

# Itinéraires œnologiques régionaux d'élaboration de vins limitant les intrants et auxiliaires de vinification

Joëlle Béguin

IFV Pôle Val de Loire-Centre

46 avenue Gustave Eiffel  
37100 Tours

joelle.beguिन@vignevin.com

## En quelques mots

Les comparaisons d'itinéraires de vinification de cette étude donnent (ou rappellent) quelques notions qui permettent l'élaboration de vins limitant l'usage d'intrants et auxiliaires tout en conservant un niveau de qualité et de conservation satisfaisant. L'accent est mis sur la maîtrise

du déroulement des phases de fermentations alcooliques et malo-lactiques mais également de la stabilisation des vins produits. Que ce soit dans le cadre réglementaire de l'élaboration des vins biologiques ou dans un contexte plus général de production de vins limitant les intrants, il faut raisonner un itinéraire dans

son ensemble, par exemples : une fermentation alcoolique réalisée avec la flore indigène contraint à une plus grande vigilance en phase d'élevage, l'absence ou la réduction drastique de la pratique du sulfitage nécessite une maîtrise parfaite des phases de fermentations et des différentes opérations d'élevage.

## Objectifs de l'étude

Dans le cadre de l'établissement du cahier des charges de l'élaboration des vins issus de raisins cultivés en système agro-biologique, des interrogations subsistent sur la possibilité de réaliser des vins en l'absence d'intrants et/ou d'auxiliaires certifiés biologiques. En effet, la maîtrise des fermentations alcooliques et malolactiques ainsi que l'apport d'anhydride sulfureux, permet jusqu'à maintenant d'assurer une protection

contre les déviations organoleptiques dues aux micro-organismes d'une part et/ou aux phénomènes oxydatifs d'autre part.

Ce programme d'expérimentations qui repose sur la comparaison d'itinéraires œnologiques en mini-vinifications a été proposé afin de pouvoir répondre à l'attente des viticulteurs en système agrobiologique mais également aux viticulteurs en système dit conventionnel et/ou raisonné, sur la possibilité de réduction des intrants et/ou auxi-

liaires d'élaborations en vinifications. L'accent est mis sur la maîtrise des fermentations (levures et bactéries sélectionnées, activateurs de fermentations) et sur la réduction des doses d'anhydride sulfureux, en essayant de définir le(s) facteur(s) le(s) plus impactant(s) sur le risque de déviations organoleptiques et éventuellement de proposer des alternatives physiques sécurisant l'élaboration de vins de qualité.

## Matériels et méthodes

Différentes modalités d'élaboration sont comparées en mini-vinifications de 15 à 20 litres de moût pour les vins blancs ou 50 kg de raisins pour les vins rouges selon les millésimes, sur 2 origines chaque année. Les écarts entre les modalités portent sur :

- les phases fermentaires : sulfitage préfermentaire ou non, usage de LSA (Levures sèches Actives) ou flore indigène spontanée (FI) ou préparation de pied de cuve (PDC); ajout ou non d'activateur de fermentation (phosphate diammonique, activateur complexe); usage ou non de bactéries lactiques sélectionnées (BL)
- les phases d'élevage : sulfitage ou non en fin de fermentation alcoolique (FA), températures entre 6 et 14 °C, séjour sur lies ou non, différents niveaux de sulfitage, filtration finale ou non.

## Résultats

A titre d'exemple, l'un des essais Sauvignon 2011 (DB) est exposé. Le tableau 1 présente son plan d'expérience.

		DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	DB8
Avant FA	Sulfitage (g/hL)	4	0	0	0				
FA		Flore Indigène		Flore Indigène		Pied de cuve		LSA	
Après FA	Sulfitage (g/hL)	5	0	5	0	5	0	5	0
Elevage	Température	10 °C	14 °C	10 °C	14 °C	10 °C	14 °C	10 °C	14 °C
	Elevage sur lies	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
	SO <sub>2</sub> libre (mg/L)	25	10	25	10	25	10	25	10
Filtration		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non

Tableau 1 : plan d'expérience Sauvignon DB\_ Itibio 2011

Le moût n'étant pas carencé en azote, il est inutile de comparer des modalités avec et sans ajout d'activateur en cours de FA. Deux modalités sont sulfitées avant FA (4 g/hL) pour observer les éventuels effets sur la flore indigène (réputé sélectionner les levures fermentaires). Les fermentations alcooliques (FA) se déroulent en salle thermo-régulée à 18-19 °C. La FML

n'est pas recherchée.

Après FA, une modalité plutôt "interventionniste" (soutirage en fin de FA, ajout de SO<sub>2</sub>, température d'élevage basse, filtration finale) est comparée à une modalité limitant les intrants et opérations sur les vins.

La récolte des raisins pour faire le pied de cuve DB est faite le 26/08/11 alors

que le degré alcoolique probable atteint est de 11 %vol, l'acidité totale est de 6,0 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/L et le pH est de 3,18, ce qui fait prévoir les vendanges la semaine suivante, soit 5 jours avant celle de la parcelle. La figure 1 représente le suivi du pied de cuve pour le Sauvignon DB.

Le levain DB, en pleine fermentation estensemencé à 10% du volume le 02/09/11, dans les modalités DB5 et DB6. La figure 2 montre les différentes populations de micro-organismes présents dans le levain DB au moment de l'inoculation. La population de levures non Saccharomyces (LNS) est trop faible pour apparaître sur le graphique (2000/mL), c'est normal puisqu'elle a été limitée par un sulfitage (3g/hL). Par contre la population de levures totales (LT) atteint un niveau très satisfaisant de  $2,4 \cdot 10^7$  /mL, ce qui, en ajout à 10%, est équivalent à la population apportée lors d'un ensemencement à 20g/hL d'une LSA (à 1010 cellules/mL). Cependant ce même graphique met en évidence que la population initiale du moût (juste avant ensemencement) en LT est déjà très élevée ( $5,8 \cdot 10^6$  /mL), ce qui pourrait compromettre l'efficacité de l'apport du pied de cuve. On remarque égale-

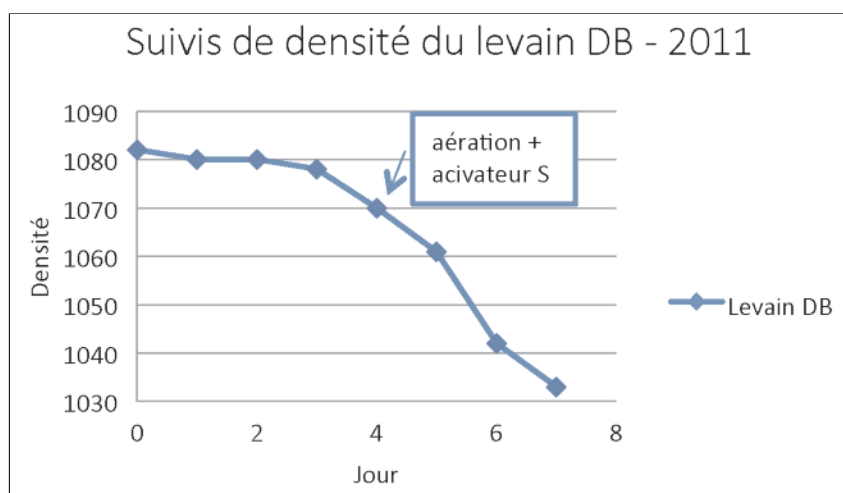


Figure 1 : suivi du levain (pied de cuves) DB\_ Itibio 2011

ment que la population de LNS sur jus (après débouillage) et sur moût représente plus de la moitié de la population totale des levures, ce qui à ce stade est usuel. La population en bactéries acétiques est très limitée et

ne devrait pas poser de problèmes, par contre, la population en bactéries lactiques est relativement importante puisqu'elle atteint  $2,5 \cdot 10^4$  /mL.

La logique est respectée pour les durées de fermentation alcoolique (voir figure 3) :

L'usage de la Zymaflore O11 OrganiQ (DB7 et DB8) raccourcit de façon importante la durée de FA par rapport à la flore indigène ou un pied de cuve (14 jours au lieu de 32 ou 54).

En flore indigène, l'ajout de SO<sub>2</sub> sur moût (DB1 et DB2) rallonge le temps de latence (+ 1 jour, soit 5 jours au lieu de 4) et la durée totale de fermentation de 3 semaines par rapport à DB3 et DB4 (sans SO<sub>2</sub> avant FA).

L'ensemencement avec un pied de cuve (BB5 et DB6) raccourcit le temps de latence de 2 jours par rapport à DB3 et DB4 (flore indigène) mais n'apporte pas de gain de temps de FA au final (32 jours), contrairement à Zymaflore O11 OrganiQ (dont le contrôle d'implantation est positif malgré l'importante population en levures indigènes sur le moût).

La figure 4 montre les niveaux de populations de différents micro-organismes dans le moût DB avant fermentation et sur les vins en fin de FA. Comme déjà vu sur la figure 2, dans le moût avant ensemencement il y a une population importante et quasiment équivalente de LNS et de levures du genre *Saccharomyces*. Par contre, sur les vins fin FA, ne subsistent plus que ces dernières qui ont assuré la FA au détriment des LNS qui ont été supplantées. A ce stade, les modalités DB3 et DB4, de même que DB5 et DB6, ainsi que DB7 et DB8 sont les mêmes (les dénombrements sur DB2, représentant les modalités DB1 et DB2 n'ont pas pu hélas être réalisés). Il est constaté que la modalité DB8, sur laquelle la FA est aisée et rapide conserve une population de levures viables importante en fin de FA (proche de 8.10<sup>6</sup> /mL) par rapport à la modalité DB4 où la plus faible population de levures (environ 3.10<sup>6</sup> /mL a peine à assurer une FA complète. La modalité DB4 est intermédiaire. Il est à noter également qu'une FA rapide (DB8) permet de limiter de façon important la population de bactéries lactiques, ce qui minimise les risques de fermentation malo-lactique non souhaitée.

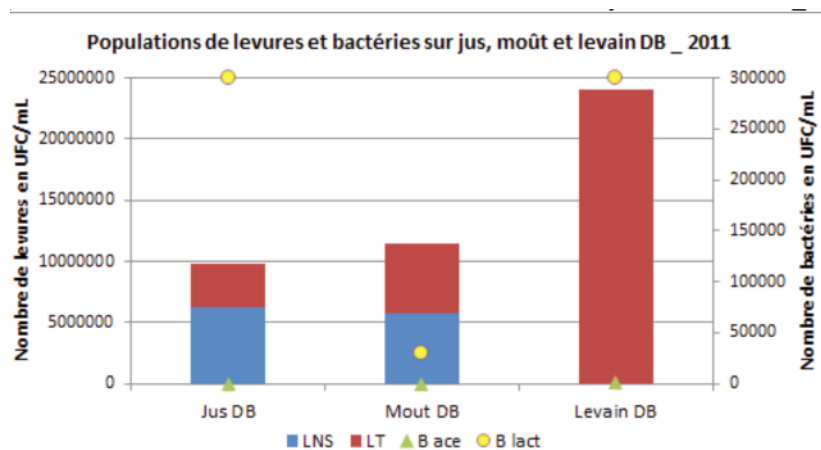


Figure 2 : dénombrements de levures et bactéries sur les jus et levains DB\_Itibio 2011

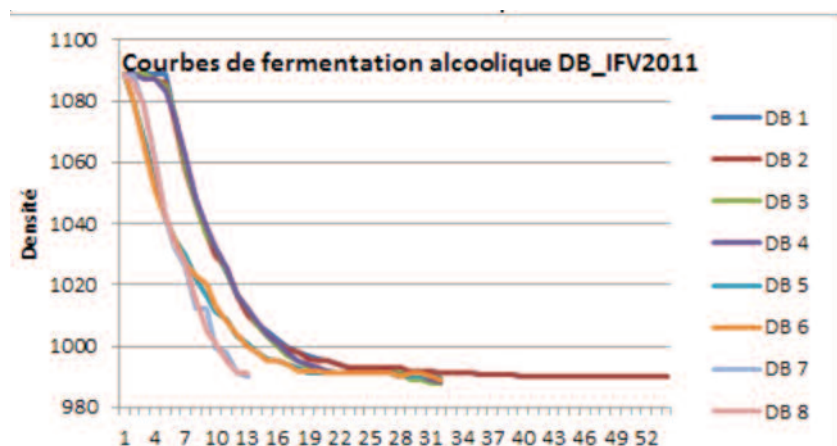


Figure 3 : suivi des fermentations alcooliques sur les modalités DB. IFV2011

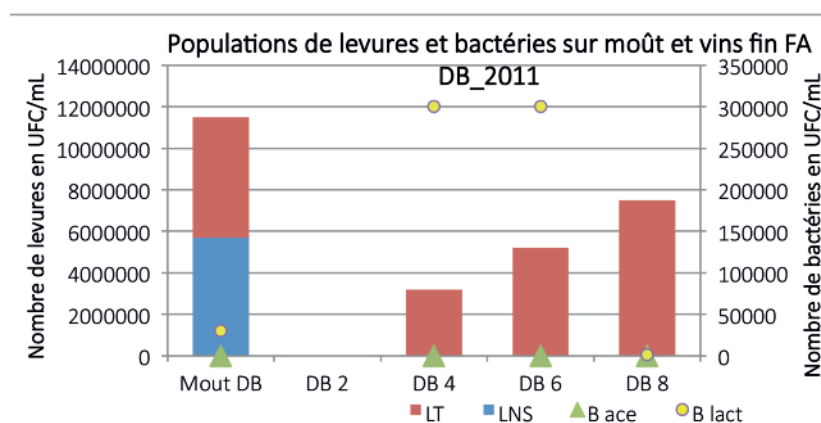


Figure 4 : dénombrements de levures et bactéries sur moût et vins fin FA DB\_IFV 2011

En cours d'élevage, initialement, il était prévu de ne pas sulfiter les vins mais certains présentaient une déviation olfactive (acide acétique, acétate d'éthyle) dont DB4. Les valeurs visées en SO<sub>2</sub> libre étaient de 10 ou 25 mg/L selon les modalités. Les valeurs de SO<sub>2</sub> libre mesurées au final (tableau

2) varient de 1 à 4 sur les modalités peu sulfitées dont les valeurs de SO<sub>2</sub> total varient de 16 (molarité ensemencée avec la LSA) à 64 (modalité en flore indigène). Sur les autres modalités, les valeurs de SO<sub>2</sub> total varient de 40 à 97 (modalité en flore indigène).

	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	DB8
Glucose/Fructose (g/L)	2,1	1,5	1,7	1,0	1,6	0,9	0,2	0,2
Ethanol (%vol)	13,2	13,3	13,1	13,1	13,1	13,2	13,3	13,1
pH	3,17	3,21	3,26	3,35	3,15	3,21	3,18	3,30
Acidité totale (g H2SO4/l)	3,67	3,87	2,64	2,77	4,07	3,24	3,58	3,17
Acidité volatile (g H2SO4/L)	0,30	0,30	0,39	0,46	0,28	0,34	0,26	0,29
Acide malique (g/L)	2,4	2,2	0,3	0,3	2,5	0,2	1,9	0,3
Acide lactique (g/l)	<0,1	<0,1	0,3	0,5	<0,1	1,0	<0,1	0,9
Sulfite (mg/l)	18	1	21	2	11	4	23	1
SO2 total (mg/L)	97	61	63	28	10	37	66	16
DO 420 nm	0,089	0,087	0,084	0,081	0,067	0,073	0,081	0,090

Tableau 2 : analyses physicochimiques des vins à la mise en bouteilles. IFV 2011

Il est également constaté dans le tableau 2 présentant les analyses physicochimiques des vins à la mise en bouteilles que les concentrations en glucose+fructose des modalités où la FA a été rapide et facile sont toutes inférieures à 0,5 g/L, ce qui est une garantie supplémentaire de stabilité microbiologique des vins au cours de l'élevage.

Dans les 2 modalités ni sulfitées avant FA, niensemencées avec un pied de cuve ou des LSA (DB3 et DB4), la totalité de l'acide malique a été consommé mais sans apparition de l'équivalent en acide lactique, il ne s'agit donc pas d'une fermentation malo-lactique mais plus probablement d'une fermentation malo-alcoolique due à des levures non Saccharomyces de genre Schizosaccharomyces ou Hanseniaspora mais dont la présence n'a pas été confirmée. Dans la modalité DB6, non sulfitée avant FA etensemencée avec un pied de cuve, il semblerait qu'en fin de FA, une partie de l'acide malique ait été consommée.

Les écarts existant entre les modalités proviennent essentiellement de la consommation nulle, partielle ou totale de l'acide malique qui influe sur le pH et l'acidité totale. Sur les modalités DB1 et DB2 (sulfitées avant FA), DB5 et DB7, sulfitées en fin de FA, les flores microbiennes capables de dégrader l'acide malique sont maîtrisées. Dans le cas des modalités DB3 et DB4, en flore indigène, possédant donc une flore particulièrement variée et difficilement "maîtrisable", le sul-

fitage en fin de FA ne suffit pas à neutraliser les microorganismes responsables de la consommation de l'acide malique, une hausse conséquente d'acidité volatile est observée.

Sur les modalités DB6 et DB8, non sulfitées ni avant ni après FA, il y a probablement une fermentation malo-lactique, au moins partielle puisque l'acide malique est consommé avec apparition d'acide lactique.

Sur l'ensemble des vins, les modalités les moins sulfitées ont une DO 420 nm deux fois plus forte que les modalités les plus sulfitées correspondantes. C'est un résultat logique, ce sont les propriétés anti-oxydantes et non plus anti-microbiennes du SO<sub>2</sub> qui entrent en jeu.

Concernant les dégustations, sur la figure 5, on peut observer des différences entre les vins mais l'ANOVA ne révèle qu'un seul écart significatif

au seuil de 5% pour la fraîcheur des arômes et une tendance à 10% pour la qualité de la couleur : ainsi, l'échantillon DB2 a une qualité de couleur plus élevée que les autres mais une fraîcheur d'arômes moindre. Les modalités DB3 et DB7 ont une fraîcheur d'arômes plus prononcée que les autres. Et l'échantillon DB1 a la moins bonne qualité de couleur. Un test de Friedman permet également d'affirmer que le vin DB6 présente l'intensité olfactive, la note agrume et l'équilibre les plus faibles, ce qui explique au final que ce vin est l'un des moins appréciés en globalité. Le lot DB1 présente le meilleur équilibre en bouche alors que le lot DB2, malgré une intensité olfactive élevée a une mauvaise note de qualité globale. Le lot DB3 se démarque des autres par sa plus forte note agrumes et son acidité moindre à l'opposé du lot DB5 qui est jugé le plus acide.

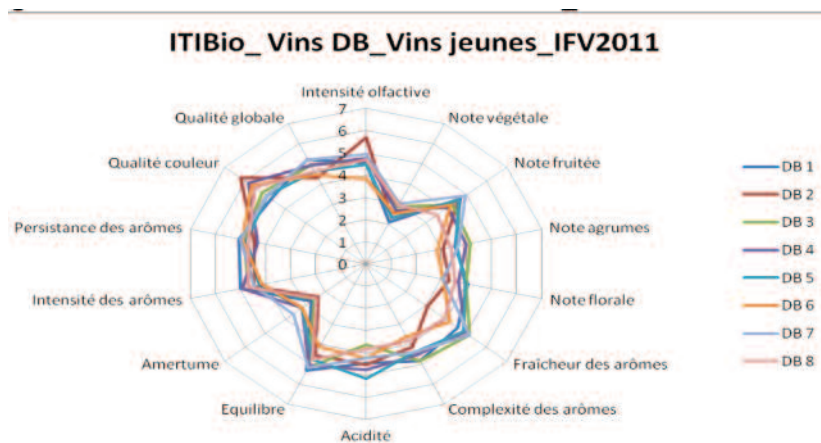


Figure 5 : profils sensoriels modalités DB. Iti bio\_ IFV 2011

## Conclusion

Ces essais confirment qu'il est important de maîtriser les fermentations par des ajouts de LSA pour une fermentation alcoolique totale (sucre <0,2 g/l), ou de pieds de cuves pour une fermentation rapide et efficace. Par ailleurs, une stabilisation performante est indispensable pour éviter l'action de bactéries lactiques ou d'autres micro-organismes indésirables. Ainsi, seules les modalités DB1 et DB2 (sulfitées avant FA), DB5 et DB7 (sulfitées après FA) n'ont, ni réalisé la

FML, ni subi une dégradation de l'acide malique occasionnée par des micro-organismes (levures non *Saccharomyces*, a priori).

De même, les modalités sulfitées avant ou après FA ont toutes des acidités volatiles inférieures à celles qui ne le sont pas. Systématiquement, les modalités qui après FA sont sulfitées, élevées à température plus basse, pas élevées sur lies et filtrées, possèdent des notes de fraîcheur et complexité des arômes plus fortes que leurs homologues non sulfitées, élevées à tem-

pérature plus élevée, laissées sur lies et non filtrées. Par contre, leur couleur semble moins appréciée.

Au final, peu ou ne pas sulfitier et moins maîtriser les conditions et techniques d'élevage comporte des risques microbiologiques et des pertes de fraîcheur des arômes qui peuvent nuire à la qualité finale du produit et à sa bonne conservation dans le temps, il faut donc impérativement en tenir compte dans le cadre d'une réduction des intrants.

## Perspectives

Dans le prolongement de ces essais, l'IFV a commencé en 2013 un programme régional de comparaison de différents intrants dont certains sont apparus récemment à la suite de

la validation du cahier des charges des vins bio et de l'évolution de la réglementation concernant l'étiquetage de l'utilisation de produits allergènes (ovalbumine, caséine). En particulier en matière de collage et de clarification,

il existe à ce jour peu de références techniques sur les colles protéiques d'origine végétale (pois, pomme de terre ...), en termes d'efficacité et d'incidence sur la qualité des vins.