Nouvelles techniques de stabilisations microbiologiques des produits en œnologie

Emmanuel VINSONNEAU, François DAVAUX et Jean-Michel DESSEIGNE *(IFV)*

Le dioxyde de soufre est le principal additif en œnologie, permettant de maintenir tout au long de la vinification et de l'élevage, la protection contre l'oxydation ainsi que la stabilisation microbiologique des vins. Face aux préoccupations du consommateur et à la pression réglementaire, la réduction de l'utilisation du SO2 devient une nécessité. Cet objectif peut être atteint par l'utilisation de techniques physiques permettant de réduire les populations microbiennes. Une tendance forte est l'utilisation de procédés athermiques, pour un meilleur respect des caractéristiques sensorielles des vins. L'Institut Français de la vigne et du vin étudie, depuis une dizaine d'années, les performances de nouvelles technologies pour cette application et leur adaptation au secteur vinicole.

MICROFILTRATION TANGENTIELLE

La microfiltration tangentielle connaît un développement récent pour le mutage des vins moelleux ou liquoreux. Des expérimentations effectuées par l'IFV ont en effet démontré que la filtration tangentielle permet de réduite significativement les doses de SO2 nécessaires à la stabilisation de ce type de produit, sans engendrer de modifications des caractéristiques organoleptiques. Elle permet d'éliminer la totalité de la flore levurienne. Pour une même teneur en SO2 libre recherchée, l'élimination de la totalité de la biomasse entraine une moindre combinaison du SO2 par les vins. Les vins microfiltrés nécessitent donc moins de réajustements en cours d'élevage.

La microfiltration tangentielle est également utilisée pour la stabilisation microbiologique des vins. En filtration précoce, après fermentation, elle permet de prévenir les contaminations microbiologiques. Ce positionnement est surtout utilisé pour les vins blancs et les vins rosés. La MFT est également de plus en plus employée comme méthode curative en cas de développement de contaminants microbiologiques, et notamment de levures de type Brettanomyces. La rétention de ces microorganismes, responsables d'odeurs de type « écurie » (4-éthyl-phénol), est « totale ». La MFT constitue alors une alternative à la flash-pasteurisation, au sulfitage massif ou à l'ajout de DMDC.

CHAMPS ÉLECTRIQUES PULSÉS.

Les expérimentations sur les champs électriques pulsés, comme méthode de stabilisation microbiologique des vins, ont été initiées par l'IFV dès le début des années 2000, sur un pilote d'une 100 centaine de litres/heure, installé sur la plateforme technologique AGIR à Talence. Le principe de cette technologie consiste en l'application d'une tension importante sous forme de courtes impulsions électriques (de l'ordre de la microseconde), au liquide circulant entre deux électrodes. La valeur de champ électrique peut s'exprimer comme étant le rapport de la tension appliquée sur la distance inter-électrode et s'exprime en kilovolts par centimètre (kv.cm-1). L'application d'un tel champ électrique induit un potentiel transmembranaire plus élevé que le potentiel naturel de la cellule. Si le potentiel atteint une valeur critique, des phénomènes de répulsion entre les molécules chargées de la membrane entrainent la formation de pores et accroissent ainsi la perméabilité de la membrane. La formation irréversible de pores entraine la migration vers l'extérieur du contenu cellulaire et ainsi la mort de la cellule.

Les expérimentations réalisées n'ont pas mis en évidence d'effets négatifs de la technique sur la qualité des vins, que le traitement soit appliqué sur moût pour mutage ou sur vin après fermentation. Différents paramètres de fonctionnement ont été étudiés, comme l'intensité du champ électrique, la durée de traitement, le nombre et la fréquence des impulsions impliquées. Sur levures de type Saccharomyces cerevisiae et levures d'altération Brettanomyces, l'efficacité du traitement par champ électrique pulsé (35 KV/cm, 2µs, 9 Hertz), est excellente, avec des réductions logarithmiques de 5 à 6 log. Cette efficacité est conservée dans le temps. Pour les bactéries, l'efficacité est excellente sur des bactéries artificiellement rajoutées, mais moindres sur des bactéries « indigènes », acclimatées au milieu difficile que constitue le vin. L'efficacité varie également en fonction du type de microorganismes. Ainsi, l'efficacité est supérieure sur bactéries lactiques que sur bactéries acétiques. Le type d'impulsions (impulsions bipolaires) et la forme des impulsions restent à étudier pour plus d'efficacité sur bactéries.



Figure 1 : Filtre tangentiel, membrane organique



Figure 2 : pilote de champs électriques pulsés.

RAYONNEMENT UV-C

De par son pouvoir germicide, le rayonnement UV-C (254 nm) détruit les micro-organismes tels que les bactéries, les levures et les champignons. Ce procédé est utilisé dans l'industrie agro-alimentaire pour stériliser l'eau et les surfaces qui entrent en contact avec les aliments. Une nouvelle technologie de stérilisation à froid des moûts et des vins par rayonnement UV-C a été proposée par l'université de Stellenbosch en Afrique du Sud (Keyser, 2008). La principale innovation est de permettre l'exposition aux UV-C de l'intégralité du vin, par un système passif de mise en turbulence (>7500 Re) des liquides, conçus spécifiquement pour s'affranchir de la faible pénétration du rayonnement UV-C dans les milieux colorés



Figure N°3 : vue de profil des « Turbulateur » du Stérilisateur UV - SP4

et/ou turbides.

Les expérimentations IFV ont été réalisées depuis 2009 sur un équipement de la société Surepure en Midi- Pyrénées (Davaux et al). Le module de stérilisation est constitué d'un tube corrugué en acier inoxydable qui assure la mise en turbulence du liquide. L'efficacité de la turbulence est optimale pour un débit de 4000 L h-1. Les UV-C sont générés par une lampe à basse pression de mercure qui émet une radiation centrée sur 253,7 nm. Le niveau d'énergie apporté au vin n'est pas toujours suffisant pour stériliser totalement le vin en un seul passage, il est donc nécessaire de travailler lors des essais en recirculation sur la cuve à stériliser. Différents niveaux d'énergie sont testés en fonction de la couleur, de la turbidité et de la charge microbienne des vins et des moûts.



Figure N°4 : stérilisateur UV SP40 –« Turbulateur » vue de face

Ces essais de stérilisation à froid montrent l'efficacité des UV-C pour détruire les principaux micro-organismes des moûts et des vins, tels que S. Cerevisae, Brettanomyces, bactéries lactiques et acétiques. L'efficacité des UV-C permet une diminution de la population microbienne de 2 à 6 log, en fonction des caractéristiques du produit à traiter.

Il a été mis en évidence l'effet de la turbidité et de la couleur sur l'efficacité du traitement UV-C. Au niveau qualitatif, en l'absence d'oxygène dissous, les UV-C n'entrainent aucune oxydation significative du moût ou du vin. Par contre, si celui-ci en contient, les UV-C agissent comme catalyseur en accélérant sa vitesse de consommation. Les oxydations se caractérisent par l'augmentation de l'absorbance à 420 nm (léger brunissement). Pour de très fortes intensités de traitement (> 7000 J L-1), sur vin blanc, il a été mis en évidence l'apparition de gout de type réduit « goûts de lumière », non observé sur vins rouges. La clarification préalable du moût ou du vin est le facteur primordial de l'efficacité du traitement. Cette technologie peut aller jusqu'à la stérilisation des vins clarifiés, lorsque la charge en micro/organismes est de l'ordre de 102 ufc ml-1.