

Valérie Pladeau (Sudvinbio), Lucile Pic (ICV), Philippe Cottereau (IFV)



REUSSIR LES POINTS CLES DE LA VINIFICATION BIO

DERNIERES AVANCEES TECHNIQUES

AOUT 2013

Ce document a été réalisé avec le soutien de :

Pourquoi ce document ?

La réglementation européenne des vins bio (règlement (UE) 203/2012) demande depuis 2012 aux vinificateurs des efforts pour mettre en conformité leurs itinéraires techniques de vinification et impose de fournir une traçabilité précise et une documentation exhaustive sur les intrants et pratiques utilisés.

Co-rédigé par l'ICV, l'IFV et Sudvinbio, ce document fait état d'une part des résultats récents sur des travaux de recherche consacrés aux pratiques de vinification bio et d'autre part des exigences réglementaires des différents cahiers des charges de vinification bio.

Ce document a également pour ambition de faire la synthèse des intrants, des pratiques et des itinéraires de vinification applicables en bio. Le choix de présentation sous forme thématique permet également de cibler les enjeux techniques actuels de la vinification bio en région Languedoc-Roussillon. Le vinificateur peut ainsi identifier rapidement l'ensemble des outils à sa disposition en bio pour atteindre ses objectifs dans le cadre de l'élaboration du profil organoleptique recherché pour ses vins.

Bonne lecture !

Valérie Pladeau (Sudvinbio), Lucile Pic (ICV), Philippe Cottereau (IFV)

SOMMAIRE

Thème I : Maîtriser la microflore en bio	3
Cadre réglementaire bio.....	3
1) Diversité de la microflore indigène du raisin au vin et risques d'altération associés.....	3
2) Comment réussir sa fermentation alcoolique (FA) ?.....	5
a. Le levurage.....	5
b. Nutrition azotée.....	7
3) Comment gérer la fermentation malo-lactique (FML) ?.....	8
4) Itinéraires de stabilisation de la charge microbienne.....	8
En résumé : exemple, en vinification bio rouge, de prévention des risques microbiologiques.....	9
Thème II : Préserver la couleur et les arômes en bio	10
Cadre réglementaire bio.....	10
1) Préserver couleur et arômes de l'oxydation.....	10
a. Oxygénation maîtrisée des moûts.....	10
b. Inertage à tous les étages.....	11
2) Thermovinification.....	12
3) Influencer le profil aromatique via la nutrition azotée.....	14
4) Maîtriser l'acidité des vins.....	15
5) Corriger le brunissement dû à l'oxydation de la couleur en blanc et rosé.....	15
Thème III : Maîtriser les niveaux de SO₂ total en bio	16
Cadre réglementaire bio.....	16
1) Rappel sur l'état et le rôle du SO ₂ en œnologie.....	16
2) Facteurs de variabilité des niveaux de SO ₂ total en fin de fermentation.....	17
3) Jusqu'où peut-on réduire le SO ₂ en vinification ?.....	17
a. Le dosage de l'éthanal : un outil d'ajustement du sulfitage.....	17
b. «Process de réduction de sulfites dans les vins» : premières tendances.....	18
Thème IV : Additifs et auxiliaires autorisés par les règles de vinification bio	19
Le point réglementaire sur...	23

CADRE REGLEMENTAIRE BIO

Les outils de maîtrise des risques de dérives microbiennes sont restreints en vinification bio (cf *Tableau I.1*). De ce fait, il est particulièrement important d'éviter toute contamination des vins par des germes d'altérations, et ceci à tous les stades de l'élaboration et du conditionnement des vins.

INTRANTS/TECHNIQUES	OBJECTIFS	STATUT EN BIO
DMDC	Antiseptique : antifongique (efficace contre les levures). Action de choc n'empêchant pas les re-contaminations. (DMDC : préconisé à la mise et intéressant en complément du SO ₂ pour le mutage des moelleux).	INTERDIT
Sorbate de potassium		
Lysozyme	Antiseptique : antibactérien. Efficace à long terme sur les bactéries lactiques	INTERDIT
Chitosane fongique (seule origine autorisée en œnologie)	Efficace sur l'élimination des levures <i>Brettanomyces</i> .	INTERDIT (non évalué*)
SO ₂	Antiseptique, Antioxydant, Antioxydasique	RESTREINT (Teneurs en SO ₂ T limitées)
Flash pasteurisation	Stérilisation des moûts et des vins par chauffage de 72°C à 75°C pendant quelques secondes.	INTERDIT (T° limitée à 70°C max)
Filtration stérile	Filtration à 0,45µm ou 0,2µm sur tout média filtrant	AUTORISE (taille des pores ≥ 0,2µm)

Tableau I.1 : Statut réglementaire des intrants et pratiques œnologiques utilisés couramment pour leur action de stabilisation des populations microbiennes
* Les intrants autorisés après 2010 dans le cadre du règlement sur les pratiques œnologiques de l'OCM viti-vinicole ne sont pas utilisables en bio tant qu'ils n'ont pas été évalués par les instances européennes.

1) Diversité de la microflore indigène du raisin au vin et risques d'altération associés

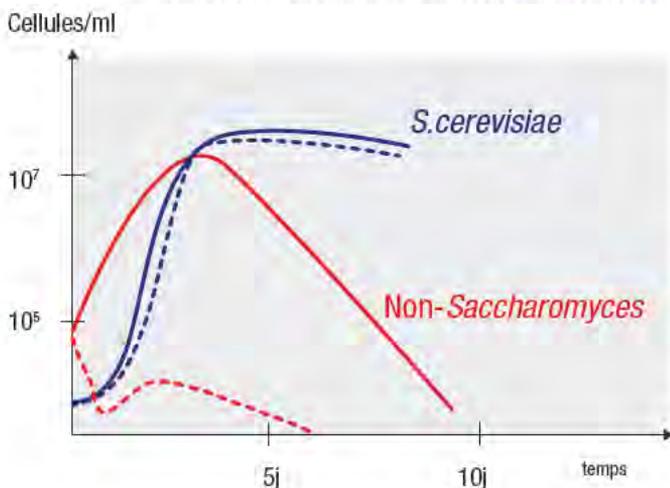
Les flores naturelles des baies de raisins sont composées de levures, de moisissures, de bactéries acétiques et lactiques. La composition de ces flores est fonction de différents facteurs : le microclimat, les modalités culturales, l'état sanitaire, la maturité...

À maturité, les levures apiculées, à faible capacité fermentaire dominant : *Kloeckera apiculata* = *Hanseniaspora uvarum*, *Candida*, *Pichia*, *Metchnikowia*... Elles représentent souvent plus de 70% de la population en début de fermentation alcoolique (FA) !

Les levures fermentaires (*Saccharomyces cerevisiae* favorisée sur baies abîmées, *Brettanomyces bruxellensis* favorisée par *Botrytis* et *Zygosaccharomyces*) restent rares à maturité et en début de FA. (cf *Tableau I.2*)

	<i>Pichia anomala</i>	<i>Kloeckera apiculata</i> / <i>Hanseniaspora uvarum</i>	<i>Candida stellata</i>	<i>Torulaspota delbrueckii</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Capacité fermentaire	Faible	Faible	Moyenne	Bonne	Bonne
Tolérance à l'éthanol : Pour une espèce donnée, le niveau de tolérance varie selon la souche	<4%	4 à 6%	8 à 10%	4 à 12%	8 à 16%
Sensibilité au SO ₂ libre (en mg/l)	50-75	<10	75	<20	75 à 100
Capacité à produire de l'acidité volatile	Elevée	Elevée	Faible	Faible	Faible
Capacité à produire de l'acétate d'éthyl	Elevée	Elevée	Faible	Faible	Faible

Tableau I.2 : Caractéristiques des principales levures présentes dans les jus. (Source ICV)



Au cours d'une fermentation spontanée, les espèces de levures se succèdent en fonction de leur résistance aux conditions du milieu (cf *Tableau I.2*) : ainsi *Saccharomyces cerevisiae*, bien que minoritaire remplace rapidement les non *Saccharomyces*. (cf *Graphique I.1*)

Graphique I.1 : Succession des espèces de levures en fermentation spontanée
(— : sans sulfite pré-fermentaire
--- : avec ajout de 5g/hl de SO₂ en pré-fermentaire) (Source ICV)

Si les fermentations s'enclenchent rapidement et se déroulent bien, les populations de levures non *Saccharomyces* restent très faibles par rapport aux niveaux des levures *Saccharomyces*.

Leur capacité à produire des composés indésirables (acidité volatile, esters, composés soufrés, phénols volatils...) restera sans impact négatif fort sur le profil organoleptique du vin sous réserve que le niveau de population atteint par ces micro-organismes reste limité et que leur action soit restreinte aux premières phases de la fermentation.

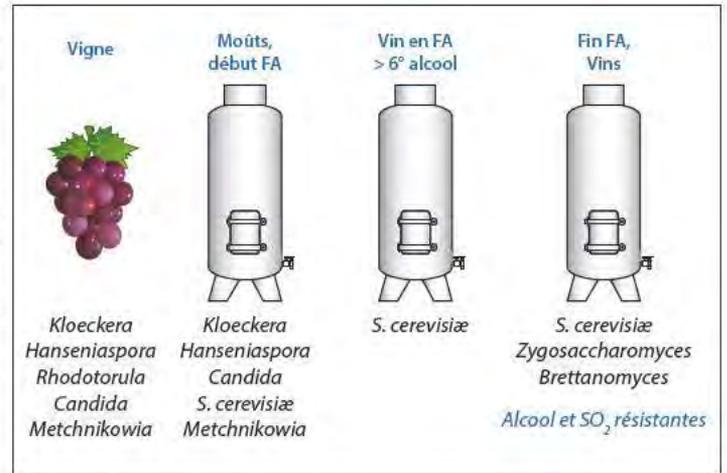


Figure I.1 : Evolution des espèces de levures au cours des vinifications. (Source ICV)

Le premier des outils à disposition du vinificateur pour diminuer le développement de la flore indigène d'altération est donc un apport précoce et massif de levures fermentaires non oxydatives, soit via les levures sélectionnées, soit via un pied de cuve. Le deuxième outil est l'apport de SO_2 sur les phases pré-fermentaires, de 2 à 5 g/hl, afin de favoriser le développement des *Saccharomyces* indigènes au détriment des non *Saccharomyces* plus sensibles au SO_2 .

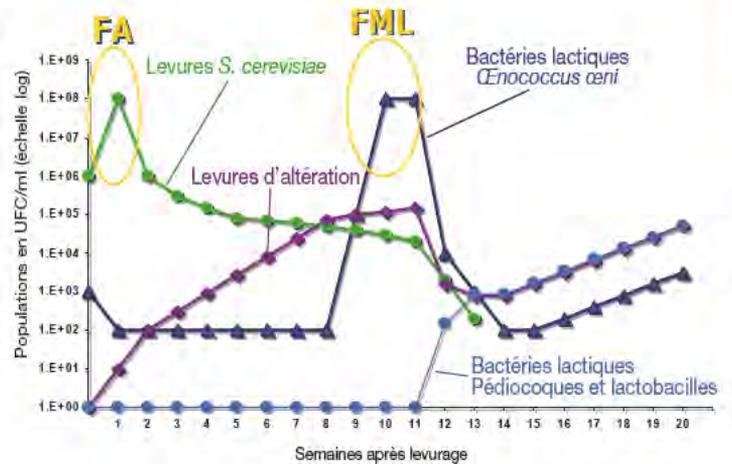
LEVURES	
- <i>Saccharomyces cerevisiae</i> et <i>uvarum</i>	Reprise de fermentation alcoolique sur les édulcorés post-conditionnement
- <i>Brettanomyces bruxellensis</i> ou <i>Dekkera</i> - <i>Pichia mancharica</i>	Phénols volatils (odeurs écurie, sueur de cheval, amertume)
- <i>Schizosaccharomyces</i>	Levures démaliquantes
- <i>Zygosaccharomyces</i>	Refermentation des vins sucrés (VDN)
- <i>Candida krusei</i>	Oxydation (évent), acétate d'éthyl (colle Scotch, vernis)
BACTERIES LACTIQUES	
- <i>Ĉenococcus cœni</i>	FML, amer, géranium, amines biogènes
- Lactobacilles	Tourne, amer, géranium, goût de souris, amines biogènes, phénols volatils
- <i>Pédiocoques</i>	Amer, graisse, amines biogènes, phénols volatils
BACTERIES ACETIQUES	
- Acétiques	Piqûre acétique (acide acétique = vinaigre), acétate d'éthyl

Tableau I.3 : Principaux micro-organismes du vin et altérations associées. (Source ICV)



Les levures non *Saccharomyces* peuvent interagir négativement avec les *Saccharomyces* à travers l'épuisement du milieu en nutriments (vitamine par exemple) et la production d'inhibiteurs conduisant ainsi à des fermentations alcooliques languissantes ou des arrêts de fermentation et favorisant la prolifération de germes d'altération (bactéries lactiques, acétiques et levures de type *Brettanomyces*) (cf Tableau I.3).

De même, les situations de fermentation malo-lactique longue et/ou lente, associées à l'absence de SO_2 libre sur vin fini, sont favorables aux altérations (cf Graphique I.2). Ce risque est inversement proportionnel au niveau d'hygiène dans la cave.



Graphique I.2 : Schémas de succession des flores dans le cas d'une cuve où la FA est languissante et la FML est longue à s'enclencher. (Source IGV).

2) Comment réussir sa fermentation alcoolique (FA) ?

La prévention des arrêts de FA en bio doit s'inspirer des mêmes points clés qu'en vinification conventionnelle (cf « Les 13 points clés de la fermentation alcoolique », source : www.icv.fr/index.php?module=Plaquettes).

Sur cette question, la réglementation européenne prive de peu d'outils les vinificateurs bio.

Mais certains peuvent s'orienter vers :

1. La réduction voire l'absence de sulfitage pré-fermentaire
2. La non-utilisation de levure sèche active (LSA)
3. L'emploi exclusif d'azote sous forme organique.

a - Le levurage

L'apport de levures devra être fait dès l'encuvage pour les rouges ou dès la clarification pour les blancs et rosés (en se préservant des chocs thermiques) à des doses adaptées à l'état sanitaire du raisin et à l'avancée des vendanges (10 à 30 g/hl pour les LSA, 1 à 5% pour les pieds de cuve).

Vinifier en indigène et mettre en œuvre un pied de cuve (PDC)

Pour valider l'approche d'une vinification par levures indigènes (spontanée ou par pied de cuve) et notamment en cas d'utilisation de LSA sur une partie des cuvées, il convient d'adopter des règles d'hygiène strictes pour éviter toute contamination de cuve à cuve (matériel, tuyaux, pompes, échangeurs...).

Contrairement à l'inoculation des LSA, l'utilisation des levains indigènes ne permet pas d'obtenir une bonne reproductibilité de la flore des moûts inoculés, et donc une constance de qualité dans les vins, laissant une grande part au hasard ainsi qu'une plus grande possibilité de contamination par les populations présentes dans les chais.

L'objectif d'un PDC est de disposer d'une biomasse active, en concentration importante.

Son utilisation permet de pallier une déficience éventuelle de la microflore naturelle et de permettre un départ rapide en fermentation avec un temps de latence court.

En évitant l'attente de la phase de prémultiplification des levures, le développement des micro-organismes d'altération est réduit. Un ensemencement par un niveau élevé de biomasse permet de réduire les risques de difficultés d'achèvement de la fermentation notamment pour les matières très riches en sucres.

EXEMPLE DE REALISATION D'UN PDC

Moût de bonne qualité :

- Récolte de 1 à 5 % volume cuve 7 à 10 jours avant vendanges.
- Pressurage direct.

Sélection de la flore fermentaire et répression des bactéries lactiques :

- Ajout de 1 à 2 g/hl SO_2
- Température entre 20 et 25°C pour un démarrage naturel rapide de la FA.

Obtention d'une biomasse abondante :

- Nutriments si nécessaire : DAP ou levures inactivées / ajout à densité : -10 à -20 points.
- Contrôle acidité volatile (AV) et éventuelles notes d'acétate d'éthyl ou soufrées.
- Réincorporation du levain dans la vendange quand la densité du levain est entre 1050 et 1030.

A défaut d'avoir une connaissance précise de la flore impliquée, il convient de choisir pour la réalisation du PDC une vendange issue des parcelles dont les moûts présentent un bon état sanitaire et si possible sans difficulté connue en fermentation spontanée. Au même titre que les fermentations spontanées, les levains destinés à la mise en œuvre de PDC peuvent être occasionnellement colonisés par des levures sélectionnées précédemment utilisées dans le chai.

Projet en cours : Un programme CASDAR sur 4 millésimes regroupant 4 régions viticoles, animé par l'ISVV, l'IFV avec l'ITAB et des partenaires bio locaux comme Sudvinbio et des lycées agricoles, a été initié avec le millésime 2012. La thématique pied de cuve est une des problématiques étudiées pour les vins rouges, blancs et rosés. L'étude porte sur les conditions de réalisation du levain (SO_2 , température, complément azoté, aération, % de volume utilisé...).

Utilisation de levure sèche active (LSA)

Les LSA utilisées doivent être «certifiées bio» si disponibilité commerciale de la souche.

A la date de rédaction du document, les spécialités commerciales disponibles en bio sur le marché sont :

- Biolia Allegro (CEnologie Immele SAS), vins aromatiques blancs ou rosés
- Biolia Andante (CEnologie Immele SAS), vins rouges
- Biolia Vivace (CEnologie Immele SAS), vins effervescents
- Lallferm Bio (Lallemend), vins blancs, rouges, rosés
- Levulia Probios (CEnologie Immele SAS), vins effervescents et blancs secs
- CEnoferm® Bio (Erbslöh), vins blancs, rouges, rosés
- SP Organic (Station Oenotechnique de Champagne), vins blancs, rouges, rosés
- Zymaflore® 011 Bio (Laffort), vins blancs, rouges, rosés.

	Zymaflore® Bio (Laffort)	Lallferm Bio (Lallemend)	CEnoferm® Bio (Erbslöh/ La Littorale)	SP Organic (Station Oenotechnique de Champagne)
Genre, espèce, variété	<i>S. cerevisiae</i> (bayanus)	<i>S. cerevisiae</i> (bayanus)	<i>S. cerevisiae</i> (bayanus)	<i>S. cerevisiae</i> (bayanus)
Phénotype: killer	sensible	killer	sensible	killer
Production SO_2 T (mg/l)	<15 (faible)	<20 (faible)	<20 (faible)	<15 (faible)
Production acétaldéhyde (éthanal) (mg/l)	26 (faible)	61 (élevé)	35 (moyenne)	50 (moyenne)
Production acide pyruvique (mg/l)	9 (moyenne)	8 (moyenne)	4 (faible)	8 (moyenne)

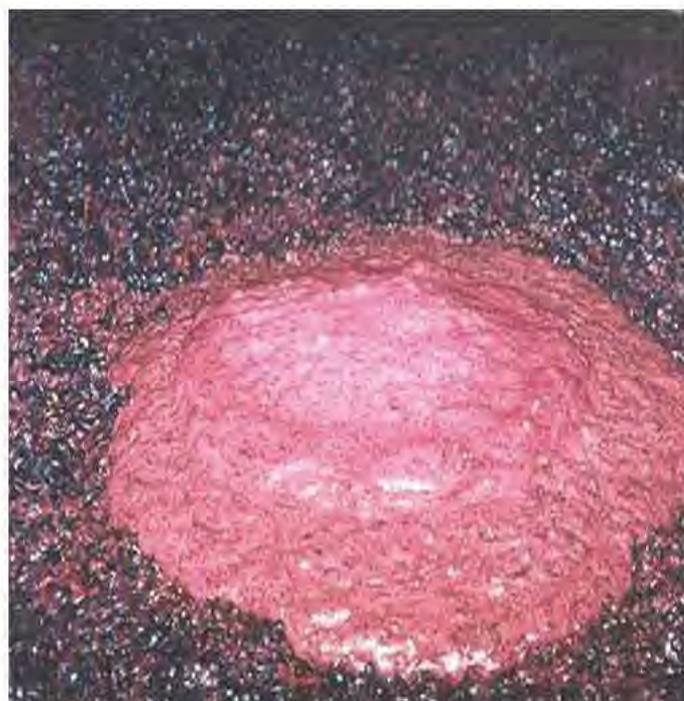
Tableau I.4 : Test laboratoire sur milieu (12% alcool potentiel) synthétique pour la caractérisation des souches de levures. (source : www.vignevin.com)

La réussite du levurage par le PDC est conditionnée par l'utilisation des levains lorsque les levures sont dans un état physiologique favorable à leur développement. L'idéal est d'utiliser le levain vers la fin du stade de multiplication (densité comprise entre 1050 et 1030).

Les 4 premières souches apparues sur le marché ont fait déjà l'objet d'une caractérisation technique (cf *Tableau I.4*) Des essais réalisés sur ces 4 souches montrent des performances cinétiques comparables à celles des LSA conventionnelles, sous réserve que les conditions d'utilisation respectent les 13 points clés de maîtrise de la FA.

Zymaflore® 011 Bio, Lallferm Bio, CEnoferm® Bio et SP Organic ont fait l'objet en 2012 d'essais comparatifs en minivinification. Sur milieu synthétique, ces levures bio sont classées faibles productrices de SO_2 . Dans les conditions d'essais réalisés en 2012 sur différents cépages, on note une légère variabilité des souches concernant les niveaux de SO_2 T sur un même cépage.

Sur milieu synthétique, on note des variabilités sur la production de combinants du SO_2 (acétaldéhyde et acide pyruvique). Par contre, en minivinification, dans les conditions d'essais 2012, les niveaux sont assez proches.

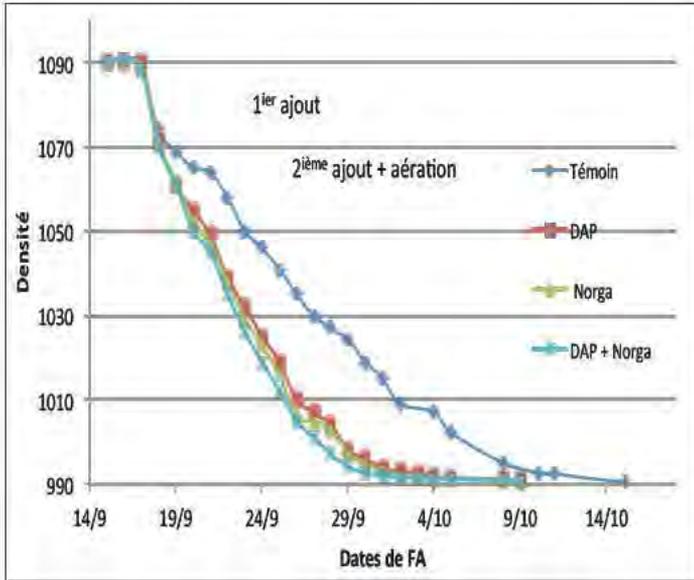


b - Nutrition azotée

La quantité d'azote assimilable apportée par les préparations d'azote organique (Norga) varie selon les préparations mais atteint au maximum en moyenne 20 mg/l d'azote assimilable pour 40 g/hl de préparation contre 80 mg/l d'azote pour 40 g/hl de phosphate diammonique (DAP). **Ainsi, dans les cas de très forte carence** l'azote organique seul, à la dose maximale légale ne peut suffire à compenser cette carence: la gestion des apports azotés devra donc être adaptée au niveau de carence.

Exemple sur carence azotée « moyenne »

Dosage Nass du moût : 110-160 mg/l ou besoin* en Nass estimé à 40-80 mg/l.



Graphique I.3 : Impact de la nutrition azotée sur Merlot carence moyenne (13.5% alc. / Nass=120 mg/l ; carence de 80 mg/l) à 20°C. (Source IFV)

Sur certains moûts moyennement carencés, nos récents travaux ont montré sur un essai merlot, une meilleure efficacité de l'azote assimilable sous forme organique puisque 20 mg/l d'azote assimilable sous forme organique conduit à des cinétiques fermentaires aussi rapides que 80 mg/l sous forme DAP (cf Graphique I.3). Ceci n'est pas valable dans tous les cas de « carence moyenne », dont la définition précise en terme de niveau d'azote assimilable reste délicate et dépendante du cépage et caractéristique des moûts.

Apports réalisés dans le cadre de l'essai ci-contre :

DAP (40 g/hl correspondent à 80 mg/l d'Nass)

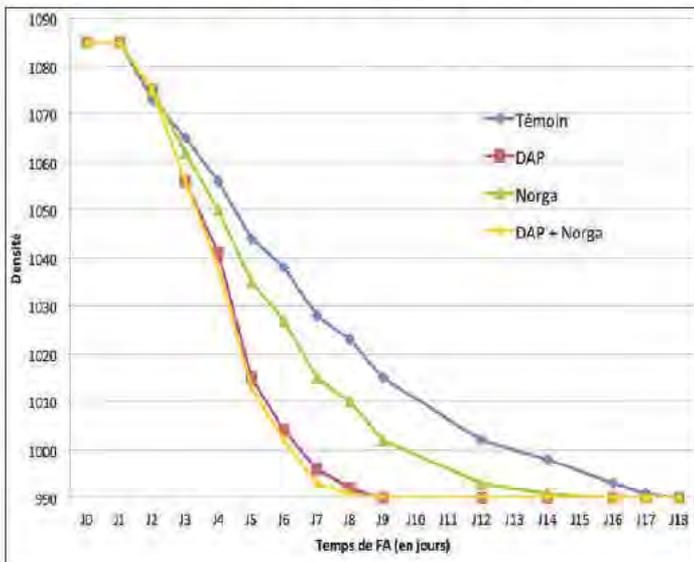
Norga (40 g/hl correspondent à 20 mg/l d'Nass)

Norga (40 g/hl correspondent à 20 mg/l d'Nass organique) + DAP (30 g/hl correspondent à 60 mg/l d'Nass minéral)

Source : Projet CPER 2012-2014 « Vinif Bio » « Etude de l'impact de différentes formes de nutrition des levures en vinification bio », ICV, IFV, Inter Rhône, Sudvinbio.

Sur des carences azotées « fortes »

Dosage Nass du moût < à 100 mg/l, ou besoin* en Nass estimé > à 80 mg/l



Graphique I.4 : Impact de la nutrition azotée sur Clairette à très forte carence (13.5% alc. / Nass=80 mg/l ; carence de 120 mg/l) à 20°C. (Source Inter Rhône)

Un apport complémentaire sous forme d'azote mixte ou de phosphate diammonique (DAP) peut alors être envisagé (cf Graphique I.4).

Par ailleurs, étant donné que sous cette forme organique, l'azote est assimilé plus lentement que sous forme minérale, on veillera à ne pas effectuer d'apports tardifs et on privilégiera des apports d'azote avant 1050 de densité.

Apports réalisés dans le cadre de l'essai ci-contre :

DAP (60 g/hl, correspondent à 120 mg/l d'Nass)

Norga (40 g/hl correspondent à 20 mg/l d'Nass)

Norga (40 g/hl correspondent à 20 mg/l d'Nass organique) + DAP (50 g/hl correspondent à 100 mg/l d'Nass minéral)

La répartition des apports azotés se fera en une ou deux fois, selon le niveau de carence :

Besoin en azote en mg/l	<30	30-60	>60
Apport en début de FA	/	34%	50%
Apport entre 1/3 et 1/2 FA	100%	66%	50%

* Le besoin en azote assimilable (Nass) est calculé sur la base de 150 mg/l d'azote pour un 12% potentiel et une FA réalisée en 8 jours à 24°C. Il faut ajouter 25 à 30 mg/l d'azote assimilable par degré potentiel supplémentaire. (Source ICV)

3) Comment gérer la fermentation malo-lactique (FML) ?

En l'absence de SO₂ initial ou d'addition, même faible, post FA, le vin est susceptible de voir se développer l'ensemble des germes d'altération. Il est compliqué d'empêcher totalement une FML y compris en blanc et en rosé, en cuve, en bouteille ou en BIB. Sur ce type de vinification, il est donc généralement recommandé de faire la FML, quelle que soit la couleur.

EVITER LA FML EN BLANC ET ROSE

Mettre en oeuvre les pratiques suivantes :

- SULFITAGE
- HYGIENE des canalisations, pompes et cuves,
- RAPIDITE et QUALITE des mises au propre post FA (inertage et plein des cuves notamment),
- Maitrise des TEMPERATURES et du pH (froid et acide ralentissent voire inhibent les bactéries lactiques),
- FILTRATION tangentielle

REALISER LA FML

Lorsqu'on la souhaite (rouge, blanc ou rosé), la FML doit être réalisée rapidement afin de laisser le moins de temps possible aux bactéries acétiques et aux *Brettanomyces*.

La connaissance du niveau de SO₂ et du pH permet de sélectionner les cuves sur lesquelles porteront les efforts visant à favoriser la FML :

- SOUTIRER fin FA
- Maintenir en TEMPERATURE entre 18°C et 20°C
- DESACIDIFIER légèrement quand le pH est < 3,5
- BATONNER les lies régulièrement pour favoriser l'autolyse qui libère des nutriments pour les bactéries lactiques
- UTILISER une cuve qui est en train de terminer sa FML (quand il reste entre 0,8 et 0,5 g/l de malique) en assemblage à 10% : dans le cas le plus général, on apporte ainsi une population de l'ordre de 100 000 bactéries par ml.
- Eventuellement utiliser un levain commercial de bactéries lactiques
- Eventuellement, procéder à une co-inoculation pour permettre un enchaînement rapide entre FA et FML

4) Itinéraires de stabilisation de la charge microbienne

Selon le niveau de charge microbienne, le vigneron choisira de mettre en œuvre une ou plusieurs pratiques.

ITINERAIRES	STATUT EN BIO	POINTS FORTS	POINT FAIBLES
Thermolisation* (température entre 50° et 60°C) ou embouteillage à chaud	AUTORISE (T° ≤ 70°C)	EFFICACE sur toute la flore quelle que soit la charge microbienne Intéressante à redécouvrir notamment dans le cas des vins à sucres résiduels pour lesquels le sorbate de potassium et le DMDC sont interdits !	Mise en œuvre difficile : peu de prestations perte d'intensité aromatique possible et modification organoleptique.
Filtration serrée (0,65µm - 0,20µm)	AUTORISE	EFFICACES sur toute la flore quelle que soit la charge microbienne	Attention aux recontaminations avant mise ! : privilégier une mise en œuvre juste avant mise !
Flash Pasteurisation (FP) (72°C à 75°C - Quelques secondes)	INTERDIT (T° > 70°C)		
Soutirages successifs (2-3 après fin de fermentation + ajustement SO ₂ libre à 20mg/l) <i>Associé ou non à un collage gel de silice, gélatine.</i>	AUTORISE (gélatine bio si disponibilité commerciale)	Mise en œuvre possible à tous les stades de vinification pour réduire la charge microbienne. EFFICACES sur toute la flore pour des charges microbiennes raisonnables (<10 ² UFC/l) + efficace si <ul style="list-style-type: none"> • effectué sur un jus ou vin dépectinisé • associé à un collage favorisant la sédimentation (ex : gel de silice, gélatine). 	INSUFFISANT pour atteindre le seuil «pauvre en germe» (<1/100ml) sur vin fini !
Chitosane	INTERDIT Non évalué	EFFICACE sur <i>Brettanomyces</i> . Produit non allergène. Ne demande pas de matériel spécifique.	N'agit que sur les <i>Brettanomyces</i>.

* Source : Résultats d'essais CPER 2010-2011 « Comparaison de diverses pratiques de stabilisation microbienne par des méthodes concurrentes ou complémentaires ». INRA Pech Rouge, IFV, Sudvinbio.

En résumé : exemple, en vinification bio rouge, de prévention des risques microbiologiques

CONTRÔLES	ETAPES	MESURE DE MAITRISE DES RISQUES LIES A DES MICRO-ORGANISMES DE CONTAMINATION (ex. des <i>Brettanomyces</i>)	
	Vendanges	Tri de la vendange. Vinification séparée des lots de mauvais état sanitaire. Nettoyage et désinfection du matériel à chaque apport ! Réduction du SO ₂ : sur raisin sain uniquement.	
	Fouillage-Egrappage	Acidification (si nécessaire) : acide tartrique pour <ul style="list-style-type: none"> diminuer le pH augmenter la concentration en SO₂ actif limiter le développement de la microflore indigène 	
Azote assimilable <ul style="list-style-type: none"> Evaluer la carence des jus 	Opérations pré-fermentaires	Sulfitage pré-fermentaire : Gérer en fonction de l'état sanitaire Indispensable sur raisins altérés : 3-5 g/hl (cf §1) Indispensable si pas d'apport rapide de biomasse levurienne : 2-5 g/hl (cf §2.a) ! Si non sulfitage : maîtriser un départ en FA rapide	Enzymage : Enzymes pectolitiques <ul style="list-style-type: none"> la dépectinisation précoce favorise les mises au propre et l'élimination des contaminants utilisation d'enzymes FCE : spécifiques de la prévention des phénols volatils car ne libèrent pas les précurseurs cinnamiques
		Thermovinification: à partir de 55°C et limitée à 70°C en bio <ul style="list-style-type: none"> réduction des populations microbiennes (cf § 4) pas de macération pré-fermentaire, sans levurage massif au préalable 	
Dégustation <ul style="list-style-type: none"> Détecter les odeurs soufrées Détecter l'apparition des faux goûts et notes négatives. Analyses <ul style="list-style-type: none"> Suivre acidité volatile et acide malique sur FA lentes 	Fermentation alcoolique (FA)	Réussir la FA ! (cf § 2) Assurer un démarrage rapide via LSA ou levain indigène (cf § 2.a) Adapter la nutrition azotée qualitativement et quantitativement en fonction de la carence (cf § 2.b) <ul style="list-style-type: none"> DAP, levures inactivées, thiamine (le sulfate d'ammonium est interdit en bio) Fractionner les apports (- 10 pts et - 30 pts de densité ou - 30 pts de densité seulement) 	
	Pressurage	Attendre l'épuisement des sucres pour décuver sauf si dérive constatée. Mise au propre fin FA.	
SO ₂ actif : <ul style="list-style-type: none"> déterminer le niveau de protection Microbio : <ul style="list-style-type: none"> déterminer les germes présents et le niveau de contamination évaluer la nécessité de traitements de réduction de la population de microflore indigène : sulfitage ou autres (cf § 4) décider de la mise en place de nouveaux contrôles microbiologiques de surveillance 	Fermentation malo-lactique (FML)	Maîtriser la FML : Enchaînement rapide FA-FML Temps de latence réduit (cf § 3)	
	Elevage	Réduire la charge microbio : Mettre rapidement les vins au propre fin FML (cf § 3) Eventuellement sulfiter Contrôle T° élevage Contrôle inertage des contenants	Ajustement SO ₂ actif : 0,35 à 0,6 mg/l selon la charge microbienne
SO ₂ actif : <ul style="list-style-type: none"> déterminer le niveau de protection Microbio : <ul style="list-style-type: none"> déterminer la charge microbio et la nature des germes en présence sur les vins à conditionner. fixer les seuils de tolérance selon niveau de SO₂ actif et circuit distribution (exemple cf Tableau I.5) 	Préparation des vins au conditionnement	Soutirage ou filtration serrée (<0,65µm) Technique et porosité à choisir selon la charge microbienne (cf § 4)	
	Mise en bouteille	Ajustement SO ₂ actif Thermolisation selon charge microbienne (cf § 4) Inertage emballage	

	Micro-organismes	Circuit court et maîtrisé		Circuit long ou non maîtrisé	
		SO ₂ actif <0,5mg/l	SO ₂ actif = ou > 0,5mg/l	SO ₂ actif < 0,5mg/l	SO ₂ actif = ou > 0,5mg/l
Sucres fermentescibles <2g/l	Saccharomyces	<1/ml	<10/ml	<1/100ml	<10/100ml
	Brettanomyces				
	Pédiocoques	<10 UFC/ml	<100 UFC/ml		
	Lactobacilles				
	Enococcus oeni	<100/ml	<1000/ml		
Sucres fermentescibles >2g/l	Bactéries acétiques			<1/bouteille	<10/bouteille
	Saccharomyces				
	Bactéries lactiques	<1/100ml	<10/100ml		

Tableau I.5: Exemples de seuil de tolérance microbio pour les vins rouges, FML faite. (Source ICV)

Thème II : Préserver la couleur et les arômes en bio

CADRE REGLEMENTAIRE BIO

Parmi les pratiques œnologiques restreintes par la réglementation européenne vin bio, plusieurs d'entre elles sont traditionnellement utilisées pour l'extraction et la préservation des potentiels couleur et arôme des vins :

- **Limite du SO₂ total** : les restrictions imposées peuvent amener à une moindre protection des moûts et des vins par le SO₂ et à accroître les risques d'oxydation pendant les étapes pré-fermentaires et post-fermentaires, notamment sur blanc et rosé :
 - des arômes variétaux (thiols sur Sauvignon, terpènes libres sur Muscat par exemple)
 - des composants anti-oxydants sur moût : glutathion et thiamine, importants pour préserver la couleur et éviter les nuances orangées sur vin.
- **Interdiction des préparations enzymatiques** préconisées pour l'**extraction d'arôme***, ce qui réduit les possibilités d'intervention du vinificateur pour la révélation du potentiel aromatique.
- **Préférence pour les spécialités commerciales de LSA certifiées bio** : les spécialités disponibles sur le marché sont peu nombreuses à la date de publication du document. Elles ne sont pas décrites comme spécifiques de la production d'arômes fermentaires et sont rarement décrites comme révélatrices des arômes variétaux.
- **Absence, dans la réglementation vin bio, de techniques physiques utilisables pour l'acidification** telles que résines échangeuses de cations, électrodialyse à membrane bipolaire qui sont reconnues comme plus respectueuses des caractéristiques organoleptiques des vins que les méthodes autorisées par ajout d'intrants (acide tartrique et acide lactique).
- **Interdiction de la PVPP**, ce qui limite les possibilités d'une part de correction de la couleur issue d'une oxydation des moûts et des vins en blanc et rosé et d'autre part le traitement préventif des vendanges altérées.
- **Limitation du chauffage des raisins à une température inférieure à 70°C**, ce qui réduit les possibilités d'extraction de la couleur et interdit la technique de flash détente (chauffage à 80-95°C puis détente sous vide poussé).

* cf précisions dans « Le point réglementaire sur... » page 23

1) Préserver couleur et arômes de l'oxydation

Pour certains cépages ou pour certains objectifs produits (aux arômes variétaux très marqués par exemple), le vinificateur peut choisir de se protéger contre les phénomènes d'oxydation dès les étapes pré-fermentaires. Dans ce cas, il doit ensuite veiller à maintenir cette couverture tout au fil du process, faute de quoi il risque de perdre le bénéfice de son travail : c'est la stratégie d'« inertage à tous les étages ».

Dans d'autres cas, le vinificateur peut accepter une oxygénation maîtrisée des moûts, sachant qu'après la fermentation alcoolique les profils obtenus ne seront pas pour autant oxydés et qu'une partie des composés oxydables aura été éliminée.

a) Oxygénation maîtrisée des moûts

Les polyphénoloxydases et éventuellement la laccase en cas de vendange altérée, entraînent des réactions de brunissement des moûts. Elles catalysent des réactions entre l'oxygène et les acides phénols (acide caftarique, acide coumarique...). La formation de quinones très réactives est suivie de réactions d'oxydo-réduction couplées conduisant à la formation de composés bruns instables qui finissent par précipiter. Ces réactions complexes sont régulées par la présence de glutathion dans un premier temps et expliquent des différences importantes entre les cépages (rapport glutathion / acides phénols). En vinification en blanc, la majeure partie de l'oxydation a lieu pendant le pressurage et les polyphénols extraits en

fin de pressurage favorisent ce brunissement. En vinification traditionnelle, la protection contre l'oxygène est réalisée par inertage, sulfitage (blocage des polyphénoloxydases) et éventuellement par utilisation d'acide ascorbique. Par contre, les molécules oxydables restent présentes dans les moûts, puis les vins. Dans certaines conditions, des brunissements peuvent alors intervenir sur vins finis.

Une piste : l'oxygénation maîtrisée des moûts provoque la disparition des composés oxydables (stratégie adaptée des travaux anciens >1980 sur l'hyperoxygénation).

Les produits de condensation formés au stade pré-fermentaire évoluent rapidement pour donner des formes insolubles qui sont facilement éliminées par simple débordage.

Cet itinéraire technique sera conseillé pour les moûts issus de macération pelliculaire ou de pressurage poussé et pour les cépages sans profil « thiols » (Chardonnay, Vermentino, Clairette). Les quantités d'oxygène à apporter sont comprises entre 5 et 10 ml/l, voire plus pour les raisins très altérés ou les fins de presse.

Dans le cas des cépages à caractère « thiols », les résultats acquis ne sont pas toujours très favorables avec des pertes importantes de leurs caractères variétaux (cas du Sauvignon par exemple ou du Muscat).

b) Inertage à tous les étages

Dans tous les cas de figures, la préservation des arômes fermentaires et variétaux obtenus après les fermentations nécessite le respect de quelques grands principes de protection contre l'oxygène. En l'absence de précautions spécifiques, la quantité d'oxygène potentiellement dissout aux différentes étapes de vinification peut atteindre jusqu'à 8 mg/l (cf *Tableau II.1*). Ces principes sont valables sur jus comme sur vin.

FACTEURS CLES LIMITANT LA DISSOLUTION DE L'O₂ :

- Matériel en bon état
- Distance de parcours faible
- Pompe le plus près possible de la cuve de départ
- Circuit court, rectiligne, rigide
- Inertage préalable de l'ensemble du circuit
- Inertage de la cuve de départ pendant le transfert (vidange) et en fin (vortex)
- Inertage de la cuve d'arrivée en début de transfert
- Vidange des canalisations au gaz neutre en fin d'opération
- **Attention aux températures de transfert :**
Les basses températures favorisent la dissolution de l'oxygène. Travailler à des températures > 13°C

Opérations	Oxygène dissous (mg/l)
Pompage	1-2
Transvasage	4-6
Soutirage « avec aération »	4-8
Soutirage « sans aération »	2-5
Ouillage	0,2-1
Elevage	<0,1 / an
Filtration	3-6
Centrifugation	5-8
Mise en bouteille	2-4

Tableau II.1 : Dissolution de l'oxygène pour des opérations sans protection. (Source : IFV Sud-ouest)

Le cas des cuves :

Il est illusoire d'espérer remplacer la totalité de l'air d'une cuve par un gaz « neutre »

Dans le meilleur des cas, en injectant 5 à 10% du volume de la cuve sous forme de CO₂ (de préférence à l'azote car plus lourd que l'air), on peut constituer un matelas « pauvre en oxygène » en fond de cuve. La présence de ce matelas, associé ensuite à un remplissage SANS TURBULENCE, permet de réduire significativement les apports d'oxygène.

La qualité de cette opération d'inertage est fortement liée à la forme des cuves (cf *Figure II.1*). L'augmentation de la quantité de CO₂ apportée ne permet pas de diminuer la teneur en O₂ en fond de cuve mais d'augmenter la hauteur du matelas.

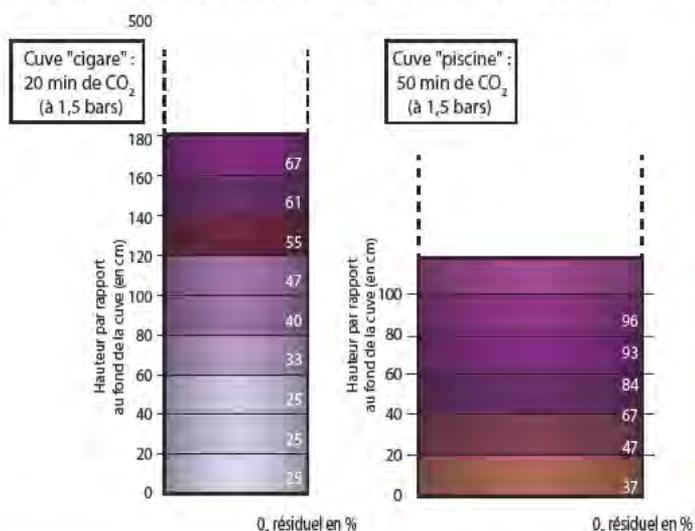


Figure II.1 : Impact de l'inertage sous forme de CO₂ sur la teneur en O₂ de l'air d'une cuve en fonction de sa forme. (Source ICV)

Le cas des transferts et des petits volumes :

A contrario, l'inertage « total » des petits volumes, tels que les cloches des filtres, les circuits, les dégarnis de bouteilles, est tout à fait réalisable.

L'inertage du circuit peut se faire avec n'importe quel gaz neutre, la densité du gaz n'intervenant pas. Pour éviter que la pompe ne cavite, l'injection de gaz se fait après celle-ci (cf *Figure II.2*).

Les débits de gaz utilisés sont de l'ordre :
- de 10% du débit de vin jusqu'à 200 hl/h
- de 5% pour des débits de vin supérieurs.

Ces valeurs correspondent au débitmètre à des vitesses d'injection de 10 à 30 litres / minute.

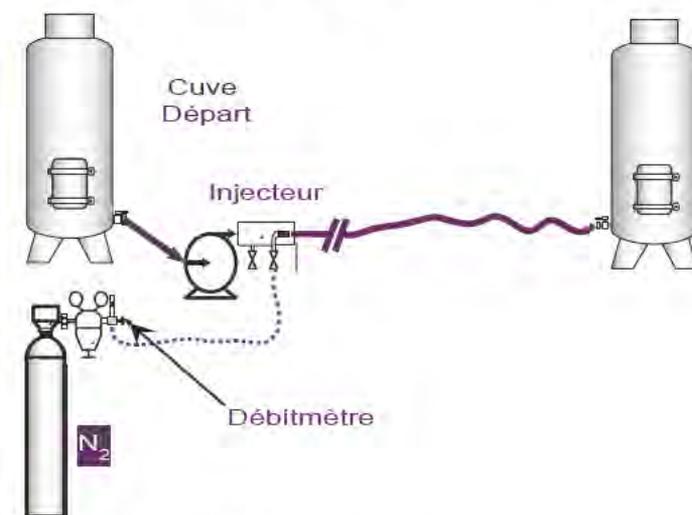


Figure II.2 : Installation d'un atelier de transfert de gaz inerte. (Source ICV)

Désoxygéner les vins :

Il est possible de réaliser une désoxygénation partielle du vin à l'azote (un volume de gaz pour un volume de vin) dans la foulée d'une opération l'enrichissant en O_2 ou avant le conditionnement. Des injecteurs spécifiques existent pour ce type d'opération. Comme dans tout transfert il faut respecter un temps de contact d'au moins 6-8 secondes qui conditionne la longueur de manche (entre le point d'injection et le point d'arrivée : cuve, filtre, tireuse...) en fonction du débit.

Au conditionnement :

Enfin au moment du conditionnement, des quantités importantes d'oxygène peuvent être transférées au vin de façon irréversible

(2 à 4 mg/l d' O_2 dissous), si aucune précaution n'est prise. La présence d'une inerteuse à - 900hPa (élimination de 90% de l'air contenu dans les bouteilles), associée à :

- un rythme de tirage inférieur à 250 bouteilles / bec / heure (pas d'écoulement laminaire au remplissage)
- une diminution du vide de la tireuse de -100hPa à -80hPa
- et à un remplissage des bouteilles à l'azote

peut permettre de maintenir l'enrichissement en O_2 en-dessous de 0,5 mg/l.



2) Thermovinification

Le chauffage des vendanges est une pratique de vinification beaucoup étudiée sur rouge dans les années 1970 et réalisée à l'époque principalement pour traiter les vendanges dégradées par la pourriture grise. La chaleur est utilisée pour détruire les activités oxydasiques des enzymes apportées par *Botrytis cinerea*. L'autre avantage majeur de ces techniques est de réduire les besoins en cuverie de fermentation par l'élimination immédiate de toute la phase solide.

La thermovinification « classique »

La durée de traitement proposée à cette époque est relativement courte, de 10 min à 1 heure, avec une température de chauffage du raisin dans la masse entre 70 et 75°C. La vendange est pressée et refroidie avant sa mise en fermentation. Les vins ainsi obtenus permettent la valorisation de vendanges altérées très difficiles à vinifier en traditionnel. Les choix technologiques du vinificateur sur les conditions de fermentation (turbidité des jus, levure, température...) orientent le profil organoleptique des vins soit vers une expression « fruitée » plus importante, soit vers un caractère plus ou moins amylique.

Ce type de process permet une très forte extraction de la couleur du jus, mais elle reste peu stable et une partie est perdue ensuite pendant la FA.

La Macération Préfermentaire à Chaud (MPC)

Dérivés de la thermovinification classique, les process de MPC, qui augmentent la durée de maintien à chaud du raisin avant pressurage ont été testés pour améliorer l'extraction et la stabilité de la couleur. La durée de la macération à chaud peut atteindre jusqu'à 12h.

De récents travaux montrent que l'allongement de la durée de macération de 6h à 12h n'accroît que faiblement l'extraction de la couleur et des polyphénols totaux (cf *Tableau II.2*).

Le niveau de température joue principalement sur les niveaux des polyphénols totaux mais peu sur la couleur. Toutefois une température à 50°C ne permet pas l'obtention des qualités d'extraction atteintes en quelques heures à 70°C.

		50°C 6h	50°C 12h	70°C 6h	70°C 12h
Merlot 1 2011	IC		4,76	5,16	5,36
	IPT		40	51	56
Merlot 2 2012	IC	10,47	9,90	10,18	
	IPT	38	39	57	

		50°C 2h	50°C 12h	70°C 2h
Merlot 3 2011 TAV : 12.5% et pH 3.8	IC	10	7	10
	IPT	38	35	50
Merlot 4 2012 TAV 14.5% pH 3.6	IC	8	10	10
	IPT	41	51	54

Tableau II.2 : Incidence de la durée et de la température de chauffage de vendange sur l'intensité colorante (IC) et l'indice des polyphénols totaux (IPT) – essais CPER Languedoc-Roussillon 2011 et 2012 – (Données IFV et ICV)

Bien que l'on puisse retenir quelques grands profils organoleptiques en fonction des itinéraires techniques associés aux thermotraitements (cf *Tableau II.3*), il faut garder à l'esprit que l'effet des paramètres «durée de macération» et «température» est variable selon les matières premières et leur niveau de maturité.

		Nez	Bouche	Remarques
MPC	Thermo Vinification «classique»	Fruit frais Amylique	Peu de volume Couleur peu stabilisée	Faible concentration A utiliser en assemblage pour apporter du fruit Adapté aux raisins à l'aromatique végétal ou neutre
	Phase liquide	Fruité plus mûr Diminution du végétal	Equilibre proche d'un rouge classique	Utilisation pur ou en assemblage avec des vins de thermovinification ou vinification classique Intérêt pour la vendange en sous maturité (fruit frais et fruit végétal)
	Phase solide	Fruité très mûr (confituré) Arômes végétaux diminués mais présents	Richesse tannique sucrosité Tannins durs rarement secs	Elevage obligatoire Utilisation en assemblage avec des vins de MPC phase liquide ou de thermo «classique»

Tableau II.3 : Tendance des profils des vins élaborés à l'aide des techniques de chauffage de la vendange. (MPC = Macération pré-fermentaire à chaud) (Source IFV Sud-ouest)

Dans le cadre de la réglementation vin bio où la température ne doit pas dépasser 70°C, des thermovinifications avec des macérations à chaud longues sont envisageables.

On n'utilise pas, dans ce cas, la flash détente, interdite actuellement en bio, qui demande des températures plus élevées et surtout un refroidissement brusque par le vide provoquant une déstructuration tissulaire.

! Il faut cependant garder à l'esprit que des montées lentes en température et des macérations en-dessous de 50°C risquent de favoriser l'activité des enzymes du type laccase. Le niveau sanitaire de la vendange est alors un critère important à prendre en compte. La pratique de la thermovinification nécessite un matériel adapté.

Importance de la clarification : en phase liquide, la clarification avant fermentation conditionne le caractère «fruité» du vin obtenu. La clarification des jus issus de chaîne de chauffage est délicate et nécessite l'utilisation d'un matériel adapté (filtre rotatif, centrifugation ou flottation). Du fait de la destruction des activités enzymatiques de la vendange, il est recommandé d'enzymiser les moûts pour la clarification future des vins.

Le chauffage des jus blancs

Divers travaux publiés récemment ont montré l'intérêt du chauffage et de la stabulation à chaud des jus blancs et rosés avant fermentation pour l'accroissement du potentiel aromatique, l'élimination de la flore contaminante et la stabilisation protéique. Des résultats intéressants ont été obtenus pour des températures de chauffage comprises entre 52 et 70°C et des durées de stabulation de 6 à 8 heures. Ces itinéraires techniques, compatibles avec la réglementation européenne, sont donc aussi une voie innovante d'accroissement du potentiel aromatique des vins blancs et rosés.

Source : travail ICV Pera publié dans la Revue Française d'Œnologie, Juillet/août 2012, N° 253.



3) Influencer sur le profil aromatique via la nutrition azotée

La nutrition azotée est un 3^e levier de gestion du potentiel aromatique.

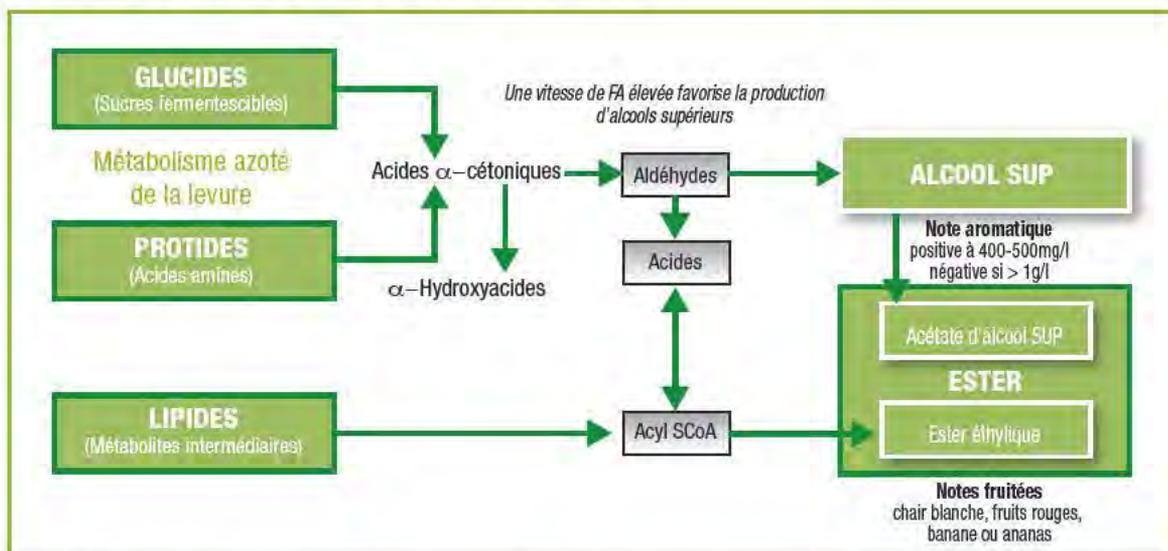


Figure II.3 : Schéma des voies métaboliques menant à la formation des principaux composés formés par les levures. (Source : d'après Dubois 1994)

Arômes fermentaires :

A côté des besoins de la levure pour la bonne fermentation des moûts, le métabolisme de l'azote, et notamment celui des acides aminés, engendre la formation de composés d'arômes abondants qui participent à la matrice aromatique du vin : alcools supérieurs et par voie de conséquence leurs acétates (cf Figure II.3).

Au vu des liens qui existent entre métabolisme de l'azote et production d'esters fermentaires, les premiers essais de modulation du profil aromatique par l'ajout d'azote ont porté sur ce type d'arôme.

L'ajout de sels ammoniacaux (seul le DAP est autorisé en bio) au chai montre que ces derniers sont moins efficaces que l'ajout d'azote à la vigne sous forme d'urée (solution interdite en bio !), puisque l'augmentation des acétates n'excède jamais 50%.

D'après des études plus récentes, il ressort de manière globale que les ajouts de nutriments azotés sur des moûts non carencés (> à 150 mg Nass./l) sont d'autant plus efficaces sur les acétates d'alcools supérieurs que la levure possède intrinsèquement de plus faibles besoins en azote et que l'azote organique aminé est privilégié.



Arômes variétaux :

Le métabolisme levurien interfère également avec la révélation ou la préservation de certains précurseurs d'arômes de nature aminée :

- précurseurs cystéinylés de thiols variétaux caractéristiques du Sauvignon
- précurseur du diméthylsulfure (DMS), exhausteur de fruité ou conférant à plus forte concentration des notes de sous-bois et de truffe.

La composition azotée du moût peut ainsi modifier le profil aromatique du vin.

Dans le cas des thiols variétaux, la pulvérisation foliaire d'urée (interdite en bio !) couplée à un soufre élémentaire reste plus efficace.

En vinification, il a été démontré que l'ammonium en excès en début de fermentation limitait la libération des thiols variétaux par la levure. Il est donc nécessaire de développer des stratégies de nutrition azotée en fermentation privilégiant des ajouts d'azote aminé (levure inactivée) en début de fermentation et d'ammonium (DAP) plus tardifs.

De la même manière que dans le cas des acétates d'alcools supérieurs, il apparaît aussi que c'est le couple levure/nutriment qu'il faut raisonner, en tenant compte de la demande en azote de la levure utilisée pour adapter la nutrition azotée dans un objectif de pilotage du profil produit.

Enfin pour le potentiel en DMS, il apparaît que sa dégradation est importante en fermentation. L'utilisation conjointe d'une souche faiblement demandeuse d'azote et de complémentarité azotée peut limiter cette dernière. Des essais menés, il ressort qu'une telle stratégie permet de préserver le double de potentiel en DMS dans les vins en fin de fermentation alcoolique, et ainsi de favoriser une libération de DMS au cours de la conservation en bouteille à une teneur intéressante plus rapidement.

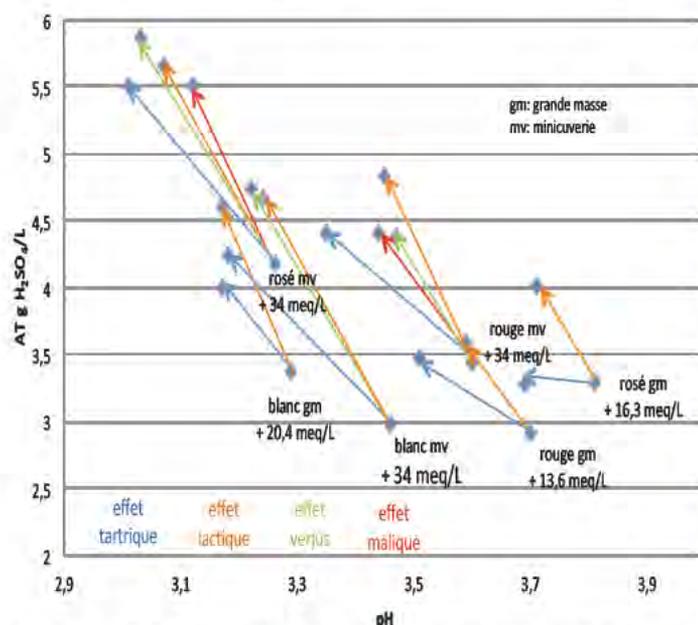
Source : travail récent mené en partenariat entre IFV et la société Lallemant à la fois sur Sauvignon, Vermentino et Mourvèdre rosé. Présentation au SIVAL 2013

4) Maîtriser l'acidité des vins

En pratique l'acidification sur moût est plus intéressante d'un point de vue organoleptique avec des profils sensoriels moins durs que l'acidification sur vin, cependant l'ajustement des acidités ciblées est plus aléatoire que sur vin.

En bio, le vinificateur peut avoir recours aux acides tartrique ou lactique (l'acide malique est interdit). Les pratiques physiques par résines échangeuses d'ions et électrodialyse à membrane bi-polaire sont interdites.

Résultats de 2 ans de travaux sur l'acidification en bio :



Graphique II.1 : Diagramme AT (Acidité totale) /pH sur les vins en bouteille – essais CPER Languedoc-Roussillon «Acidification», Millésime 2011 – (Source IFV)

Source : *Projet CPER Languedoc-Roussillon, 2010-2011, «Validation de pratiques œnologiques pour l'élaboration de vin bio : acidification» IFV, INRA, Sudvinbio.*

Acide tartrique :

L'acidification avec l'acide tartrique entraîne des variations en pH légèrement plus importantes que les autres formes d'acides. Avec les acides malique et surtout lactique, à dose égale en meq/l, l'acidité totale est plus importante avec une variation du pH moindre, les écarts sont en général plus forts en acidité totale qu'en pH. Ceci est à mettre en relation avec la précipitation du bitartrate de potassium plus importante dans le cas de l'ajout de tartrique, qui permet de plus modifier le pH mais moins l'acidité totale. La concentration finale en potassium est d'ailleurs généralement inférieure sur vin fini (cf Graphique II.1)

Acide lactique :

Dans le cadre des essais IFV présentés, avec des doses identiques en meq/l des différents acides, l'acidification par l'acide lactique marque plus les vins au niveau de la sensation acide en bouche, avec une baisse de la sensation « gras-rondeur ».

! L'effet de l'ajout de l'acide lactique avant FML rend celle-ci particulièrement difficile.

Verjus :

L'ajout de verjus (composé essentiellement d'acide malique) ne se comporte pas tout à fait comme l'ajout d'acide malique (à même dose de malique), la présence d'acide tartrique et de potassium modifie les équilibres acides. En dégustation on note que les lots acidifiés par verjus donnent de bons résultats. Toutefois, ce produit demande une élaboration spécifique et au niveau réglementaire, il n'est pas défini, ce qui en droit européen, l'interdit à ce jour.

Dans le cadre des essais réalisés, la préférence pour les lots acidifiés n'est pas toujours mise en évidence : malgré des niveaux d'acidité totale faibles une acidification n'était pas toujours nécessaire d'un point de vue organoleptique. Ce cas illustre la nécessité de réfléchir l'acidification au cas par cas et de ne pas acidifier massivement trop précocement. Aucun impact sur la concentration des principales familles d'arômes n'a été mis en évidence.

5) Corriger le brunissement dû à l'oxydation de la couleur en blanc et rosé

Des travaux d'évaluation de l'efficacité de substances alternatives à la PVPP employées sur moût sont en cours :

Collages réalisés 24 H après levurage sur jus clarifiés et débourbés à la dose recommandée par les fiches techniques des produits commerciaux.

Source : *Projet CPER 2012-2014 : « Vinif bio : Choix d'alternatives à la caséine et PVPP, non allergènes et conformes au bio », Chambre d'Agriculture 66, ICV, IFV, Sudvinbio.*

Résultats de la 1^{ère} année d'essais : « Alternatives à la caséine et à la PVPP »

SUBSTANCES	SPECIALITES TESTEES dans le cadre de l'étude	IMPACT OBSERVE dans le cadre de l'étude	STATUT EN BIO	AUTRES PREPARATIONS commerciales disponibles à base de même substance*
CHITINE GLUCANE + BENTONITE	NoOx	Forte baisse des deux couleurs rouge et jaune par rapport au témoin Bonne régularité sur l'ensemble des essais réalisés sur vins secs. Impact de la bentonite à confirmer dans les essais à venir (2013-2014).	Chitine : INTERDITE (non évaluée à ce jour pour le bio) Bentonite : AUTORISEE	
PROTEINES DE POIS	LittoFresh™ Origine (La Littorale) ProVgreen must (Martin Vialatte)	Effet intéressant notamment sur la diminution de la nuance jaune sur les vins rosés (permet de garder l'équilibre rouge/jaune et d'éviter les nuances orangées).	AUTORISEE d'origine bio si disponibilité commerciale	Greenfine must (Lamothe Abiet), Inofine V (IOC), Littofresh Liquid (La Littorale), ProVget 100 (Agrovin), ProVgreen white, ProVgreen Pure Must (Martin Vialatte), PV pur (Spindal)
LEVURE INACTIVEE	OptIMUM white® (Martin Vialatte)	Résultats très variables (confirmés par des essais du Centre du Rosé sur diverses spécialités de levures inactivées sur rosés).	AUTORISEE d'origine bio si disponibilité commerciale	Actimax GSH (Agrovin), Aroma Protect (Lamothe Abiet), Bioarom® (Laffort), Glutarom (IOC), NéoCrispy (Martin Vialatte)

* Préparations recensées à la date de publication du document