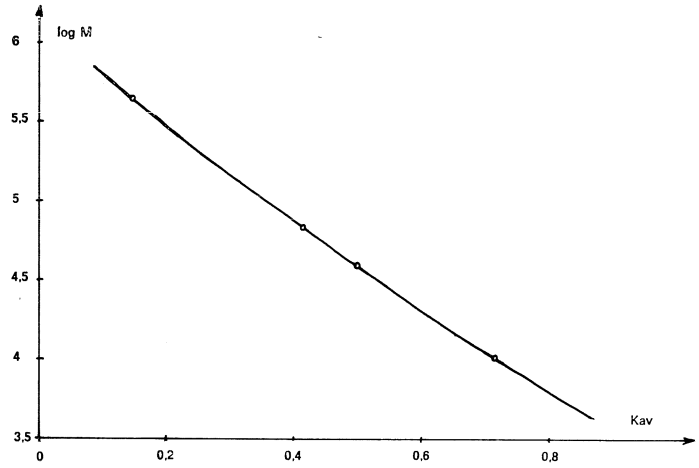


Fig. 2. — Courbe d'étalonnage de la colonne de Sepharose 6 B

IV. — **Analyses des fractions d'éluats de chromatographie**

1°) ACIDES AMINES ET PETITS PEPTIDES

Coloration à la ninhydrine et mesure de l'absorption à 570 nm.

2°) PROTEINES ET COMPOSES PHENOLIQUES

a) mesure de l'absorption à 278 et 260 nm sur 1 cm,

b) réaction à la ninhydrine après hydrolyse alcaline (à cause de la présence de NaN_3 dans l'éluat) selon la technique décrite par SZYMANOWICZ (1975).

c) Microdosage de l'azote sur chaîne d'analyse séquentielle (selon la réaction de Berthelot).

Les échantillons sont minéralisés en milieu sulfurique et en présence de selenium par passage dans une hélice rotative en verre, portée à 400 °C. L'ammoniac formé est mélangé à du phenate de sodium et à de l'hypochlorite de sodium. Il se développe un complexe bleu dont l'intensité de coloration est mesurée par absorption à 630 nm et comparée à une gamme étalon de sulfate d'ammonium titrant entre 0 et 200 µg d'azote par ml (CANONICA et FERRARI, 1978).

d) Mesure de l'absorption à 660 nm après réaction avec le réactif de Folin Ciocalteu, réalisée sur 0,5 ml d'éluat.

3°) PECTINES + ACIDES URONIQUES

Utilisation de la réaction colorée de Dische.

Mélanger : 0,5 cc d'éluat
0,25 cc d'une solution à 0,1 p. 100 de carbazol dans l'alcool absolu
3 cc d'$H_2 SO_4$ pur.

Porter au bain marie à 85 ° pendant 5 minutes.

Refroidir rapidement sous eau courante et mesurer la densité à 525 nm dans le quart d'heure qui suit.

4°) POLYOSIDES NEUTRES + OSES + ACIDES URONIQUES

Mélanger : 0,5 cc d'éluat
4,1 cc d'$H_2 SO_4$ pur.

Porter au bain marie à 100 ° pendant 5 minutes.

Refroidir sous eau courante.

Lire l'absorption à 325 nm.

RESULTATS ET DISCUSSION

I. — Séparation et identification des colloïdes solubles du vin de Champagne par chromatographie sur colonne de SEPHADEX G 25.

Le but de cette analyse est de mettre en évidence l'existence des fractions polyosidiques ou protéiques de masse supérieure à 5 000, d'en évaluer l'importance relative et de séparer les fractions de masse moléculaire comprises entre 1 000 — 5 000.

Les profils obtenus (fig. 3) permettent de révéler l'existence systématique d'une quantité appréciable de colloïdes glucidiques au niveau du

volume d'exclusion de la colonne, quantité globale qui semble être du même ordre de grandeur, quel que soit l'échantillon.

La quantité de protéines exclues, rapportée dans le tableau I fait apparaître des différences assez significatives.

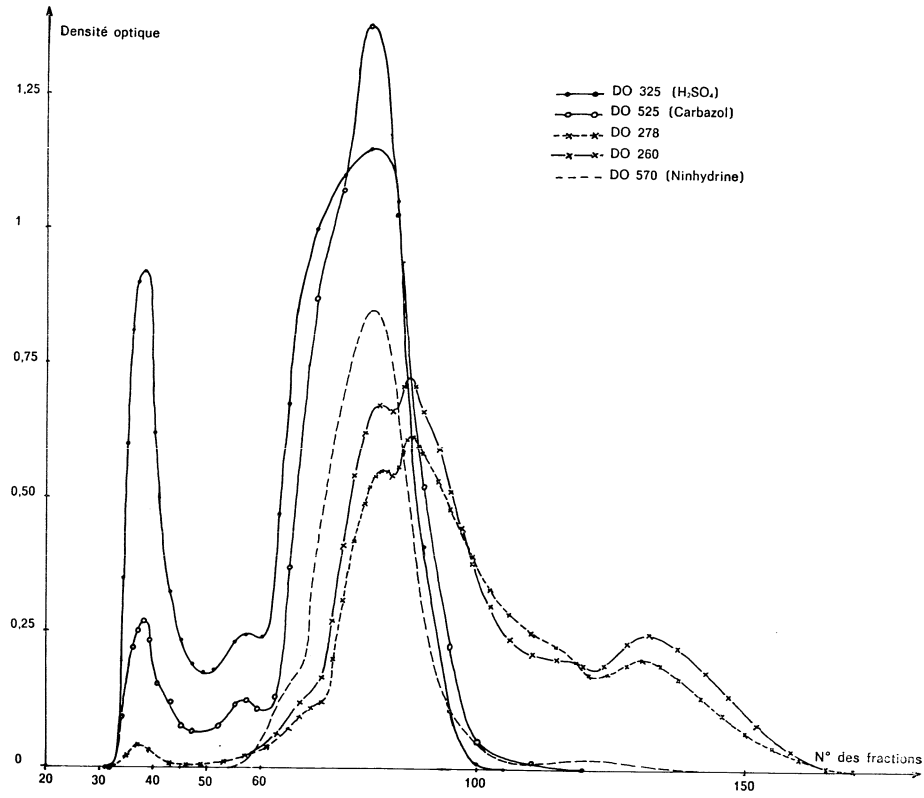


Fig. 3. — Profil d'élution, obtenu à partir de 10 ml de vin champagnisé, sur colonne de Sephadex G 25

Dans les deux séries étudiées, cette quantité, appréciée par la valeur de la DO à 278 nm du pic d'exclusion, est en relation directe avec le traitement de préparation au tirage (utilisation de bentonite soit pour le collage en cuve, soit comme adjuvant de tirage). Ces valeurs, de toute façon très faibles, sont la conséquence du traitement des moûts à la bentonite.

Par contre, il n'apparaît aucune relation entre ce taux de protéines et le temps de clarification ou de remuage des bouteilles.

II. — **Teneurs en colloïdes totaux des vins avant et après champagnisation.**

Les valeurs rapportées dans le tableau II et donnant les teneurs en colloïdes des vins de 1974, 1975 et 1976 montrent que, quelle que soit la durée de conservation après tirage, la masse de colloïdes extraits dans

TABLEAU I

Estimation semi-quantitative des proteines exclues de la colonne de Sephadex G 25

Le chiffre entre parenthèses correspondant à la valeur trouvée lors d'une 2e détermination

Echantillon	DO à 278 (x 10^2)
1974 Assemblage	5 (6)
» N° 1	1 (1)
» N° 2	4 (3,5)
1975 Assemblage	5
» N° 1	1,5
» N° 2	6
» N° 4	2
» N° 3	0,5

TABLEAU II

Teneur globale en colloïdes glucidiques

Le chiffre entre parenthèses correspondant à la valeur trouvée lors d'une 2e détermination

Echantillon	Durée de conservation	Teneur en colloïdes glucidiques (mg/l)
1974 Assemblage	30 mois	255
» N° 1	30 mois	265
» N° 2	30 mois	280
1975 Assemblage	16 mois	225 (221)
» N° 1	16 mois	227
» N° 2	16 mois	243
» N° 3	16 mois	264 (248)
1976 Assemblage	7 mois	285
	12 mois	272
» N° 1	7 mois	300
	12 mois	320
» N° 2	12 mois	303

les conditions expérimentales est toujours supérieure pour un champagne à celle de l'assemblage de base dont il est issu. Par ailleurs, il apparaît une différence suivant le type d'adjuvant utilisé : tanin-gélatine, bentonite seule ou bentonite-alginate.

Pour les vins de 1974 et de 1975 on remarque que, plus la concentration en polyosides solubles d'un lot est élevée, plus le remuage et la clarification observés à l'échelle industrielle sont difficiles, ceci étant vérifié en comparant les champagnes issus d'un même assemblage.

Pour les vins de 1976 étudiés, les données concernant le remuage n'ont encore été observées que sur un nombre réduit de bouteilles. Jusqu'alors il apparaît que leur remuage est beaucoup plus difficile, malgré des temps de clarification comparables, que pour les cuvées de 1975 et de 1974. Ce phénomène est dû sans doute à la durée du vieillissement plus courte, mais aussi à une adhérence anormalement forte du dépôt sur le verre.

III. — Séparation et détermination de la masse moléculaire des colloïdes glucidiques, par chromatographie sur colonne de SEPHAROSE 6 B.

Cette analyse permet de déterminer et de comparer les profils d'élution des polyosides dont la masse est comprise approximativement entre 10^6 et 10^4, sur les champagnes dont on connaît bien le comportement au remuage et sur les assemblages correspondants (fig. 4).

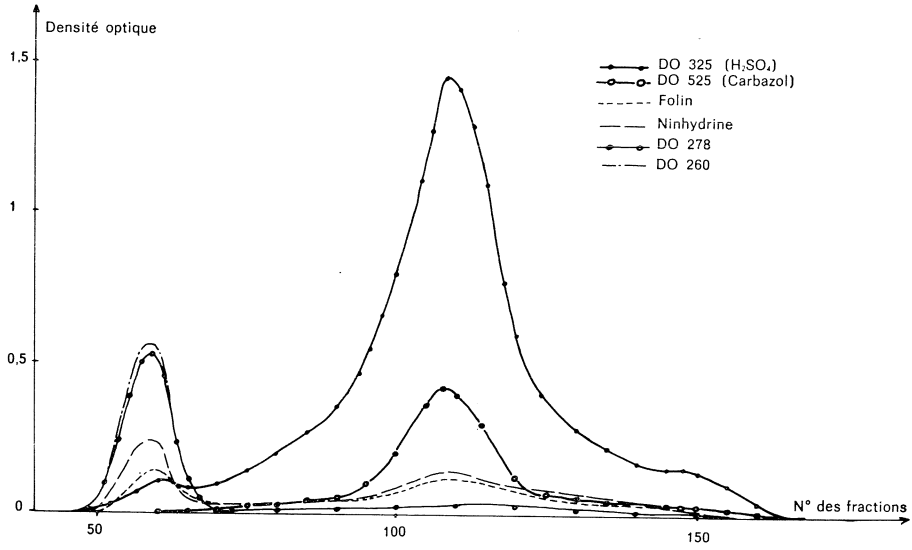


Fig. 4. — Profil d'élution, obtenu à partir de 100 mg de colloïdes glucidiques, sur colonne de Sepharose 6 B

Les mesures d'absorption à 324 nm déterminées en milieu sulfurique révèlent la présence de fractions glucidiques, par contre les réactions au carbazol développées sur les mêmes fractions donnent seulement de faibles absorptions à 525 nm, ce qui laisse supposer à ces niveaux de masse, l'absence de polyosides d'origine pectique.

L'existence de structures définies (USSEGLIO-TOMASSET, 1976 ; ZINTCHENKO, 1977) ainsi que la forme générale des profils obtenus nous ont conduits à envisager une décomposition de ces derniers en plusieurs courbes gaussiennes, comme l'a proposé CHEVE (1977) pour l'étude de gélatines.

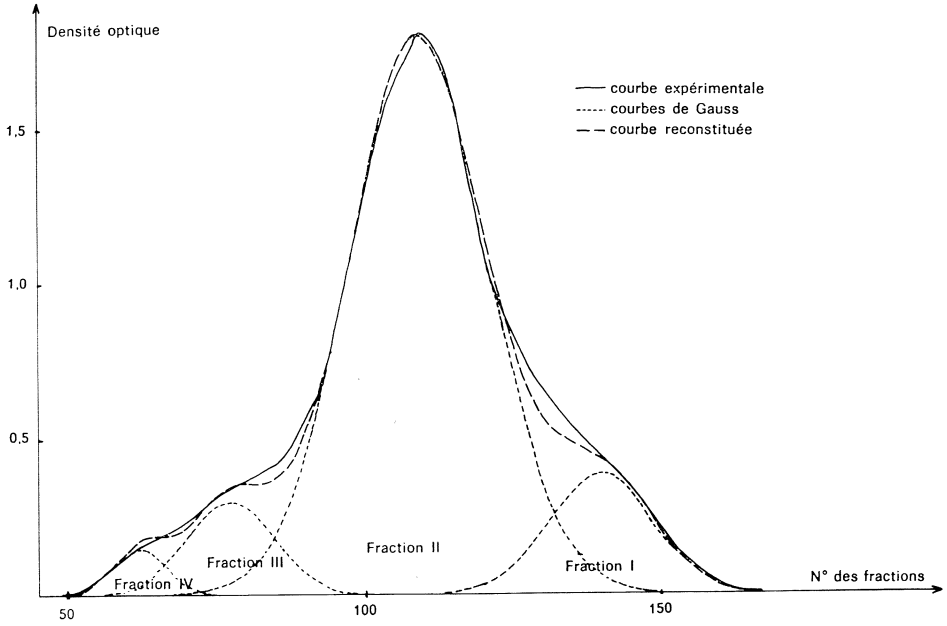


Fig. 5. — Décomposition en courbes de Gauss, d'un profil d'élution des colloïdes glucidiques, sur colonne de Sepharose 6 B

Pratiquement cette décomposition est réalisée par approches successives, en commençant par tracer la courbe de gauss la plus proche du profil expérimental au niveau du pic principal, et ce en utilisant la valeur de la largeur à mi-hauteur de ce pic. Une telle méthode (fig. 5) donne les résultats rapportés dans le tableau III.

Il convient de préciser que la valeur de masse indiquée pour la fraction II (pic principal) correspond au profil expérimental et est, de ce fait, plus exacte que celles indiquées pour les autres fractions.

Les valeurs trouvées déterminent un ordre de grandeur et indiquent plusieurs fractions qui seraient :

a) une première fraction, de masse approximative 12 000 correspondant au composé cité par USSEGLIO-TOMASSET (1976) à 12 500,

b) une seconde fraction, très importante par rapport aux autres, située dans une fourchette 55 000 — 80 000 comprenant, entre autres, le mannane trouvé par ZINTCHENKO (1977) à 53 350,

TABLEAU III

Masses moléculaires des principales fractions glucidiques séparées sur colonne de Sepharose 6 B

Echantillon	Masses moléculaires			
	Fraction I	Fraction II	Fraction III	Fraction IV
1974 Assemblage	12 000	66 000	430 000	$\geqslant 10^6$
» N° 1	12 000	56 000	350 000	$\geqslant 10^6$
» N° 2	14 000	66 000 et 80 000	460 000 et 200 000	$> 10^6$
1975 Assemblage	16 000	55 000 et 71 000	550 000	10^6
» N° 1	12 000	55 000 et 76 000	350 000	$> 10^6$
» N° 2	14 500	80 000	350 000 ou 420 000 et 260 000	$> 10^6$
» N° 3	10 700	55 000 et 66 000	310 000	$> 10^6$
1976 Assemblage	18 000 et 8 500	76 000 et 66 000	310 000	$> 10^6$
» N° 1	12 000	76 000	310 000	$> 10^6$

TABLEAU IV

Estimation semi-quantitative des colloïdes glucidiques de la fraction IV séparée sur colonne de Sepharose 6 B (D.O. 325 nm en milieu sulfurique)

Echantillon	DO 325 nm Valeur expérimentale mesurée au volume d'exclusion	DO 325 nm Valeur lue d'après la décomposition du profil
1974 Assemblage	0,10	0,15
» N° 1	0,09	0,10
» N° 2	0,11	0,12
1975 Assemblage	0,10	0,06
» N° 1	0,08	0,08
» N° 2	0,08	0,08
» N° 3	0,10	0,11
1976 Assemblage	0,18	0,21
» N° 1	0,07	0,08

c) une troisième fraction, moins bien définie, se situant vers 350 000,

d) une quatrième fraction dont la masse est supérieure ou égale à 10^6.

Dans le tableau IV on a cherché à apprécier la teneur en colloïdes glucidiques de cette dernière fraction en mesurant la valeur de la densité optique à 325 nm en milieu sulfurique

— soit au niveau du volume d'exclusion,

— soit au maximum du pic donné par la décomposition du profil.

Cette estimation fait apparaître, pour un champagne issu d'un assemblage donné, le même type de relation entre la quantité de cette fraction de masse élevée et le temps de clarification et de remuage que celle déduite des valeurs de la masse globale de colloïdes glucidiques :

plus la clarification précédant le remuage est facile, plus la quantité de cette fraction est faible.

Comme USSEGLIO-TOMASSET (1977) nous avons cherché à caractériser les protéines et les polyphénols éventuellement associés aux colloïdes glucidiques. Ainsi, la figure 4 met en évidence une absorption très positive à 278 nm et à 260 nm de la fraction IV. Les réactions de Folin et à la ninhydrine sont, elles, positives pour les fractions II et IV.

Dans le tableau V nous rapportons les microdosages d'azote effectués dans les 4 fractions de colloïdes séparées sur la colonne de Sépharose 6 B.

TABLEAU V

Teneur en azote des principales fractions séparées sur colonne de Sepharose 6 B (chromatographie de 150 mg de colloïdes)

Fraction	Quantité d'azote (µg) associée à la fraction glucidique
I	110
II	220
III	70
IV	32

Nous constatons que les fractions de plus faible masse moléculaire sont les plus riches en azote. Cet azote correspond vraisemblablement à la présence de peptides libres (ninhydrine positive) précipités simultanément aux colloïdes glucidiques.

Les plus faibles teneurs en azote des fractions III et IV sont peut-être à attribuer à des protéines associées aux colloïdes glucidiques de haut poids moléculaire.

Une étude plus systématique de la fraction IV a d'ailleurs été conduite par mesure des absorptions à 278 nm et à 260 nm (tableau VI). Il apparaît que ces absorptions caractéristiques de colloïdes autres que les glucides (protéines et polyphénols) sont plus faibles dans les vins champagnisés que dans les assemblages de vins tranquilles dont ils sont issus.

TABLEAU VI

Estimation semi-quantitative des polyphénols et des proteines de la fraction IV séparée sur colonne de Sepharose 6 B (DO 260 nm ; DO 278 nm)

Echantillon	DO 278	DO 260
1974 Assemblage	0,58	0,65
» N° 1	0,02	0,02
» N° 2	0,09	0,08
1975 Assemblage	0,20	0,21
» N° 1	0,04	0,04
» N° 2	0,07	0,06
» N° 3	0,07	0,6
1976 Assemblage	0.53	0,56
» N° 1	0,07	0,6

CONCLUSION

L'étude qui vient d'être rapportée nous a permis de mieux connaître la composition et l'évolution des colloïdes solubles des vins au cours de la champagnisation et d'établir des relations avec le remuage.

SUR LE PLAN QUANTITATIF, il apparaît que la teneur en colloïdes totaux d'un vin champagnisé est toujours supérieure à celle du vin tranquille d'assemblabe dont il est issu. De plus, pour les vins de 1974 et de 1975 étudiés, il existe une relation inverse entre la facilité du remuage et de la clarification et la quantité de colloïdes dosés.

SUR LE PLAN QUALITATIF, quatre fractions de colloïdes glucidiques ont été séparées en fonction de leur masse moléculaire : 12 000, 55 000 à 80 000, 350 000 et une dernière fraction de masse supérieure ou égale à 10^6. Ces résultats correspondent assez bien à ceux déjà publiés dans la littérature, malgré l'incertitude des techniques proposées pour l'évaluation précise des masses moléculaires.

Comme USSEGLIO-TOMASSET (1977), nous observons que la fraction glucidique de masse moléculaire la plus élevée ($\geq 10^6$) renferme de l'azote

protéique et vraisemblablement des polyphénols d'après l'absorption à 260 nm et le test de Folin. Cette fraction influence directement le temps de clarification du vin pendant le remuage — cette clarification étant d'autant plus longue que la fraction est présente en plus grande quantité —. Enfin, les composés associés à la partie glucidique sont beaucoup plus abondants dans les vins tranquilles d'assemblage que dans les vins champagnisés correspondants.

Manuscrit reçu le 10 novembre 1978.

Ce travail bénéficie d'une aide à la recherche de la D.G.R.S.T. (décision n° 78 7 0514)

RÉSUMÉ

Dans ce travail on étudie un échantillonnage de vins de champagne, en vue d'établir une relation entre leur composition en colloïdes et la facilité du « remuage ».

Après champagnisation, les teneurs en colloïdes totaux sont toujours supérieures à celles des vins tranquilles correspondants. Plus la durée de clarification et de remuage est grande plus la teneur en colloïdes est élevée.

Le fractionnement des colloïdes glucidiques solubles, en quatre fractions, sur Sépharose 6 B montre que celle de plus haut poids moléculaire a l'influence la plus directe sur les durées de clarification et de remuage. Les polyphénols présents dans cette fraction sont toujours plus abondants avant champagnisation.

SUMMARY

In this work, samples of champagne wines are studied in order to establish a relationship between their composition regarding colloids and the facility of « stirring-up ».

After giving sparkle to the wine, the amounts of total colloids are always greater than those of corresponding still wines. The longer the time of clarification and stirring-up, the greater the amount of colloids.

Fractionation of soluble glucidic colloids, into four fractions, on Sepharose 6 B shows that the fraction with the highest molecular weight has the most direct influence on the times of clarification and stirring-up. The polyphenols present in this fraction are always more abundant before sparkling.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei diesen Arbeiten untersucht man eine Mustergruppe von Champagner-Weinen, um eine Relation zwischen ihrer Kolloidzusammensetzung und ihrer « Remuage »-Fähigkeit aufzustellen.

Nach er Champagnerisierung ist der Gesamtkolloidgehalt immer höher im Vergleich zu den entsprechenden Stillweinen. Je länger die Dauer der Klärung und des Rüttelns, desto höher ist der Gehalt an Kolloiden.

Die Fraktionierung der löslichen Kohlehydratkolloide in vier Gruppen auf Sepharose 6 B zeigt, dass jene mit dem höchsten Molekulargewicht den direktesten Einfluss besitzt auf die Klärungs- und Rütteldauer. Die in dieser Gruppe anwesenden Polyphenole sind immer vor der Champagnerisierung häufiger.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BIDAN P., 1975. Les vins mousseux. *Synthèse bibliographique N° 7. CDIUPA.*

CANONICA B. et FERRARI G., 1978. Etude des activités protéolytiques des moûts, des vins et des levures. *Mémoire de fin d'étude,* E.N.I.T.A., Dijon.

CHEVE J.L., 1971. Etude de la polydispersité des gélatines au moyen de tamis moléculaires. *J. Chimie Physique,* 68, N° 2, 258-266.

CORDONNIER R., 1966. Recherches sur la carboxy-aminopeptidase de *Sacch. cerevisiae. Thèse doctorat ès sciences,* Aix-Marseille.

DUBOURDIEU D., 1978. Etude des polysacharides secrétés par *Botrytis cinerea* dans la baie de raisin. Incidence sur les difficultés de clarification des vins de vendanges pourries. *Thèse Doct.-Ing.,* Bordeaux.

DUPUY P., MORFAUX J.N. et USCIATI M., 1967. Métabolisme azoté des levures en œnologie. 2e Symp. Int. Œnologie, Bordeaux-Cognac. *Ann. Technol. Agric.,* vol. 1, 107-123.

FEUILLAT M., 1974. Contribution à l'étude des composés azotés du moût de raisin et du vin. *Thèse doctorat ès sciences,* Dijon.

FEUILLAT M., 1978. Quelques aspects nouveaux de l'œnologie et leur intérêt en champagnisation. *Vigneron Champenois,* N° 5, 208-227.

GEOFFROY P., 1963. Clarification et stabilisation des vins de Champagne. 1er Symp. Int. Œnologie, Bordeaux. *Ann. Techn. Agric.,* N° spécial, 365-378.

GEOFFROY P. et PERIN J., 1960. Les alginates en tant qu'adjuvant de remuage. *Vigneron Champenois,* N° 81, 169-175.

GEOFFROY P. et PERIN J., 1965. Les procédés de clarification en champagne. *Vigneron Champenois,* N° 12, 430-437.

GRANATH K.A. et KVIST B.E., 1967. Détermination of molecular weight distributions. *J. Chromatog.,* N° 28, 69-81.

LITCHEV D., 1972. Mécanisme d'action de la bentonite sur l'activité des enzymes lors de la production des vins mousseux. *Bull. O.I.V.,* **45,** N° 502, 1044-1048.

SZYMANOWICZ A., 1975. D.E.A. Biol. cellul., Reims.

USSEGLIO-TOMASSET L., 1976. Les colloïdes glucidiques solubles des moûts et des vins. *Connaissance Vigne Vin,* **10,** N° 2, 193-226.

USSEGLIO-TOMASSET L., 1978. Acquisitions récentes sur les phénomènes colloïdaux dans les moûts et les vins. 3e Symp. Int. Œnologie, 1977, Bordeaux. *Ann. Techn. Agric.*, **27**, N° 1, 267-274.

ZINTCHENKO V.I. et MINTCHOUK F.L., 1977. Masse moléculaire du mannane de levure vinique. *Pitchtev. Teknol.*, N° 2, 51-56.