

NOUVEAUTÉS

❖ **GO FERM PROTECT®** est une levure inactive intégrant le concept **NATSTEP®**, c'est-à-dire qu'elle est particulièrement riche en stérols spécifiques. Ces stérols jouent un rôle unique dans la résistance de la levure à l'alcool; ils ont une action protectrice vis-à-vis de la levure en fin de FA. Les stérols du protecteur GO FERM PROTECT sont libérés dans l'eau de réhydratation des levures sèches actives, puis absorbés par la membrane des cellules levuriennes pendant la réhydratation, ce qui accroît leur capacité de résister à l'alcool acquis et d'achever la métabolisation des sucres en fin de FA.

❖ **UVAFERM GHM®** est une levure oenologique de type *Saccharomyces cerevisiae*, qui a été sélectionnée parmi 800 levures naturelles isolées par les chercheurs du *Geisenheim Microbiology and Biochemistry Research Institute*. Cette levure provient des terroirs de la région vinicole de Reingau, en Allemagne, réputée pour ses vins de Riesling de haute qualité. Les multiples essais de fermentation de la levure UVAFERM GHM dans des vins de Riesling et d'autres variétés de vin blanc aromatique produits en régions froides ont uniformément mené à l'obtention de vins harmonieux et bien équilibrés.



WINEMAKING UPDATE

Le bulletin **WINEMAKING UPDATE** est publié par Lallemand à l'intention des œnologues et autres professionnels de la vinification. Il présente les nouvelles les plus récentes et traite des dernières découvertes technologiques. Pour obtenir les éditions précédentes, nous poser des questions ou nous faire part de vos commentaires, veuillez communiquer avec nous, à :

Lallemand S.A.S.
Sandra Escot
19, rue des Briquetiers
BP 59, 31702 Blagnac Cedex, France
Tél.: (33) 5 52 74 55 55
Fax: (33) 5 52 74 55 00
sescot@lallemand.com

Les renseignements techniques contenus dans **WINEMAKING UPDATE** sont exacts au moment de la publication. Toutefois, en raison de la grande diversité des conditions et méthodes de vinification, les renseignements et recommandations qu'il contient sont donnés à titre indicatif et sans garantie ni engagement formel. Les produits Lallemand sont offerts par l'entremise d'un vaste réseau de distribution. Pour connaître le distributeur le plus proche, veuillez nous écrire à l'adresse ci-dessus.

Production d'alcool par les levures. Aujourd'hui et demain.

Depuis quelques années, on observe une hausse du taux alcoolique des vins. Les changements climatiques expliquent en partie ce phénomène comme la figure 1 le démontre par l'évolution de la qualité du raisin au cours des 35 dernières années dans la région de Bordeaux. Cette situation est accentuée par l'emploi de cépages à forte capacité de production de sucre et les récoltes tardives. La tendance actuelle consiste à privilégier la récolte tardive pour obtenir des vins ronds et colorés. Afin de limiter ces problèmes techniques et de satisfaire à la demande des consommateurs pour des vins plus légers et faciles à boire, le marché s'oriente vers des vins à teneur modérée en alcool. De plus, certains pays sont assujet-

tis à des contraintes économiques liées aux taxes imposées sur le degré d'alcool. Les vificateurs d'aujourd'hui ont besoin d'outils pour maîtriser et contrôler la fermentation alcoolique. Dans ce contexte, la recherche s'intéresse aux différents moyens microbiologiques pour réduire l'alcool. Ces dernières années, plusieurs travaux de recherche ont été réalisés dans le but de proposer des souches de levure produisant moins d'alcool pour une même quantité de sucre consommé. Ce numéro de Winemaking Update fait le point sur les principales approches récemment développées dans ce but, ainsi que les stratégies envisageables pour le futur.

Le métabolisme de la fermentation alcoolique

Sucres → Éthanol + CO₂ + chaleur + composés secondaires

Le glucose et le fructose, soit les deux sucres métabolisés par la levure, sont dégradés lors de la glycolyse. L'éthanol représente le principal produit de la fermentation alcoolique. Le rendement en éthanol pendant la fermentation levurienne est de 0,47 g éthanol par g sucre. Il faut 16,8 g de sucres pour obtenir 1 degré d'alcool.

Le rendement en alcool des souches sélectionnées

Une étude dirigée par Lallemand (2007) a comparé la majorité des levures sélectionnées en fonction de leur rendement en éthanol. Soixante-cinq souches différentes de *Saccharomyces cerevisiae* ont été comparées grâce à une simulation de vinification en rouge et 60 souches différentes ont fait l'objet d'essais similaires en blanc. Au total, 113 souches génétiquement distinctes ont été testées, ce qui représente vraisemblablement plus de 95 % des levures sélectionnées couramment employées par les vificateurs dans le monde. Les valeurs obtenues en blanc révèlent que 56 levures assimilent tous les sucres, pour des degrés compris entre 11,75 % et 12,09 % v/v. L'écart maximal de degré alcoolique n'est donc que de 0,34 % par vol. En rouge, les taux alcooliques oscillent entre 16,55 et 17,06 % par vol, ce qui représente un écart maximal de 0,51 % par vol. (Figure 2). Ces variations correspondent à l'écart théorique lié aux erreurs d'analyse. Ce travail expérimental permet de conclure que les souches actuelles

Figure 1: Évolution de la qualité des raisins au moment des vendanges, au cours des 35 dernières années, pour les cépages Merlot et Cabernet Sauvignon de l'appellation Pessac Leognan de Bordeaux (INRA Bordeaux).

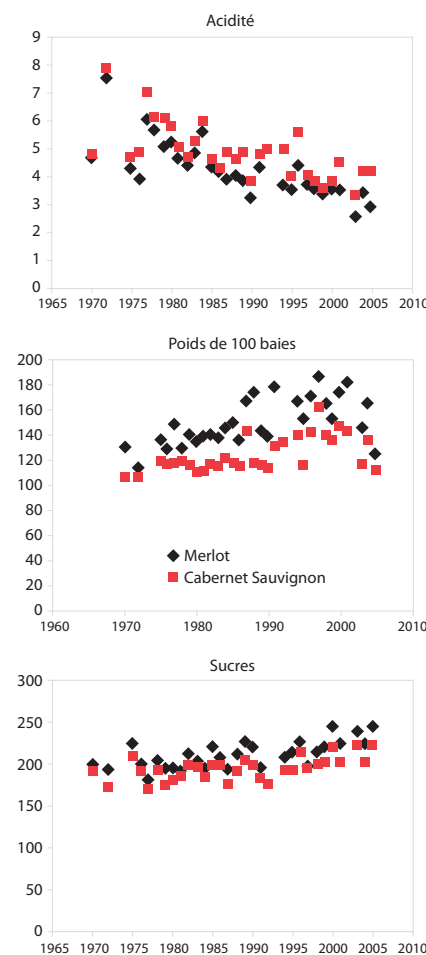
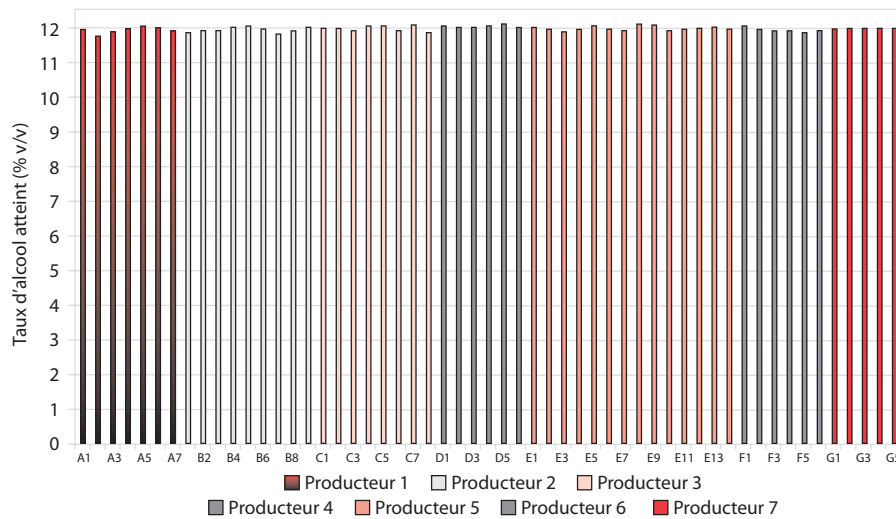


Figure 2 : Taux d'alcool (% v/v) atteint après l'inoculation de 56 souches *Saccharomyces cerevisiae* dans des vins blanc, lesquelles sont parvenues à fermenter la totalité des sucres (Palacios *et al*, 2007).



de *S. cerevisiae* présentent une faible diversité au niveau du rendement de conversion des sucres en alcool.

Stratégies visant à diminuer le rendement en éthanol des levures

Afin d'obtenir des levures produisant 1 à 2° d'éthanol en moins à l'issue de la fermentation alcoolique, de nombreuses recherches portent sur la modification du métabolisme levurien tout en respectant les lois en vigueur sur l'utilisation des micro-organismes dans le vin.

Cette approche consiste à favoriser certaines voies métaboliques au détriment de celle qui produit l'éthanol. Une partie des sucres est détournée vers d'autres sous-produits que l'éthanol, leur accumulation ne devant pas avoir d'incidence néfaste sur les qualités sensorielles du vin. De plus, il ne faut pas que ces modifications affectent les propriétés des levures (capacités fermentaires, croissance, etc.).

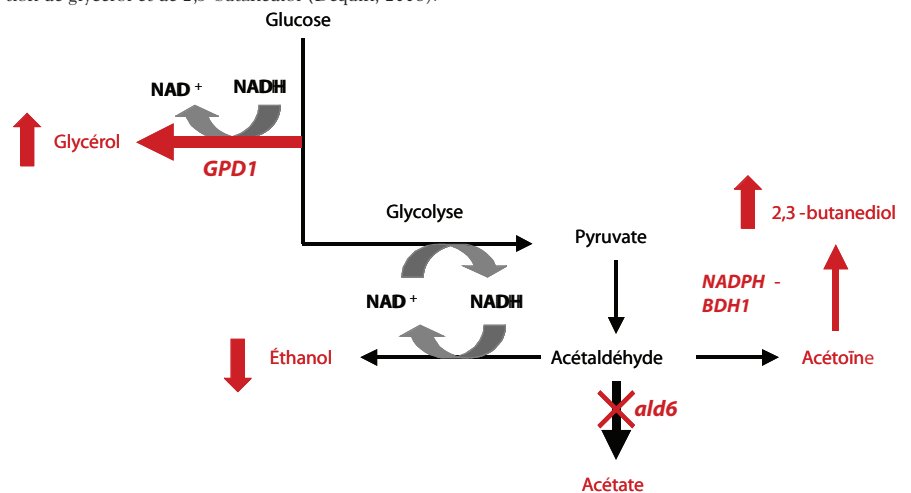
Il est possible de réorienter une partie des sucres vers la voie des pentoses phosphate, concurrente à la glycolyse, grâce à la méthode de sélection adaptative. Une partie des carbones étant éliminée sous forme de CO₂, l'amplification de cette voie diminue la quantité de carbones disponibles pour la formation d'éthanol. Cette méthode de sélection de mutants par évolution dirigée permet d'obtenir des souches de levures intéressantes, dont l'adaptation et la mutation ont été forcées par le maintien en conditions sélectives sur plusieurs générations. Les travaux menés en ce sens ont permis d'améliorer certains caractères au cours des dernières années. Cette stratégie, actuellement à l'étude à l'INRA, est particulièrement intéressante, puisqu'elle ne provoque aucune modification génétique des levures.

D'autres techniques, dont l'introduction ou la modification de gènes existants, sont en cours d'évaluation à l'Université de Stellenbosch, en Afrique du Sud. Pour le moment, cette étude a produit une baisse de 1 à 2 % par vol. d'alcool, ce qui résulte en une concentration excessive en acide gluconique et, de ce fait, en une augmentation significative de l'acidité totale.

À Montpellier, l'INRA travaille sur d'autres voies métaboliques, dont la transformation du pyruvate en acide lactique. Cependant, là encore, le rapport entre l'accumulation d'acide lactique et la faible baisse d'alcool (une production de 5 g d'acide lactique correspond à une baisse de 0,2 % par vol. d'éthanol!) demeure disproportionnée.

L'une des stratégies les plus prometteuses consiste à réduire l'éthanol en augmentant le glycérol (Figure 3). Dans ce cas, on favorise la production par la levure de l'enzyme GDP1,

Figure 3 : Stratégie de diminution du rendement en éthanol basée sur la déviation des sucres vers la formation de glycérol et de 2,3-butanediol (Dequin, 2008).



qui convertit le sucre en glycérol et inhibe le processus d'accumulation de l'acétate et de l'acétoïne. À ce jour, la recherche, menée en partenariat par Lallemand et l'INRA de Montpellier, démontre qu'il est possible de réduire la concentration en éthanol de 15 à 20 % et le taux d'alcool de 1,5 à 2 % par vol., ce qui représente l'écart maximal auquel on soit parvenu à ce jour (Michnick *et al*, 1997; Remize *et al*, 1999). Les études en cours visent à étudier l'impact de ces modifications sur les composés aromatiques et, en particulier, sur le métabolisme levurien.

Parmi les approches issues de la génétique dite classique, les techniques de « breeding », basées sur des croisements entre spores, ont permis d'améliorer de nombreux caractères existants. On a utilisé cette approche pour sélectionner des hybrides surproduisant du glycérol (Eustace et Thornton, 1987; Prior *et al*, 1999; Prior *et al*, 2000), avec un résultat plus ou moins satisfaisant, en raison du niveau de surproduction atteint. Des hybrides produisant de 12 à 15 g/L de glycérol ont été obtenus en milieu synthétique, mais ont amené une faible production en moût naturel, de l'ordre de 9 g/L de glycérol, ce qui ne permet pas une réduction significative du degré d'alcool.

D'autres levures, non-*Saccharomyces*, pourraient également être intéressantes. L'emploi de levains mixtes est d'ailleurs à l'étude. Par ailleurs, les essais comparatifs de Souza Oliveira *et al*. (2004) opposant 24 souches *S. cerevisiae* à d'autres espèces de levures (*Candida*, *Hanseniaspora*, *Pichia* et *Schizosaccharomyces*), montrent que ces dernières ont des taux de conversion sucre/éthanol inférieurs, bien qu'elles libèrent plus de glycérol et d'acides organiques.

Références disponibles sur demande.

EN RÉSUMÉ...

De multiples raisons expliquent la hausse actuelle du taux d'alcool des vins. Pour répondre à la fois à la demande des consommateurs en vins moins alcoolisés et au besoin des vinificateurs de contrôler efficacement les fermentations, différents travaux de recherche prometteurs ont été entrepris pour transformer les levures sélectionnées dans le but d'obtenir des vins à teneur réduite en alcool, c'est-à-dire d'augmenter la capacité des levures fermentaires actuelles de produire moins d'alcool pour un taux de sucre donné équivalent.

Il importe de sélectionner avec soin la levure convenant le mieux au moût à fermenter et au style de vin désiré. La réhydratation avec GO FERM PROTECT® et une nutrition bien adaptée sont essentielles au bon déroulement de la fermentation alcoolique. Veuillez consulter votre représentant Lallemand pour de plus amples renseignements.