Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 1991, **25**, N° 4, 245-250

APPLICATION DE L'OSMOSE INVERSE À LA DÉSALCOOLISATION DES VINS

N.CHINAUD, Ph. BROUSSOUS et G. FERRARI

S.I.C.A.R.E.X LANGUEDOC,
L'Espiguette, 30240 Le Grau du Roi (France)

La demande des consommateurs pour des boissons pas ou peu alcoolisées pourrait offrir au marché vinicole des possibilités de débouchés nouveaux en France, mais surtout à l'exportation.

Parmi les diverses techniques étudiées pour éliminer tout ou partie de l'alcool présent dans les vins, trois ont trouvé des applications industrielles : l'évaporation, la pervaporation et l'osmose inverse (ESCUDIER, 1990). L'osmose inverse est déjà connue et utilisée depuis fort longtemps pour d'autres applications industrielles, pharmaceutiques et mêmes vinicoles. GUIMBERTEAU et *al.* (1989), ainsi que BERGER (1991) ont étudié ses potentialités pour la concentration partielle des moûts de raisin. Elle semble également être une technique bien appropriée à la production de boissons partiellement désalcoolisées ne titrant que 4 à 6 p. cent d'alcool en volume. Cette méthode demande peu de technicité de la part des opérateurs et surtout elle semble moins déprécier les qualités organoleptiques du produit obtenu, car elle a l'avantage d'opérer à basse température et sans changement d'état.

L'étude suivante présente des essais de désalcoolisation réalisés avec une nouvelle membrane d'osmose inverse.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I — MODULE D'OSMOSE INVERSE

Les essais ont été conduits sur un appareil pilote comportant un module type PROLAB 21 (Millipore). La surface membranaire est de 0,3 m^2, le débit moyen de 7,5 litres par minute et la pression de travail de 40 bars. Une pompe doseuse a été ajoutée pour permettre un apport d'eau en continu. Le schéma de principe du pilote est donné sur la figure 1.

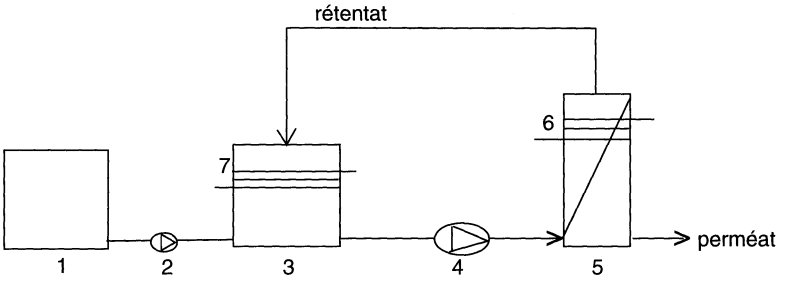


Fig. 1 — Schéma de principe du pilote d'osmose inverse

1 - réservoir d'eau osmosée, 2- pompe doseuse, 3- cuve d'alimentation en vin et de recirculation, 4 - pompe de recirculation haute pression, 5 - module et membrane, 6 et 7 - circuit de refroidissement.

II — MEMBRANE

La membrane est constituée par un support microporeux en polyamide sur lequel est greffée chimiquement par des liaisons covalentes une couche responsable de sa spécificité. Ce procédé lui donne un caractère hydrophile et résistant. Elle est constituée d'un empilement de 5 couches (membrane + support drainant), le tout étant enroulé selon un axe central.

Les caractéristiques de la membrane sont les suivantes :

- température de travail maximum : 45°C,
- pression de travail maximum : 41 bars,
- gamme de pH : 2 à 11,
- seuil de coupure : 100 daltons,
- diamètre des pores : 10^{-3} µm.

Cette membrane a été choisie après des essais comparatifs préalables.

III — PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Afin d'éviter le colmatage prématuré de la membrane, les vins et l'eau destinée à la diafiltration et à la dilution du rétentat sont filtrés sur membrane 0,45 µm.

Les essais sont réalisés à partir de quatre litres de vin ou de vin dilué. Les apports d'eau nécessaires sont effectués soit avant traitement, soit en continu à l'aide d'une pompe doseuse (débit égal à celui du perméat = diafiltration). Le rétentat circule en boucle jusqu'à ce que le titre alcoométrique recherché soit atteint. Sa température est maintenue entre 18 et 25°C et la pression à 40 bars. En fin de manipulation, le rétentat est ramené au volume de vin initial.

Le produit désalcoolisé obtenu est ensuite analysé et comparé au vin de départ, à volume identique.

IV — PARAMETRES PHYSIQUES ET DÉTERMINATIONS ANALYTIQUES

On note la pression, la température et le débit du perméat.

Le titre alcoométrique est déterminé selon les teneurs des produits, soit par distillation et réfractométrie (vin avant traitement), soit par méthode chimique ou enzymatique (produit désalcoolisé); une estimation rapide est, dans certains cas, effectuée par ébulliométrie. On a déterminé également : l'acidité totale, le pH, l'acide malique, l'acide tartrique, la couleur et l'indice de phénols (D_{280}).

RÉSULTATS

I — ESSAI DE DÉSALCOOLISATION APRES DILUTION PARTIELLE PRÉALABLE DU VIN

L'objectif de cet essai est d'obtenir par osmose inverse d'un mélange préalable d'eau et de vin une boisson présentant un titre alcoométrique d'environ 5 p. cent .

Quatre litres de vin, préalablement dilués par addition de six litres d'eau osmosée, sont traités par osmose inverse. Dans une première phase, le mélange est concentré à 4 litres (figure 2) . A ce stade, (point A), le titre alcoolique était de 6,6 p. cent. L'objectif n'étant pas atteint, nous avons rajouté deux litres d'eau osmosée et repris la désalcoolisation (phase 2), jusqu'à obtenir quatre litres de rétentat titrant 5,8 p. cent d'alcool.

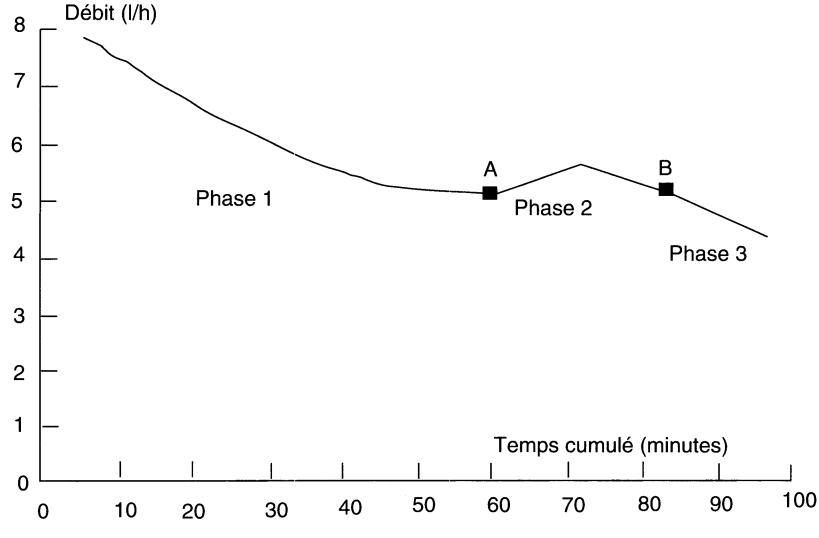


Fig. 2 — Évolution du débit de perméat
en fonction du temps et de la dilution au cours d'un essai de désalcoolisation

Pour essayer d'obtenir la concentration en alcool prévue, nous avons concentré le rétentat à 25 p. cent (phase 3). Le titre alcoométrique du rétentat était alors de 4,45 p. cent. Ce résultat a été obtenu par une addition d'eau correspondant à 2,25 fois le volume de vin. L'opération a duré 98 minutes. Durant la désalcoolisation, le débit de perméat est passé de 7,8 l/h à 4,2 l/h

Dans le tableau sont rassemblées les données analytiques comparatives. On observe:

- L'acidité totale diminue légèrement : ce qui peut s'expliquer par la perte d'une quantité d'acides tartrique et malique.

- Le pH reste constant malgré la perte en acides. Cela peut être lié au fait d'une meilleure dissociation des acides restant dans un milieu plus pauvre en alcool.

- La couleur et l'indice de phénols ne varient pas de façon significative.

A la dégustation, le produit partiellement désalcoolisé présente des caractères aromatiques très proches du vin de départ. En bouche, l'équilibre, sans être comparable à celui du vin initial, est correct; le produit est, dans son ensemble, agréable. Un essai conduit sur vin issu d'un cépage aromatique (Vermentino) a confirmé ces observations.

Influence de la désalcoolisation partielle d'un vin sur les caractéristiques analytiques de la boisson obtenue

	Témoin	Désalcoolisé
Titre alcoométrique (% vol.)	11,17	4,45
Acidité totale (gH_2SO_4 par litre)	2,94	2,45
pH	3,33	3,32
Acide malique (g/l)	1,51	1,10
Acide tartrique (g/l)	2,90	2,65
Couleur (DO_{420} nm)	0,085	0,080
Indice de phénols (DO_{280} nm)	7,3	7,0

II — ESSAI DE DÉSALCOOLISATION PAR DIAFILTRATION (APPORT D'EAU EN CONTINU)

Cet essai est conduit sur un vin blanc provenant du cépage Terret Bourret et présentant un titre alcoométrique de 11,6 p. cent.

Ce vin a été traité jusqu'à l'obtention d'un produit titrant 1,3 p. cent d'alcool; l'opération a duré 186 minutes. Les courbes de désalcoolisation, en fonction du temps et du volume de perméat éliminé, sont données figure 3. On a utilisé 20 litres d'eau osmosée et le débit moyen du perméat ressort à 6,5 l/h.

On constate que dans les premières 70 minutes de traitement, on élimine 7 p. cent d'alcool (11,6 à 4,6 p. cent), alors que dans les deux heures qui suivent l'élimination n'est que de 3,3 p. cent (4,6 à 1,3 p. cent). La désalcoolisation est d'autant plus longue que le taux d'alcool final souhaité est faible.

Pour amener le titre alcoométrique de 11,6 à 4,6 p. cent, il a fallu 1,25 volume d'eau par volume de vin et pour passer de 4,6 à 1,3 p. cent, 3,75 volumes d'eau. Il faut beaucoup plus d'eau pour éliminer les derniers degrés d'alcool que les premiers. Pour atteindre 1,3 p. cent, il a été nécessaire d'utiliser 5 volumes d'eau par volume de vin.

En fin de désalcoolisation, la courbe prend une allure assymptotique qui tend vers 0 p. cent d'alcool.

Le débit de perméat est passé du début à la fin de l'essai de 10, 2 à 3,2 l/h; le débit moyen ressort à 6,5 l/h.

Pour passer d'environ 11,5 à 1 p. cent d'alcool en volume, le rendement est de 4,6 l/h et par m^2 de membrane.

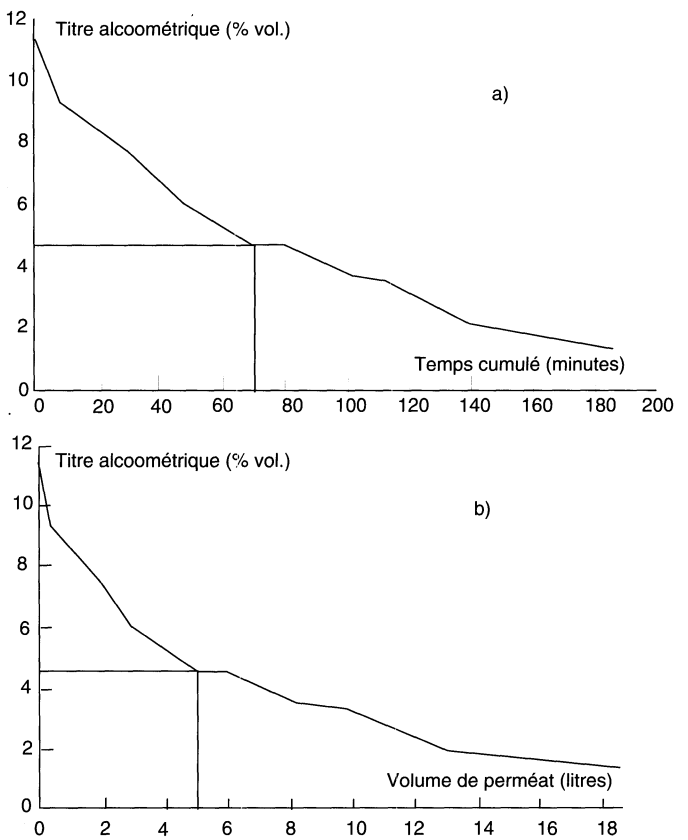


Fig. 3. — Courbes de désalcoolisation d'un vin blanc (cépage Terret Bourret) en fonction a) du temps, b) du volume de perméat éliminé

CONCLUSION

Cette série d'observation, sur un pilote de 0,3 m^2 de surface de membrane, s'est révélée intéressante. La possibilité de désalcooliser partiellement les vins par cette technique semble réaliste, à la différence de la désalcoolisation totale trop longue. Si ce dernier but est recherché, il serait préférable de se tourner vers une autre technique, comme la pervaporation. Afin de vérifier ces résultats à l'échelle préindustrielle, nous poursuivons actuellement ces travaux sur un prototype de 5 m^2.

Note reçue le 15 Juillet 1991.

Remerciements :

Nous remercions les sociétés MILLIPORE (M.G. PEYRAT) et BONLOUIS (M. CARUANA) pour leur collaboration.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERGER J.L., 1991. Auto-enrichissement du moût par osmose inverse. *Bull. O.I.V.*, **64**, 721-722.

CUENAT Ph, KOBEL D. et CRETTENAND J., 1985. Sur les potentialités de l'osmose inverse pour la désalcoolisation partielle ou totale des vins. *Revue Suisse Vitic-Arboric-Hortic*, **17**, n°6, 367-371.

ESCUDIER J.L., 1990. Évaluation de quelques techniques adaptées à la désalcoolisation des vins. *Rev. Fr. Œnol.*, **57S**, 57-61.

GUIMBERTEAU G., GAILLARD M., et WAJSFELNER R., 1989. Observations sur l'utilisation de l'osmose inverse en vinification en rouge. Connaissance la Vigne et du Vin. *J. Int. Vigne Vin*, **23**, 2, 95-118.