

CHOIX DE LA LEVURE : CONSEQUENCES SUR LA CONCENTRATION FINALE EN SO₂

P Cottereau ; D Solanet ; C Riou ; Institut Français de la Vigne et du vin, Domaine de Donadille
30230 Rodilhan , philippe.cottereau@itvfrance.com, dominique.solanet@itvfrance.com

Résumé

Un des objectifs majeurs de la vinification biologique est de réduire l'utilisation des intrants. Le plus étudié et le plus difficile à remplacer est le SO₂. Même en vinification sans ajout de SO₂ au cours de l'élaboration des vins, il est possible d'avoir une concentration importante de SO₂ total sur vin fini. En cas de levurage, des différences très importantes entre les différentes levures sont constatées notamment en vinification en blanc. La présence de SO₄ dans le moût, provenant principalement des traitements au soufre sur vigne, semble être un élément important pour certaines souches de levures. Les résultats obtenus au cours du programme ORWINE, avec 2 souches de levures, ont été enrichis par une étude avec 20 souches de levures ayant des productions naturelles différentes de SO₂, sur le même moût de raisin.

Un outil internet développé par IFV (www.vignevin.com) permet de connaître l'aptitude des souches à la production naturelle de SO₂, grâce à un test comparatif réalisé en laboratoire sur milieu synthétique.

Même s'il existe des comportements contradictoires dans les réponses des souches en vinification sur moût, ces informations paraissent pertinentes pour les levures ayant de faibles productions de SO₂.

Il est alors préférable de préconiser plutôt l'utilisation des souches à potentiel de production de SO₂ très faible. Il y aura un risque de se priver de souches annoncées comme productrices de SO₂ sans que cela soit vérifié en vinification (principe de précaution). Le nombre de souches productrices est heureusement faible (<20%).

Yeast choice : Consequences on final SO₂ concentration

A major objective of organic winemaking is to reduce input use. The most studied enological product and most difficult to replace is SO₂. Even in winemaking without addition of sulfites, it is possible to have a high total SO₂ concentration in finished wines. In case of yeasting, very significant differences between the different yeasts are detected especially in white wine. The presence of SO₄ in the grape must, primarily coming from the sulfur treatment on grapevine, seems to be an important factor for certain strains of yeast. The results obtained during the European program "ORWINE" with only 2 yeasts studied, have been enhanced by a study with 20 yeast strains with different natural production of SO₂ with the same must.

An internet tool developed by IFV (www.vignevin.com) indicates the ability of yeast to produce "natural" SO₂, using a comparative laboratory test with a synthetic medium. Although there are contradictory results in the answers between synthetic medium and must, these internet tool data seem relevant for yeasts with low production of SO₂.

It is better to recommend the use of very low production SO₂ yeasts, with the risk of being deprived of strains not systematically checked in winemaking (precautionary principle). The number of produced SO₂ yeasts is fortunately low (<20%).

Introduction

La plupart de ces travaux ont été réalisés dans le cadre des expérimentations associées au Programme Européen ORWINE. Le projet ORWINE financé par l'Union Européenne avait pour objectif de mettre sur pied une structure scientifique pour le développement de la réglementation européenne au sujet du « **vin biologique** ». Ce programme se proposait d'apporter des avis scientifiques sur différentes pratiques œnologiques et permettre à la commission européenne d'élaborer une proposition de réglementation (Trioli G., 2009).

Cette réglementation aurait dû se mettre en place en août 2010, mais devant les désaccords des pays membres cette proposition a été retirée pour le moment.

Le choix de la souche de levure conditionne la concentration en SO₂ total finale. Les levures sont capables d'utiliser des sources de sulfates pour produire des sulfites (Wurdig, 85). Certaines souches entraînent des concentrations importantes de SO₂. Le SO₄ présent dans les moûts et dans les vins provient pour une part des traitements au soufre principalement et dans une moindre mesure des traitements au sulfate de cuivre. Mais il peut aussi provenir des ajouts de sulfate d'ammonium réalisés en cours de fermentation comme activateur de fermentation (Salmon, 2009).

Un outil en ligne « choix des levures » a été réalisé pour le site de l'IFV. Parmi les caractéristiques des souches, une indication sur leur potentiel à produire du SO₂ est donnée. Elle s'appuie sur un test laboratoire sur milieu synthétique et permet une comparaison des souches de levures sur ce critère.

Les travaux présentés ont voulu vérifier la cohérence de ce test en condition de vinification sur moût, et l'importance du choix de la souche de levure sur la concentration finale en sulfites des vins. Dans la dernière proposition de la communauté européenne pour la réglementation « vin biologique », les concentrations en SO₂ sur vins secs étaient réduites de 50 mg/L par rapport aux normes de l'OIV et de 30 mg/L pour les autres produits contenant des sucres résiduels. Dans ces conditions, le choix d'une souche minimisant la production de SO₂ est indispensable.

Matériels et méthodes

L'essai viticole a été réalisé au lycée viticole de Rodilhan (Gard) sur une parcelle de Merlot. Le traitement des vignes se fait avec des pulvérisateurs à dos par un technicien IFV, en respectant les bonnes pratiques de pulvérisation (type CEB 07 (oïdium) ou CEB 22 (Mildiou)). Les essais sur levures ont été vinifiés avec une vendange de Chardonnay issue de l'agriculture biologique depuis plus de 10 ans (Aimargues, Gard, Domaine Valescure). Les vinifications suivent les recommandations de la charte de vinification de la FNIVAB, à défaut d'une réglementation européenne sur la vinification biologique.

Les vinifications sont pratiquées à un niveau « minicuverie » soit environ 60 kg de vendange par modalité (vinification standard IFV – type CEB 143). En 2009, la série d'essai sur une gamme de levure avec répétition est réalisée en très faible volume de 250 ml, en laboratoire, avec 3 répétitions pour chaque levure.

Résultats

1- Les acquis du programme ORWINE

- IFV met à jour régulièrement un catalogue « Levure » accessible sur le site de l'IFV (www.vignevin.com) qui permet de caractériser les souches existantes sur le marché. Des tests comparatifs de laboratoire sont effectués et permettent ainsi de choisir objectivement les souches par rapport à leurs capacités technologiques (exemple : forte résistance à l'alcool, faible production d'acidité volatile, faible production d'écume...)

Parmi ces tests, la production naturelle de sulfites est étudiée sur milieu synthétique. Les souches de levures peuvent donc être classées en plusieurs catégories, de faiblement productrice de SO₂ à fortement productrice.

Des souches de levures ont donc été choisies en fonction de ce critère et testées en conditions de vinification classique sans ajout de sulfites.

Trois souches sont retenues avec des productions de SO₂ très différentes selon le test laboratoire (Tableau 1).

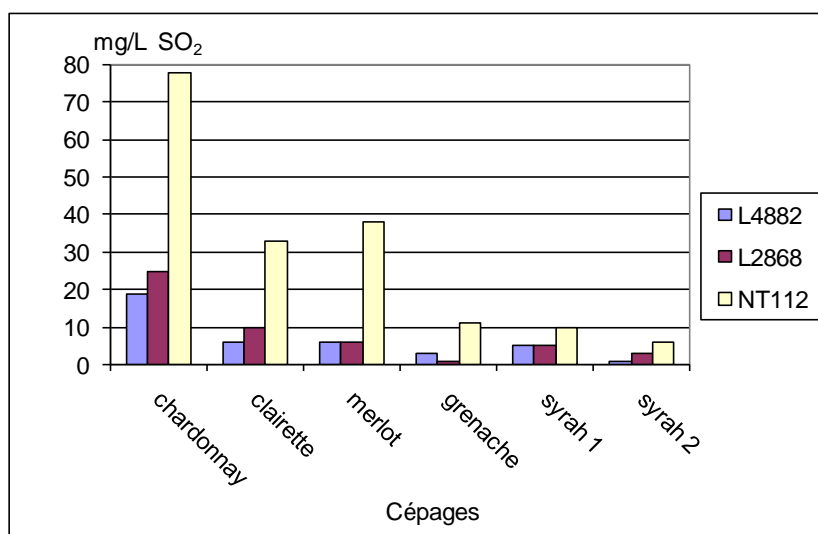
Cinq origines de vendanges sont testées en vinification (blanc ou rouge) sans aucun ajout de sulfites jusqu'à la mise en bouteille.

Tableau 1 – Résultats du test laboratoire – Production de sulfites – ORWINE – Millésime 2006 – IFV

Levure	Production de SO ₂
Collection Merlot (L4882)	< 10 mg/L
Collection Sauvignon (L2868)	30 mg/L
Anchor NT 112	89 mg/L

Comme on peut le voir sur la figure 1, la souche NT112 est fortement productrice de SO₂ comme le laissait prévoir le test sur milieu synthétique. L'ordre de production de SO₂ de ces souches est globalement bien retrouvé. Le niveau de SO₂ atteint est très différent d'une matière première à l'autre. Les valeurs les plus importantes sont retrouvées dans le cas des vinifications en blanc et notamment pour le chardonnay (Figure 1).

Figure 1 : Concentration SO₂ total sur vin – ORWINE – Millésime 2006 – IFV

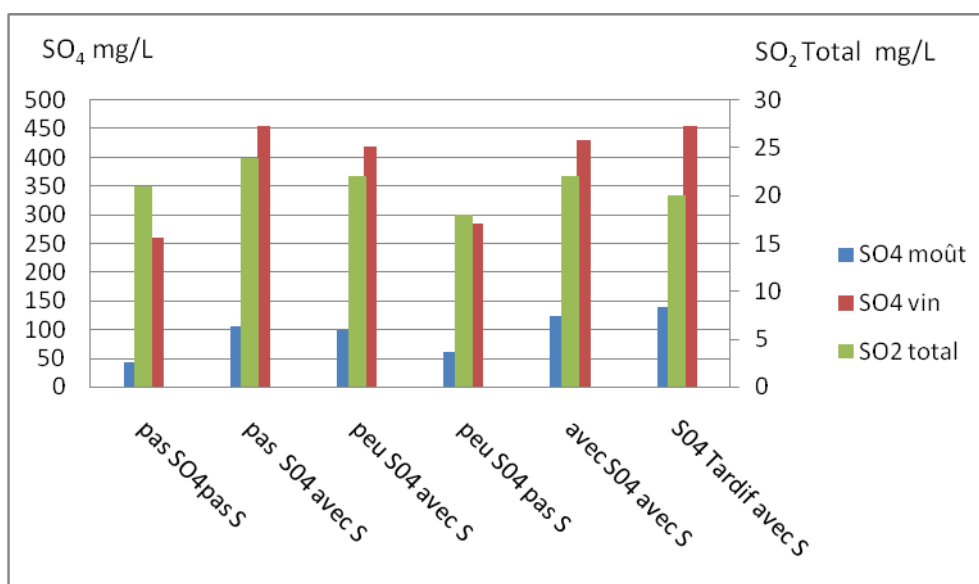


- La concentration en sulfates des moûts et des vins est conditionnée par les traitements aux soufres. Même un traitement au sulfate de cuivre tardif ne modifie pas significativement la concentration dans les moûts et les vins. Dans l'essai réalisé sur merlot en 2007 (modalités de traitement dans le tableau 2), la vinification a été réalisée sans ajout de sulfites. La production par la levure (NT112 – forte productrice) de SO₂ est plus importante pour les lots ayant les concentrations en SO₄ les plus importantes sur moût (figure 2). Les variations restent faibles car la vinification est en vin rouge.

Tableau 2 : Traitement viticole essai merlot – ORWINE – Millésime 2007 - IFV

Modalités	Sans Soufre	Pas SO ₄ avec soufre	Faible SO ₄ avec soufre	Faible SO ₄ sans soufre	Avec SO ₄ avec soufre	Avec SO ₄ (+ tardif) avec Soufre
SO ₄ Cu 5 traitements	0	0	800gCu/ha	800gCu/ha	1500gCu/h a	1500g/ha (+ 1 tt tardif)
(OH) ₂ Cu 5 traitements	0	800gCu/ha	0	0	0	0
Soufre 5 traitements	0	10kg ma/ha	10kg ma/ha	0	10kg ma/ha	10kg ma/ha

Figure 2 : Concentration en SO₄ sur moût et sur vin et SO₂ total sur vin – ORWINE – Millésime 2007 – IFV



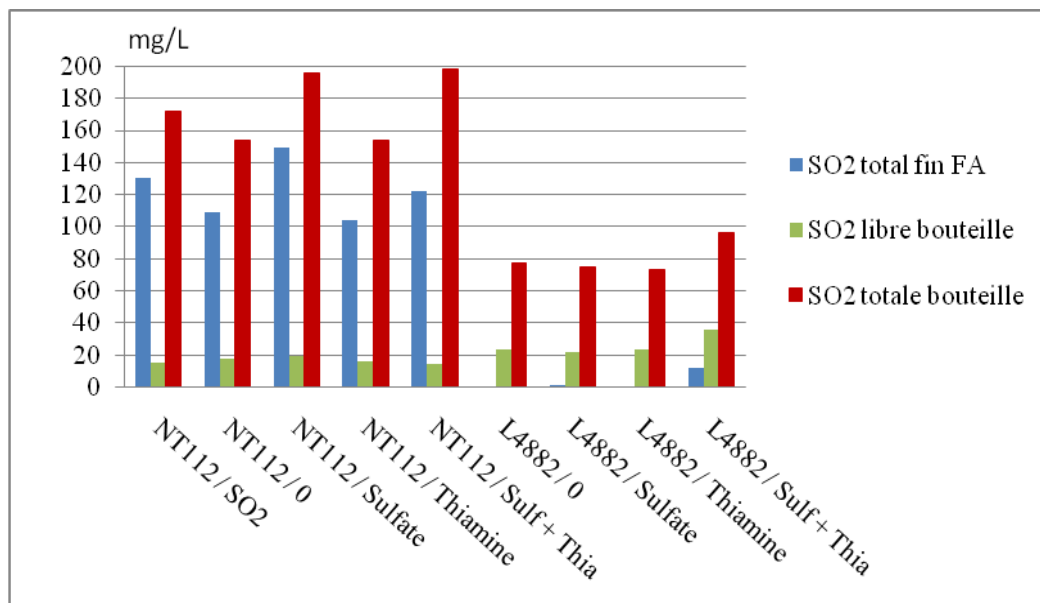
- En 2007, un essai réalisé sur chardonnay avec des modalités d'ajout d'ammonium sous forme de phosphate ou de sulfate en cours de fermentation a permis de mettre en évidence une utilisation des sulfates par la souche de levure NT112 contrairement à la souche L4882 utilisée en comparaison (faible productrice). L'essai a été reconduit en 2008. La vinification est toujours conduite sans SO₂ jusqu'à fin de fermentation alcoolique. Des sulfitages sont ensuite réalisés pour bloquer la fermentation malolactique, avec un objectif final de concentration du SO₂ libre d'environ 20 mg/L en bouteille.

La production de SO₂ par la NT112 est très importante (figure 3), l'ajout de sulfate d'ammonium entraîne une augmentation du SO₂ total final en fin FA comme en 2007, uniquement pour la souche productrice NT 112. Le sulfitage du moût (modalité SO₂ au débouillage – NT112/SO₂) entraîne bien sûr une augmentation par rapport au témoin sans SO₂ mais cet enrichissement est moins important que celui dû à l'ajout du sulfate d'ammonium. L'ajout de thiamine ne modifie pas les teneurs finales en SO₂.

Pour la L4882, la concentration du SO₂ est en limite de détection, seul le lot « sulfate d'ammonium avec Thiamine » présente une concentration mesurable mais extrêmement faible. L'analyse avait montré que pour les vins élaborés par cette souche les concentrations en SO₄ étaient plus fortes et notamment avec les ajouts de sulfate d'ammonium pendant la FA. Ceci montre que cette souche, contrairement à la NT 112, n'utilise pas les sulfates.

L'ajout de SO₂ en fin FA se traduit par une combinaison légèrement plus forte pour les vins issus de la NT112, la concentration en SO₂ libre est plus importante pour les vins issus de L4882 (+ 5 mg/L en moyenne).

Figure 3 : Concentration SO₂ total sur vin – ORWINE – Millésime 2008 – IFV



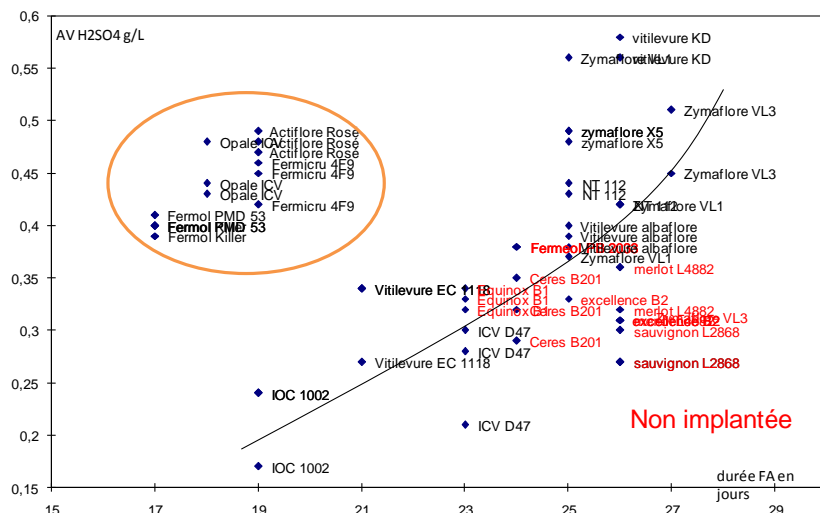
2 – Les essais comparatifs avec 20 souches de levures – Millésime 2009

Les résultats du programme ORWINE ont été obtenus en étudiant deux souches très différentes vis-à-vis du critère « production de SO₂ ». En 2009, un essai a été mis en place en microvinifications homogènes, sans ajout de SO₂, avec 3 répétitions par souche, pour 20 souches différentes, choisies sur toute la gamme de production de SO₂ d'après le test laboratoire du catalogue levure IFV.

Des différences entre les souches, hors production de SO₂ sont mises en évidence. Il existe notamment des différences sur l'acidité totale, l'acidité malique et sur l'acidité volatile. Dans ce dernier cas, il existe une relation avec la durée de la FA pour certaines levures et des comportements très particuliers pour d'autres (figure 4). Malgré des durées courtes de

fermentation, certaines souches ont des acidités volatiles assez importantes sans relation avec une vitesse de fermentation plus lente.

Figure 4 : Relation entre la durée de la FA et la concentration en acidité volatile - microvinification sans SO₂ – Millésime 2009 – IFV

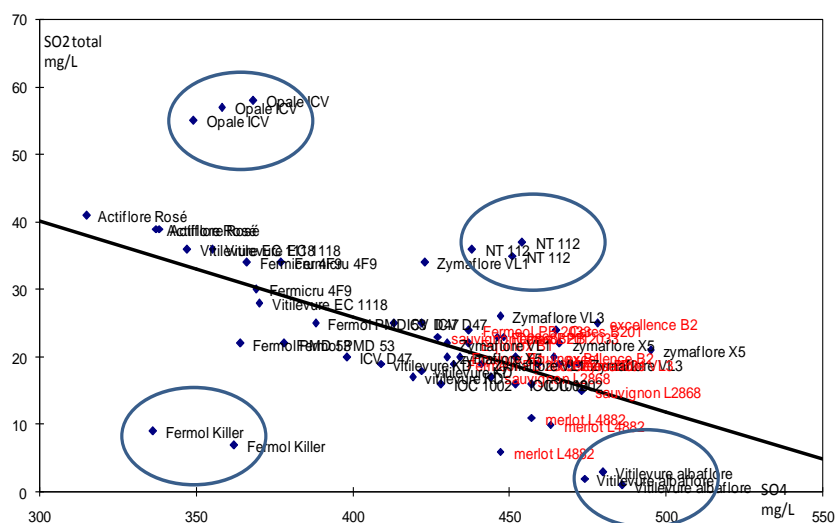


Il n'existe pas de relation entre la production de SO₂ et la durée de la fermentation.

Avec ces 20 souches une relation entre les concentrations en SO₂ et SO₄ sur vin est mise en évidence (figure 5). Pour les valeurs de SO₂ les plus importantes, les concentrations finales en SO₄ sont les plus faibles. Il y a cependant 4 souches ayant des comportements très différents des autres souches avec les 4 cas de figures possibles :

- Opale ICV – concentration forte en SO₂ et faible en SO₄
- NT112 – concentration forte en SO₂ et SO₄
- Vitilevure albafloure – concentration en SO₂ faible et SO₄ forte
- Fermol Killer – concentration faible en SO₂ et SO₄

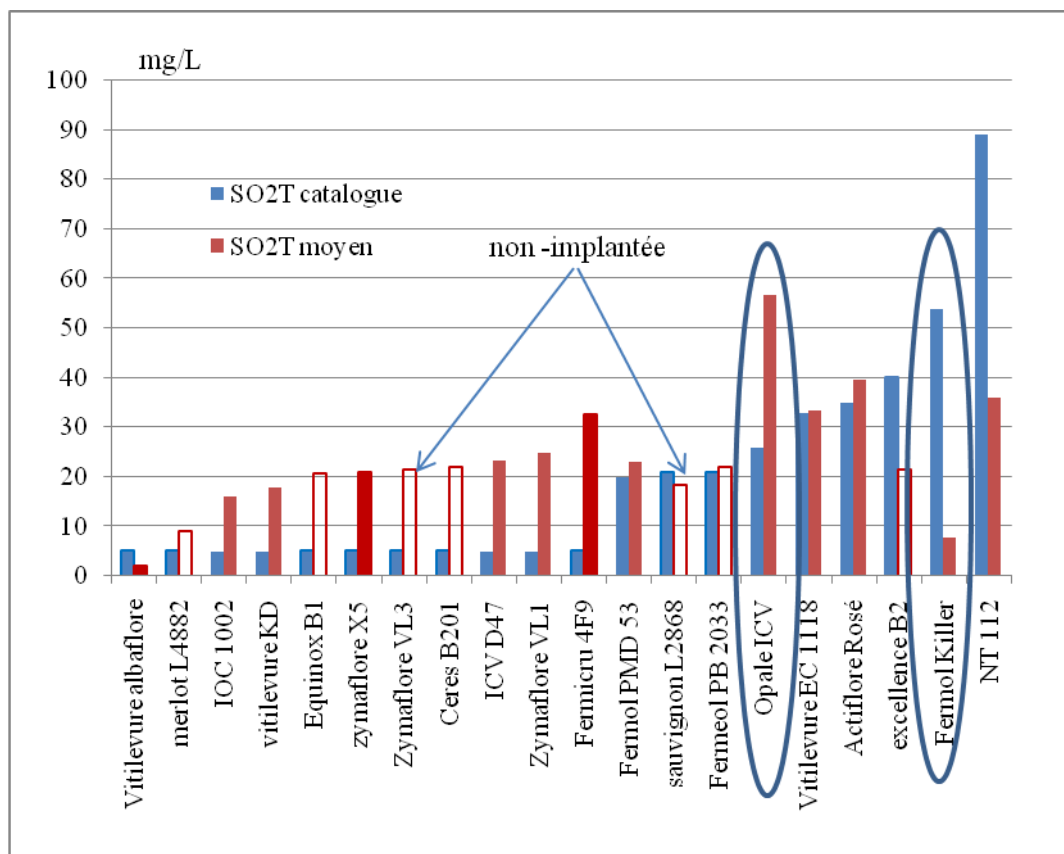
Figure 5 : Relation entre la concentration en SO₂ et la concentration en SO₄ - microvinification sans SO₂ – Millésime 2009 – IFV



Cette relation n'est pas une corrélation linéaire robuste, il convient de ne pas interpréter trop hâtivement la production de SO₂ avec comme unique facteur favorisant : le « SO₄ présent en cours de fermentation alcoolique ».

Il est alors intéressant de confronter les informations du test SO₂ du catalogue IFV à la vinification du moût de raisin, sans ajout exogène de SO₂. D'une manière globale (figure 6), les souches testées, faiblement productrices selon le catalogue IFV donnent les valeurs les plus faibles. Pour les souches « à forte ou moyenne production de SO₂ » d'après le test, on observe 2 exceptions : Opale, qui est moyennement productrice d'après le catalogue, qui se retrouve être la plus productrice dans cet essai et à l'inverse la souche Fermol Keller dont le classement du catalogue est « forte productrice » qui s'avère faiblement productrice.

Figure 6 : Relation entre la concentration en SO₂ et la durée de la fermentation alcoolique - microvinification sans SO₂ – IFV 2009



Il est probable que les conditions pour la production plus ou moins forte de SO₂ par les levures sont sous la dépendance de nombreux critères. Le test laboratoire ne peut pas prendre en compte tous ces paramètres et c'est aussi le cas dans la comparaison sur un même moût. Le nombre de levures dans le catalogue est supérieur à 300, 20 souches testées ne permettent pas une validation réelle. Il semble que les faibles productrices le soient toujours moins... ces souches représentent la plus grande majorité des souches (>80%).

Conclusions / Discussions

Le choix de la souche de levure conditionne la concentration en SO₂ total finale. Certaines souches entraînent des concentrations importantes de SO₂, une partie de ce SO₂ provient du SO₄ présent dans le moût initial (dernier traitement au soufre principalement) mais aussi des ajouts de sulfate d'ammonium en vigne et en cours de fermentation (activateur de fermentation) dans une moindre mesure. La simple présence plus ou moins importante de SO₄ en cours de FA ne peut pas à elle seule, expliquer les différentes situations. Des effets cépages ou origines de vendanges existent (composition du milieu fermentaire). La vinification en blanc ou rosé semble fortement favoriser la présence de SO₂ total sur les vins même dans le cas d'une vinification sans aucun apport de SO₂.

Le test laboratoire réalisé dans le cadre de l'élaboration du « classeur Levure » de l'IFV rend compte de la différence entre les souches et permet de réaliser un choix de levure pour éviter la présence de SO₂ excessif sur vin fini. Le caractère multifactoriel de la production de SO₂ par les levures, ne permet pas d'assurer une parfaite concordance entre les tests laboratoire et la réalité des vinifications. Dans cet essai, on peut cependant remarquer que les souches à très faible potentiel selon le test sont effectivement plus faibles productrices. On peut donc préconiser plutôt l'utilisation des souches à potentiel de production de SO₂ très faible. Il y aura un risque de se priver de souches annoncées comme productrices de SO₂ sans que cela soit vérifié en vinification (principe de précaution).

Bibliographie

Trioli G., Hofmann U. and al., 2009. Code of good organic viticulture and wine-making. Developed for Sixth framework program (STRIP) – Project Nr 022769

Salmon JM., Cottureau P., Jonis M., 2009. Programme européen ORWINE. Des pistes pour la réduction de l'utilisation des sulfites en vinification. Revue des Œnologues, Juillet 2009, N° 132

Wurdig G; 1985. Levures produisant du SO₂. Bulletin de l'OIV, Juin-Juillet 1985 vol 58