

***Réduire les sulfites dans les vins :
maîtriser les étapes clés de l'élaboration***

***Auteur : PIC Lucile-Responsable laboratoire expert
microbiologie
Groupe ICV***



Diapositive 1

t2

présentation a 3 sources

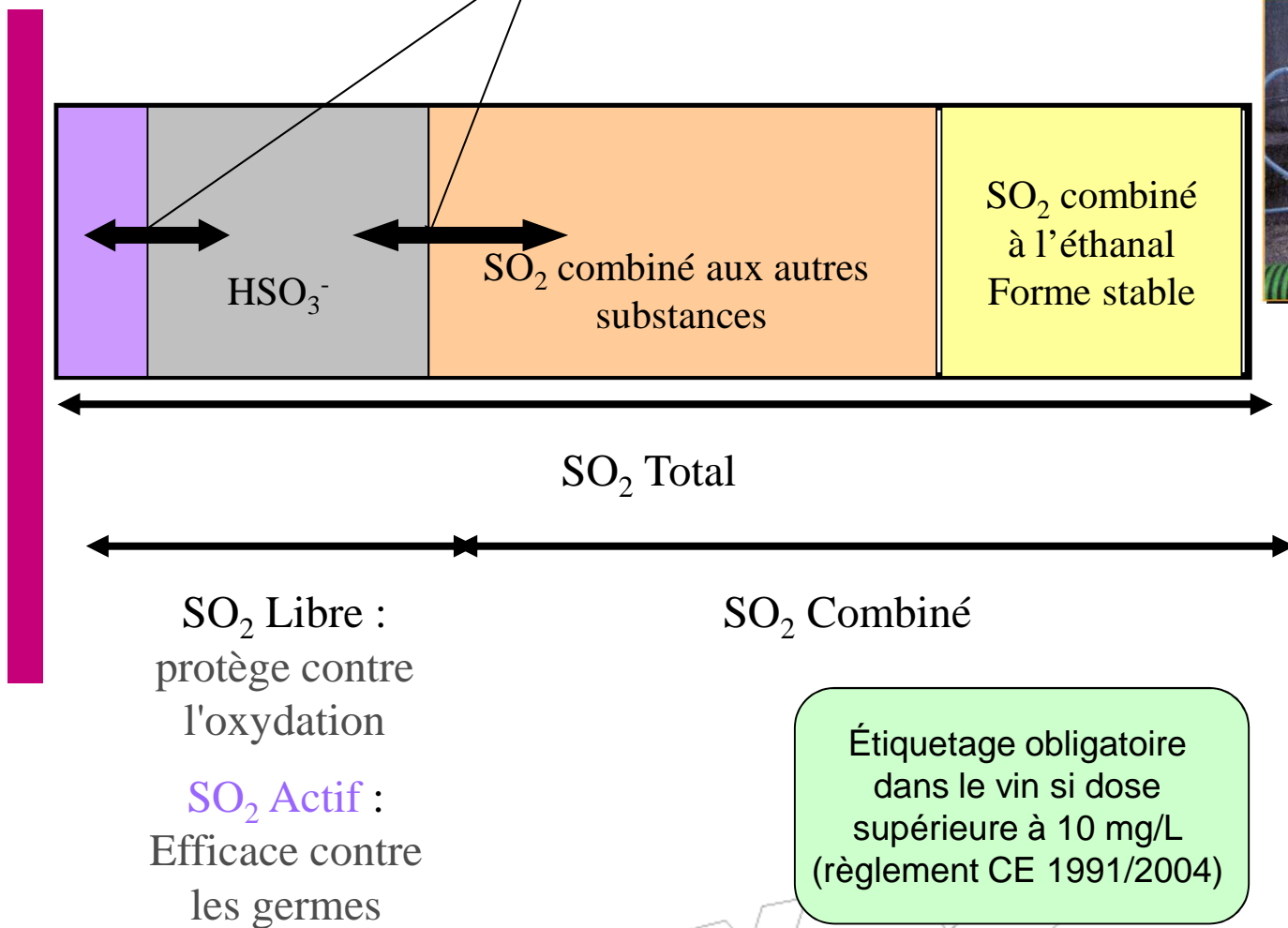
-résultats de RetD

-expertise terrain réseau oeno

-compétence spécialiste des gaz/mission O2

lpic; 10/11/2011

Variable selon pH
 et degré

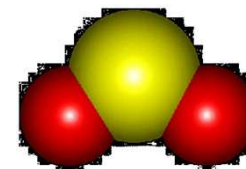
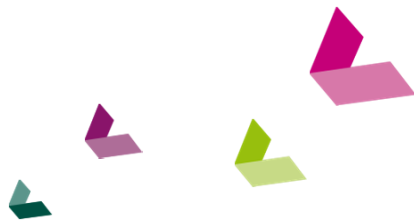


Diapositive 2

t3

Faire une animation

lpic; 10/11/2011



Rôle antimicrobien

- **Sur moût**
 - Maîtriser la flore indigène
 - Réduire risques d'altérations précoces (volatile/acétate)
 - Assurer implantation levures SC
- **Sur vins**
 - Eviter le développement des microorganismes d'altérations : bactéries acétiques, pédiocoques, lactobacilles, levures *Brettanomyces*
 - 0.5mg/l à plus de 0.8mg/l de SO₂ actif selon les germes

Rôle antioxydasique

- **Limitier les réactions d'oxydations enzymatiques des jus et des vins (PPO et laccase)**
 - Laccase à pH = 3.5 : 125 mg/l SO₂ T
 - PPO : 50 mg/l SO₂ T

Rôle antioxydant

- **Protéger le vin de l'oxygène en réagissant directement avec ce dernier, grâce à des catalyseurs métalliques (fer ou cuivre)**
 - 1mg/l d'oxygène → 4mg/l de SO₂ libre

Rôle dissolvant

- **Accélérer la diffusion des anthocyanes et polyphénols dans le vin**



Vinifications en blancs et rosés

Oxydation des jus et des vins



Vinifications en rouge

**Maîtriser la flore contaminante post
FA et/ou post FML (élevage à
consommation)
Apparition d'éthanal (élevage à
consommation)**

Tous types de VIN

**Sélection des raisins
Hygiène de cave parfaite
Maîtriser la flore des jus : enclenchement
« propre des FA »
Assurer des FA (et des FML) qui s'enclenchent
rapidement et se finissent vite et bien**



Les équipes du Groupe ICV vous donnent rendez-vous au **SITEVI 2011**

Sur le stand **G15, hall 234 (œnologie – vinification)**

Participez aux ateliers thématiques du Groupe ICV

Sur chaque sujet, les consultants du Groupe ICV répondront à toutes vos questions et vous proposeront de **nombreuses dégustations** de vins expérimentaux et commerciaux.

Une occasion unique d'approfondir vos connaissances et de prendre de l'avance sur votre marché !



4. Comment créer un vin « bio » à votre image ?

A la vigne comme en cave, quelles sont les solutions techniques et les risques inhérents pour élever un "bio" en adéquation avec votre éthique et avec la future réglementation européenne ? **Lucile Pic**, Responsable des expérimentations œnologiques du Groupe ICV, entourée de Valérie de l'AIVB et d'œnologues-consultants spécialistes du "bio" répondra à vos questions, et vous fera des vins expérimentaux et commerciaux.

Assurer des FA (et des FML) qui s'enlèchent rapidement et bien
Maîtriser la flore contaminante post FA et/ou post FML (élevage à consommation)

Vinification

FACTEURS TECHNOLOGIQUES ET ŒNOLOGIQUES DE MAÎTRISE DES SULFITES EN FERMENTATION ALCOOLIQUE

par Lucile Pic-Bastrom (1), Valérie de l'AIVB (2), Daniel GAZARD (3)
(1) Groupe ICV, Directeur générale, la Jasse de Mairin - 34700 Lattes
(2) AIVB-LE, Les Arcades Jacques Coeur, 681 C, Route de Boulogne - 34700 Lattes

RÉSUMÉ Les professionnels du vin ont accru leurs efforts afin d'optimiser l'emploi qu'ils font du bisulfite de potassium et de réduire au maximum les teneurs des vins en SO₂. Cependant le bisulfite de potassium ajouté par le vinificateur n'est pas la seule source de SO₂ dans les vins. En effet, la levure est capable d'incorporer et métaboliser des composés soufrés déjà présents dans le moût mais aussi de produire différentes classes de composés soufrés susceptibles d'être oxydés dans le vin et notamment des sulfites. À travers cette étude, nous avons choisi de déterminer l'impact, sur le bilan soufre de la levure à l'issue de la FA, de 5 facteurs : la gestion des sulfures préfermentaires, la température de la fermentation, la gestion des sulfures préfermentaires, les facteurs turbidité et complément nutritif, se sont avérés sans influence. Enfin, le suivi réalisé au cours des fermentations a permis d'accroître les connaissances relatives au métabolisme du soufre par la levure pendant la FA.

Abstract Winemakers are more and more concerned by the control of sulphites content of wines. However potassium bisulfite added before alcoholic fermentation (AF) isn't the only source of sulphites in wine. In fact, yeasts are able to integrate and metabolize sulphur compound already present in the juice but also to synthesize different categories of sulphur compound like sulphites. Through this study, we've chosen to determine the role of 5 factors which can be controlled by winemakers: AF temperature, yeast selection, AF temperature, AF temperature, the level of sulphites measured at the end of AF. So we've studied the impact of the yeast, the temperature, the type of nitrogen nutrient added during AF, the level of temperature, and the quantity of sulphur potassium respect before the AF on 2 grapes. Simultaneously we measured the levels of total SO₂ all along AF. So we showed by decreasing order of importance that the amount of SO₂ added before alcoholic fermentation, the choice of the yeast and the temperature, have a significant impact on the level of sulphites in the wine at the end of alcoholic fermentation. At last, this work increases the knowledge about the sulphur metabolism of the yeast. These results lead us to develop winemaking advice concrete practices in order to reduce the level of sulphites in wines.

INTRODUCTION
Le bisulfite de potassium est l'un des auxiliaires de vinification les plus universellement utilisés de par le monde (Lafont, 1998). Son usage en vinification conduit cependant à la présence de sulfites résiduels dans les vins que ce soit sous forme combinée ou libre. Il est admis que le vin représente 0 à 80 % des apports en sulfites pour un consommateur moyen (Calmes techniques IVV France). Or, les sulfites sont l'un des réactifs allergènes les plus courants qui peuvent entraîner des réactions graves les effets toxicologiques des sulfites ont fait l'objet de nombreuses études. La toxicité allergique est rarissime. Elle peut se manifester par des crises allergiques ou des migraines. Il a été recensé 6 à 10 à 200 millions d'individus en 1995 par la FDA (Food and Drug Administration). Au vu de cette toxicité, même sans la législation oblige à mentionner sur l'étiquette la présence des sulfites dans les vins pour un taux supérieur à 10 mg/l (OIV, CE 1999/2004) (Calmes techniques IVV France, 2005). Le rôle des professionnels du vin est accru leurs efforts afin d'optimiser l'emploi qu'ils font du bisulfite de potassium et de réduire au maximum les teneurs des vins en SO₂. Cependant le bisulfite de potassium ajouté par le vinificateur n'est pas la seule source de SO₂ dans les vins. En effet, la levure est capable d'incorporer et métaboliser des composés soufrés déjà présents dans le moût (sulfates, acides aminés, glycolipides, cholestérol, lactone) mais aussi de produire différentes classes de composés soufrés susceptibles d'être oxydés dans le moût et, notamment des sulfites (C. Flanzy, 1998). La variabilité des niveaux de sulfites produits par les levures en œnologie durant la fermentation alcoolique (0 à 20 mg/l, voire 100 mg/l) a été mentionnée par des travaux déjà anciens (Dunn et al, 1976 ; Lechenvalier, 1992). Chez les levures très fortes productrices de sulfites il a été démontré que les têtes actives de l'enzyme NADPH sulfite réductase ainsi qu'une faible affinité de celle-ci pour son substrat (Hessner et al, 1976). Des travaux plus récents (Werner et al, 2000) ont confirmé que pour un panel de 22 levures œnologiques commerciales, malgré l'attention portée par les sélectionneurs, le niveau de SO₂ produit en fermentation alcoolique pouvait varier de 10 à 157 mg/l.

L'impact agissant de certains facteurs de l'environnement sur cette production est connu (Eglinger et al, 1989 ; Hartzel et Spedding, 1979). Hautes concentrations en sucres, fortes concentrations en sulfates (SO₄²⁻), il n'est donc pas surprenant, que comme mentionné par Werner et al (20), il soit préférable d'éviter l'emploi de sulfite diammonique qui accroît la teneur initiale du moût en sulfate. La production de SO₂ par les levures est en effet liée à la métréologie de production des acides aminés soufrés (methionine et cystéine). Les fermentations alcooliques en présence de ces acides aminés conduisent régulièrement à des taux plus faibles en SO₂ formé. La métréologie pour la levure de synthétiser les acides aminés soufrés s'ajoute à réduire les sulfates en H₂S en passant par les sulfites. De ce fait, la formation de SO₂ durant la fermentation dépend aussi de la composition initiale du moût et des modifications qui lui sont apportées (Werner et al, 2000).

Nous avons souhaité compléter ces travaux par l'étude de facteurs dont la vinification a la maîtrise. Nous avons choisi de préciser l'effet de la température, en choisissant des régimes de températures contrastés avec des vinifications en blanc et rouge. Nous avons aussi intégré dans cette étude l'impact de la turbidité. Enfin, l'effet de la nature des nutriments azotés employés (non sulfatés) a été étudié à travers la comparaison de phosphate diammonique et de l'azote organique (Azote sous forme d'acides aminés) issu de levures marchandes (Eglinger et al, 2000).

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE
1.1. PLAN EXPÉRIMENTAL
Nous avons opté pour un plan factoriel qui permette d'étudier les éventuelles interactions entre 5 facteurs étudiés (Bague) s'ajoutant dans les phases préfermentaires (Dose de SO₂ ou 0 g/l et sur culot = 2 g/l ou 4 g/l), niveau de turbidité (soit après dilution (10 NTU) ou 250 NTU (choix de la levure) modifiable), température de FA (soit 18°C, gestion de la nutrition azotée et modifiable). Chaque des 20 modalités obtenues a ainsi été mise en œuvre sur deux multiples répétitions.

REVUE FRANÇAISE D'ŒNOLOGIE 17 JUIN/JUILLET 2011 N° 247





- **QUALITE DE RAISINS ADAPTEE** : raisins sains et bien mûrs
- **Réduction de la fragilité des jus**
 - Respecter l'intégrité de la vendange à la récolte
 - Limiter la trituration à la réception
 - Éviter les macérations à la récolte et en vinification
 - Éviter les pressurages poussés
 - Travailler VITE
- **Protection externe contre l'oxygène** :
 - **ORGANISATION DU CHAI** : Limiter la longueur des circuits de transfert, choisir la forme des cuves
 - **GERER LES MOUVEMENTS** : Pomper plutôt un gros volume en une fois que plusieurs fois des petits volumes
 - **EVITER LES TURBULENCES**
 - **INERTAGE A TOUS LES ETAGES** : circuit court et le plus "hermétique" possible , pratiquer l'inertage en continu (canalisations, échangeurs, cuves, pressoirs...)
- **GESTION DES TEMPERATURES** : à basse température l'oxygène est plus soluble, mais les enzymes sont moins actives



Quelques exemples de valeurs en différents points

Quantités

Dans l'auge : O₂ = 3 à 7 mg/L

Dans la maie : O₂ = 4 à 7 mg/L

Les presses, riches en tanins, au pH élevé consomment très rapidement l'O₂.



Vitesses

SO ₂ absent	: 0	V _{conso} = 3 à 4	mg/L/ <u>minute</u>
SO ₂ moyen	: 10 -15	V _{conso} = 0,1 à 2	mg/L/ <u>minute</u>
SO ₂ fort	: 40	V _{conso} = 0,01 à 0,2	mg/L/ <u>minute</u>

Plan de l'essai : Oxydation des jus au FRSV



400 hL/h



Débit-litre
70 L/min
1/10

Essai ICV 2010

O₂ cuve après FRSV

Témoin: 6,15 mg/l

Désox: 2,10 mg/l

Soit 65% de désO₂

**O₂ consommé entre
filtration et levurage**

Témoin: 1,63 mg/l

Désox: 0,50 mg/l

Mesure O₂ sur
la cuve
d'arrivée



Injection



Que veut dire : « inerter un contenant ? »

Impossible de remplacer tout un volume par du gaz

- Long et cher.
- Irréaliste au regard des quantités de gaz à stocker ou à produire.
- Sauf : sur des petits volumes (espace de tête, cloche de filtre..) ou avec un outil puissant pour produire du gaz neutre (centrale à N₂).

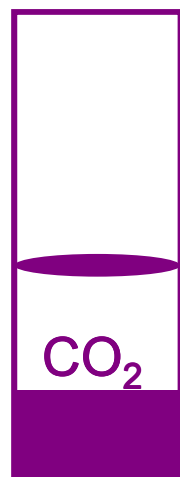
On apporte avec un gaz neutre une proportion faible du volume total à inerter : quelques %

- Entre 2% et 5% usuellement.
- Durée : 15 à 45 minutes pour des grandes cuves de 400 hL.
- Avec du CO₂ de préférence car il est plus lourd.
- Sans trop de délai entre l'inertage et l'opération qui doit suivre.



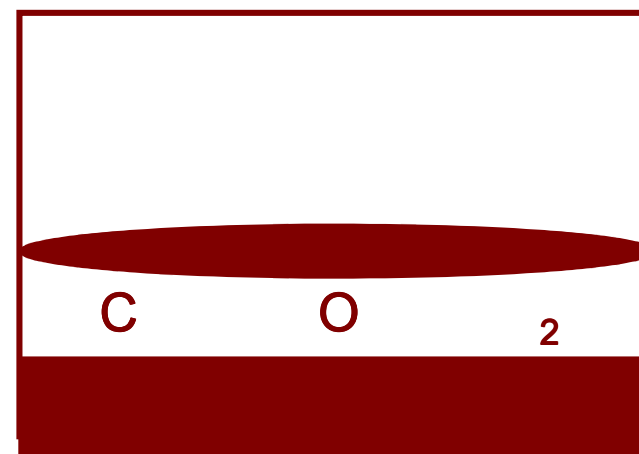
Importance de la forme des cuves

CUVE "CIGARE"
Une cuve propice
à l'élevage reducteur



Peu de turbulences
Faible rapport S/V
Facile à inerte

CUVE "PISCINE"
Une cuve propice
aux échanges



Vortex fréquents
S/V idéal pour macération
Inertage inefficace

L'a • Inertage d'une cuve

«cigare»

- Hauteur = 5 mètres
- 20 minutes de CO₂ à 1,5 bars de pression
- Bonne efficacité de l'inertage par rapport à la cuve plate

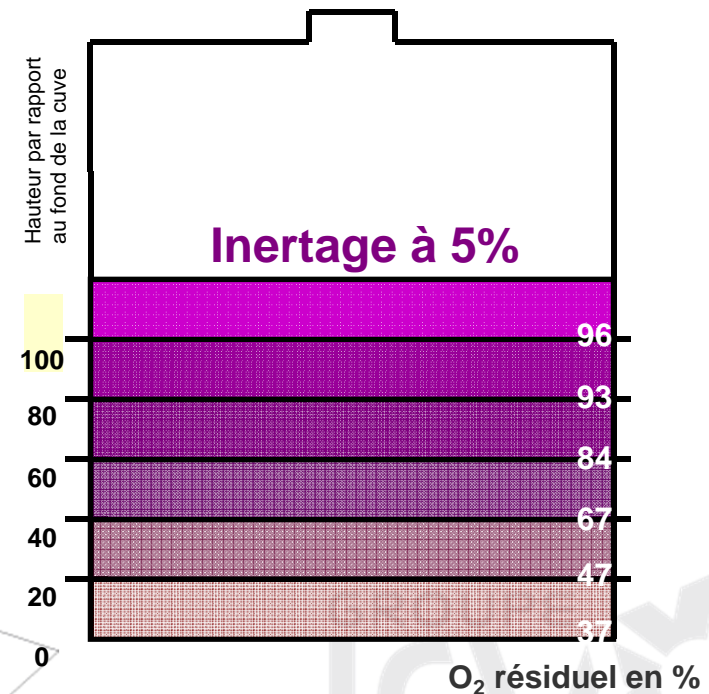
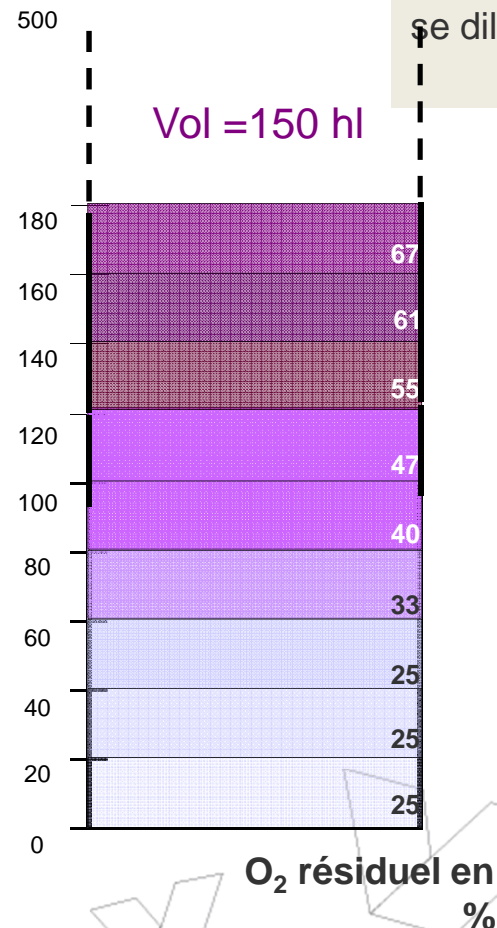
• Le % d'O₂ reste stable après 30 minutes

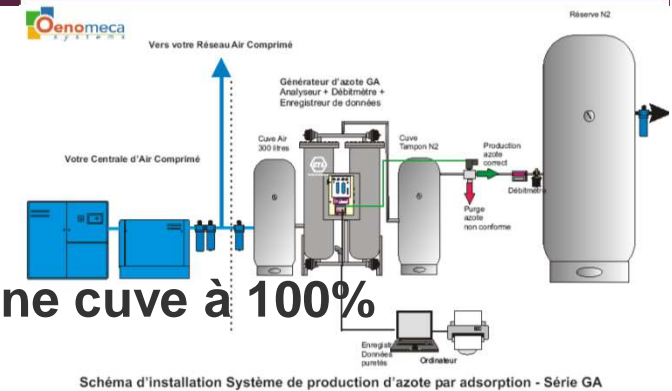
• En augmentant la quantité de CO₂, il est difficile de diminuer davantage le % d'O₂. C'est l'épaisseur du matelas qui augmente.

• La clé reste quand même la maîtrise des turbulences, quel que soit le niveau d'inertage.

• Inertage d'une cuve «piscine» 5%

- Au mieux, au terme de 50 minutes d'apport de gaz on s'approche de 1/3 d'O₂ résiduel sur 20 cm d'épaisseur.
- Dans la pratique, on élimine à peine la moitié de l'O₂.
- Ce « matelas » est fragile et temporaire puisqu'il se dilue avec le temps.





Utilisation d'une centrale à azote pour inertiser une cuve à 100%

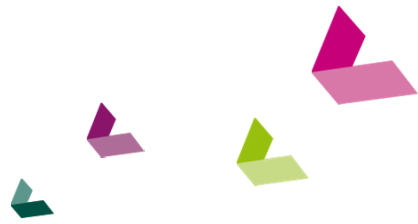
Départ cuve pleine

- Il faut combler le vide, volume pour volume, à mesure que la cuve est vidée.
- Pour un pompage à 150 hL/h, la centrale doit avoir un débit instantané d'au moins 15m³/h; si besoin en tirant sur la réserve de stockage comprimé.
- Dans ce cas, le ciel au-dessus du vin à la même pureté que le gaz fourni par la centrale. Les mûrs et les plafonds souillés restent toujours un risque potentiel micro-biologique.

Départ cuve en vidange

- Il faut purger l'air présent.
- 3 à 4 fois le volume de creux est nécessaire pour obtenir une [O₂] inférieure à 1% dans le ciel gazeux



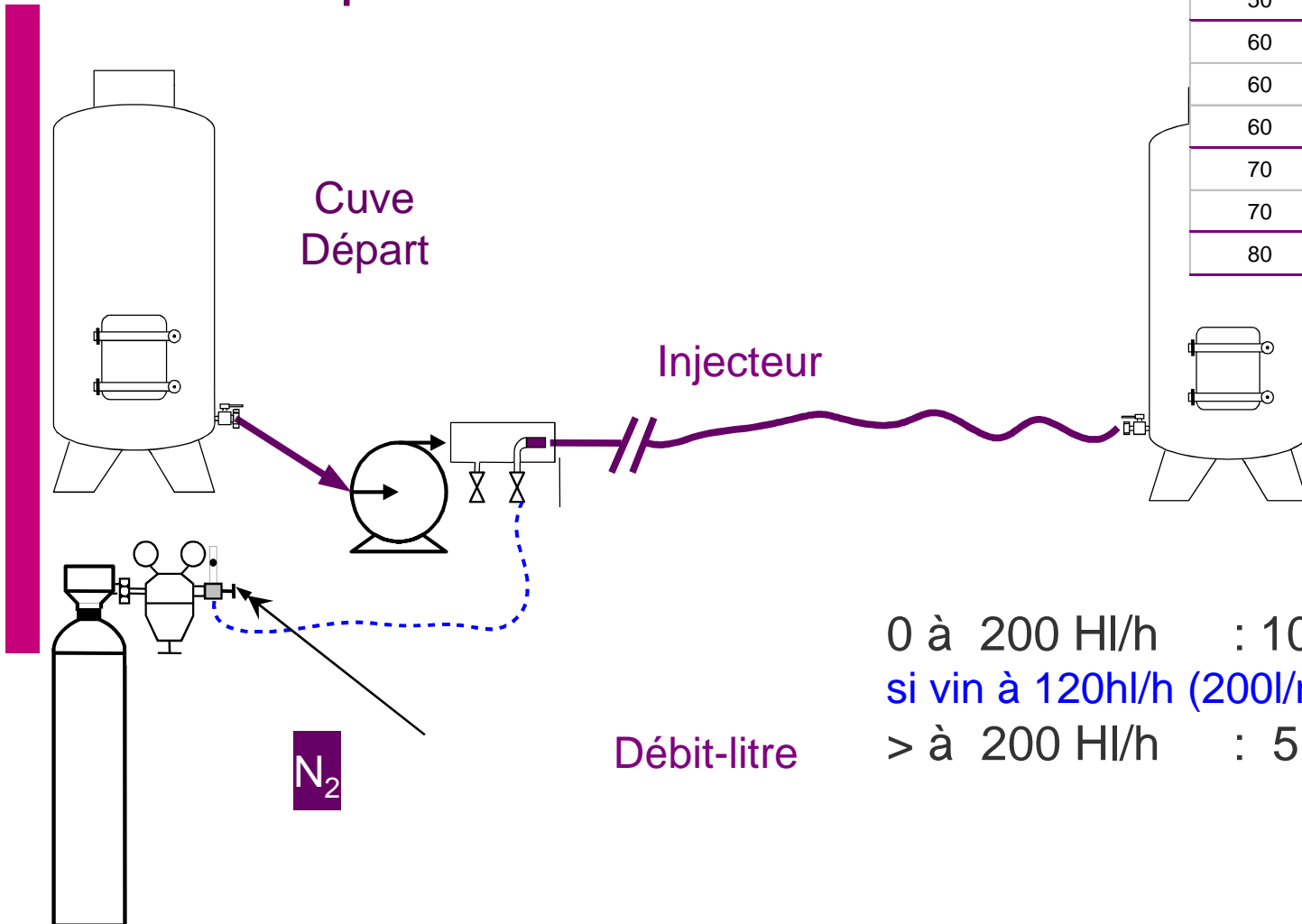


INERTAGE DES TRANSFERTS

Inertage pendant les transferts

Mise en place du circuit

Diamètre de la manche en mm	Débit pompe en hl/h	Longueur de manche nécessaire pour avoir <u>6 sec de temps de contact</u>
40	50	7
40	100	15
50	100	9
50	200	17
50	250	22
60	120	8
60	200	12
60	250	15
70	120	6
70	250	11
80	250	9



0 à 200 HI/h : 10 % du débit (soit si vin à 120hl/h (200l/min) : gaz à 20l/min)
 > à 200 HI/h : 5 % du débit

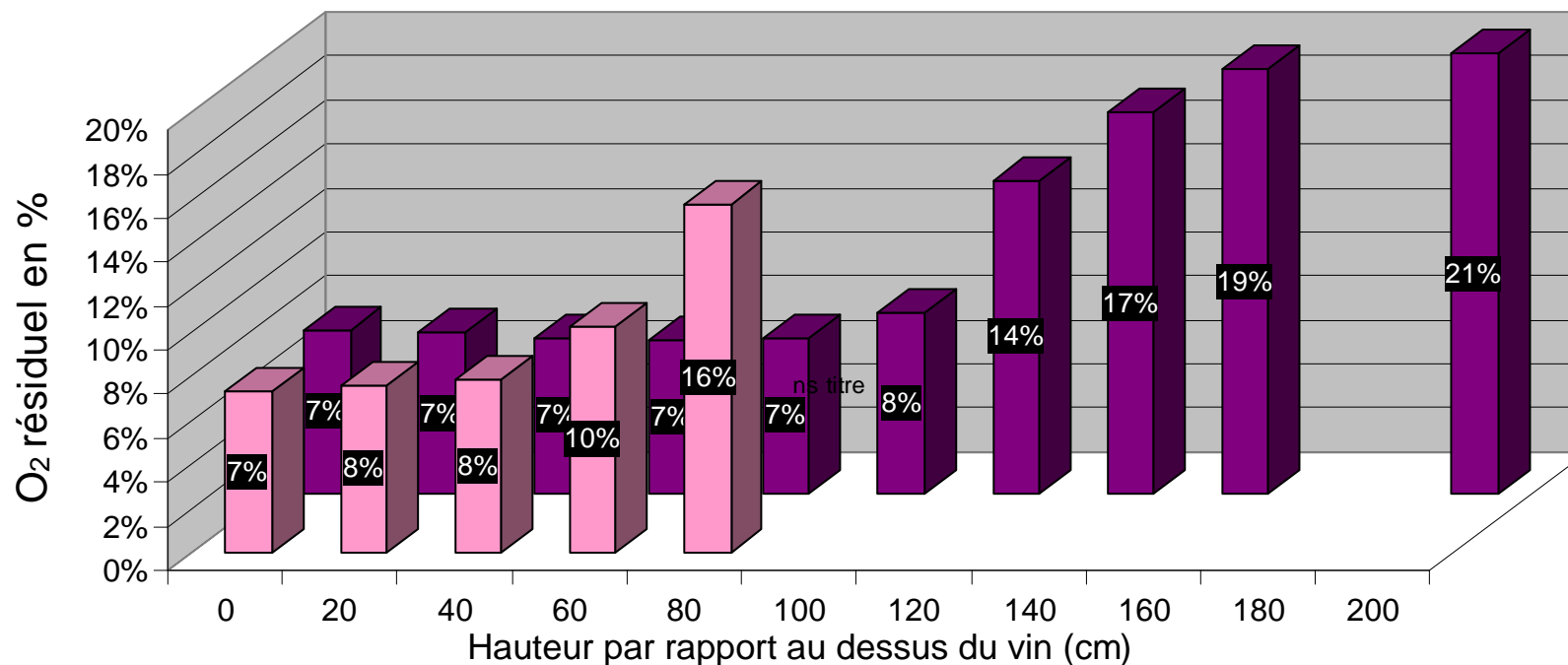
Débit-litre

Diamètre de la manche en mm	Débit pompe en hl/h	Longueur de manche nécessaire pour avoir <u>6 sec</u> de temps de <u>contact</u>
40	50	7
40	100	15
50	100	9
50	200	17
50	250	22
60	120	8
60	200	12
60	250	15
70	120	6
70	250	11
80	250	9

Inertage pendant les transferts

Dégagement de CO₂ au-dessus du vin

Inertage à N₂ occasionnant une perte de 100 mg/L de CO₂. Ratio = 1/10



à t + 10 minutes (25 hl pompés)

à t + 30 minutes (80 hl pompés)

Situation	Objectif	Gaz	Forme	Conditions
Inerter une cuve		N2	Centrale à azote	Toute la cuve : 3 * Volume
		CO2	Bouteille ou glace	Débilitre 2% du volume
Inerter circuit	Chasser air	N2 ou CO2	Bouteille avec injecteur	2 à 3 volume
Transfert	JUS : désoxygéner et carboniquer + inertage surface	N2/CO2 (80/20)	Bouteille (pas de limite de débit)	Débilitre Injecteur spécial 1l gaz/10l vin
	VIN Prémise CO2 OK : désoxygéner + maintenir CO2			
	Vin Prémise Trop de CO2 : pas de pbe à perdre CO2	N2	Bouteille ou centrale	

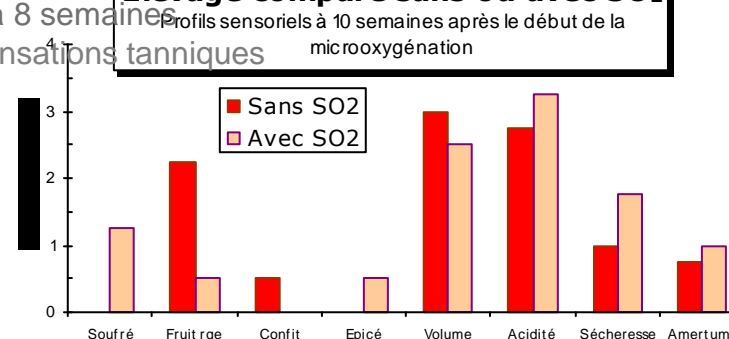
Vins blancs : 3 ans d'expériences à échelle pilote et en grandeur nature

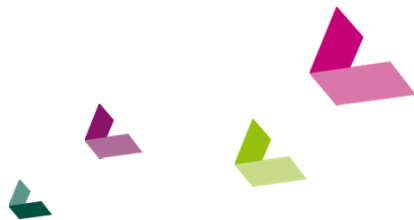
- Essais faits sur lies
- Attention à la maîtrise de l'oxygène et à l'éthanal : protection au CO₂ indispensable
- Demande beaucoup de soin et de suivi :
 - Organoleptique
 - Microbiologique
 - Tests de rosissement et brunissement
- Différences organoleptiques nettes :
 - Arômes de fruits blancs, d'abricot au sirop se stabilisent
 - Les sensations en bouche évoluent plus rapidement vers de la douceur et la baisse de l'agressivité

Vins rouges : 3 ans d'expériences à échelle pilote et en grandeur nature FML ensemencée pour limiter les risques de populations contaminantes

- Essais faits sur lies
- Hygiène de cave parfaite
- Microoxygénation possible
 - Rythme d'apport sur les bases habituelles (ne pas augmenter les doses apportées)
- Suivi très régulier
 - Contrôles microbiologiques précis
 - Réponse plus rapide des vins sans SO₂
- Différences organoleptiques nettes :
 - on stabilise le fruit tout en gommant le végétal en 4 à 8 semaines
 - augmentation du volume et évolution positive des sensations tanniques

Elevage comparé sans ou avec SO₂





Concevoir l'atelier de vinification pour :

- Trier les matières premières
- Maîtriser les apports d'oxygènes
- Raccourcir les circuits
- Eviter les triturations

Respecter TOUTES les bonnes pratiques de

- Maîtrise des fermentations
- Maîtrise de l'hygiène

Assurer un suivi analytique, organoleptique et microbiologique très régulier des cuves

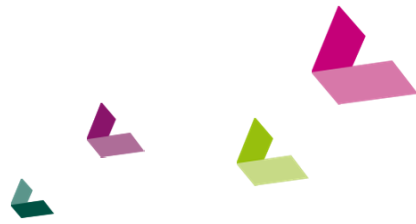
Ces trois points : peuvent permettre de réduire le SO₂ sur vins blancs, rosés et rouges jusqu'à la fin des fermentations, voire jusqu'à la mise

A la mise :

- Important de connaître ces circuits commerciaux, la qualité des outils de mise et la composition microbiologique de son vin
- Des techniques physiques peuvent éventuellement remplacer le SO₂ vis-à-vis de son rôle bactériostatique mais pas antioxydant

Dans tous les cas, il faut s'attendre à produire des VINS DIFFERENTS





Pour en savoir plus

FORMATIONS 2012



Viticulture

Dégustation

Œnologie

Conditionnement

Qualité
Développement
Durable

Marketing
Vente

FORMATIONS
2012

Plus de 50 formations
en INTER ou INTRA
entreprises !

Qualification
des Services
Intellectuels
ISQ
OPQF

www.icv.fr

+ d'infos

Lucile PIC

Responsable RetD œnologie

La Jasse de Maurin – 34 970 Lattes

Tel : 04 67 07 04 90