

Le SO_2 : un outil indispensable

Déroulement de la présentation

Actions Microbiologiques

-Rôle majeur du SO₂ Actif/pH



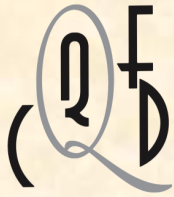
Phase préfermentaire
Phase postfermentaire
Phase« préembouteillage»



Actions Antioxydantes

-Oxydation chimique et enzymatique

Problématique SO₂



La Mode, Les Médias...



Technique ↗

Sécurité 100%?

Prestataires
Labo
Conseillers

BIB
BOUTEILLE
CUBI

**LE VIGNERON
L'ENDROIT
LE MILLESIME
VIN DROIT:
sans défaut**

Prise de risque
réfléchie

Le 0 Absolu

Altérations →
Vers une réduction optim



✓ Actions Microbiologiques

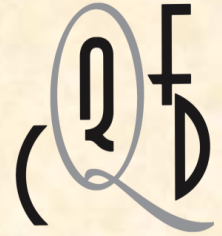
-Rôle majeur du SO₂ Actif/pH

Phase préfermentaire
Phase postfermentaire
Phase « préembouteillage »

✓ Actions Antioxydantes

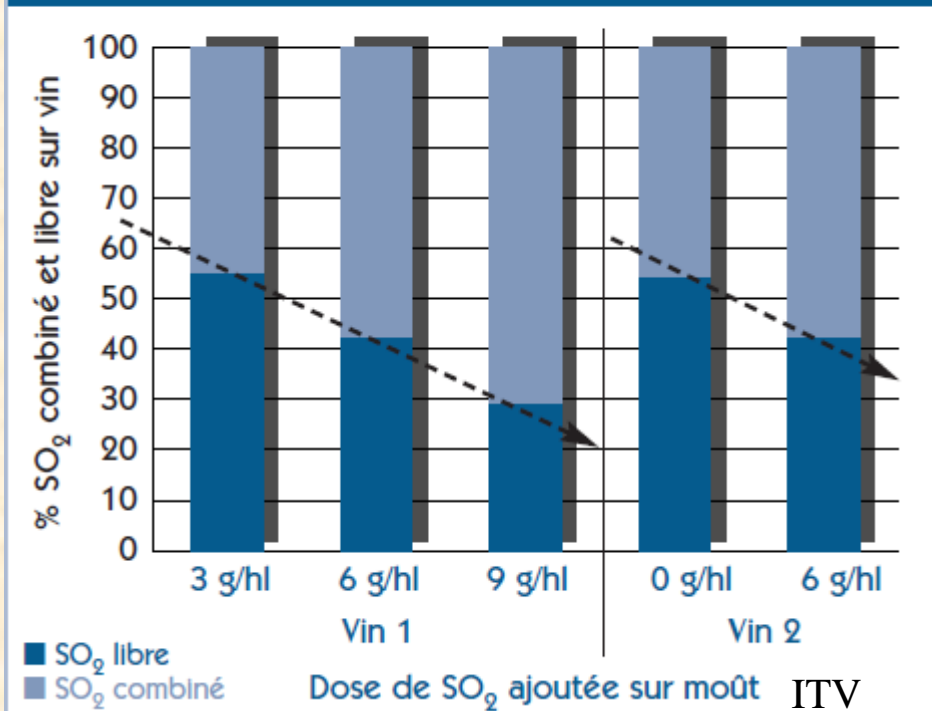
-Oxydation chimique et enzymatique-

SO₂ sur moût et combinaisons



AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
INDRE-ET-LOIRE

Effet de la dose de SO₂ sur moût



Le SO₂ modifie le comportement des levures



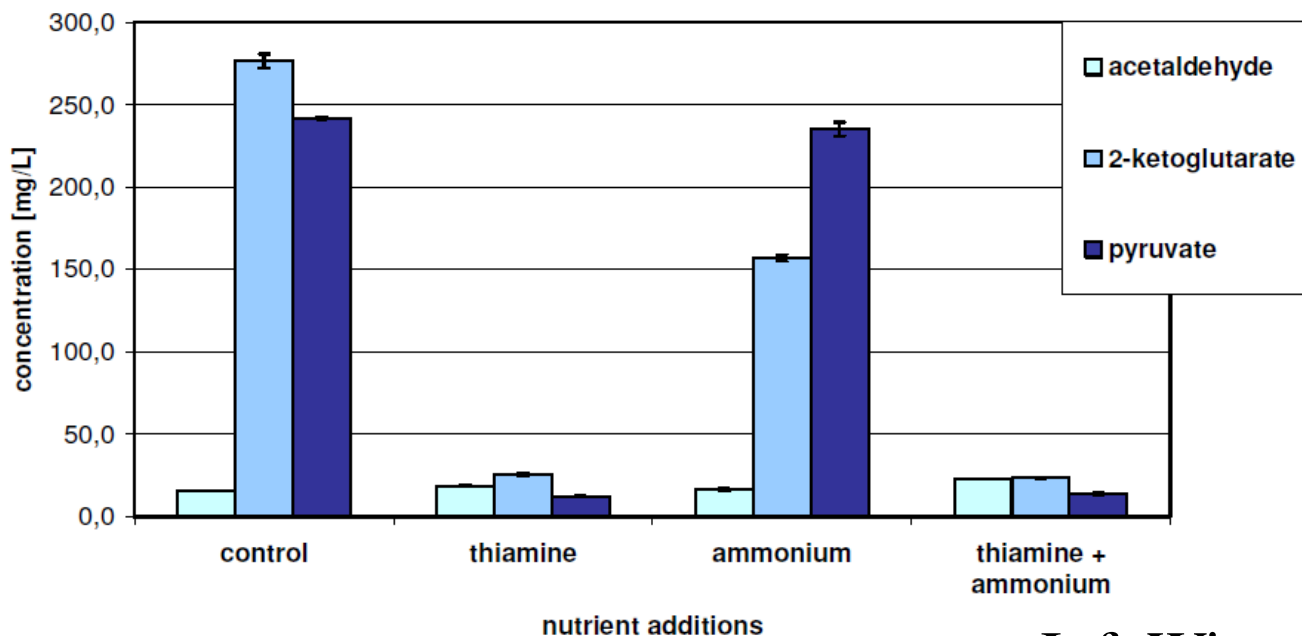
Composés combinant le SO₂ (éthanal, acides cétoniques...)



VINS DE LOIRE

SO2 et combinaisons

Fig. 4: Effet de l'apport de phosphate hydrogène d'ammonium (0.5 g/L) et de thiamine (0.6 mg/L) sur la concentration d'acétaldéhyde, pyruvate et 2-ketoglutarate dans le vin final. La fermentation a été performée par *Saccharomyces cerevisiae* dans un moût de Riesling pasteurisé. Moyenne de la triple réplication. Barres: déviation standard Source: SRIG



InfoWine

Les levures produisent du SO₂

Formation of SO₂ by different commercial yeast strains during fermentation

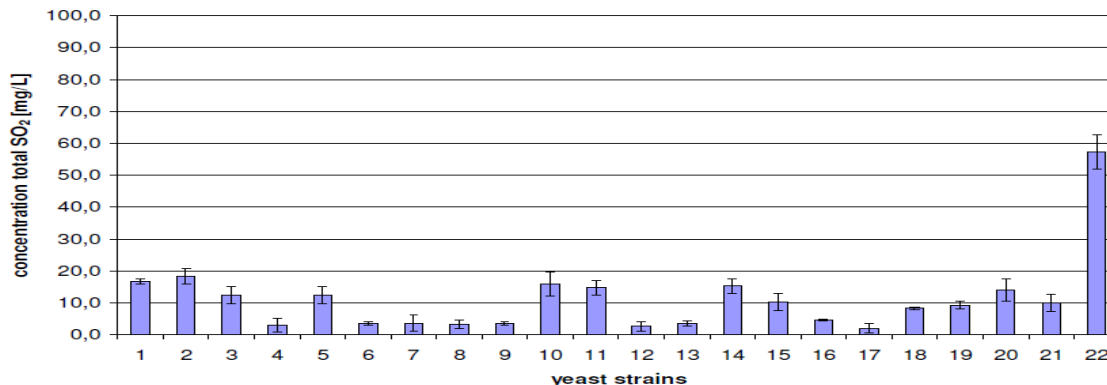


Fig. 1: Production de SO₂ durant la fermentation par 22 souches de levures commerciales. Moyenne de la triple réplication. Barres: déviation standard.

WWW.INFOWINE.COM – REVUE INTERNET DE VITICULTURE ET OENOLOGIE, 2009, N° 10/1

Formation of total SO₂ during fermentation by the same commercial yeast strain

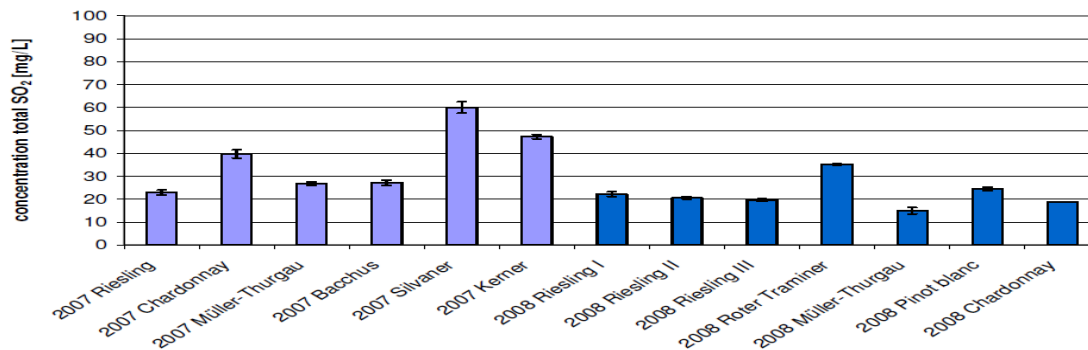
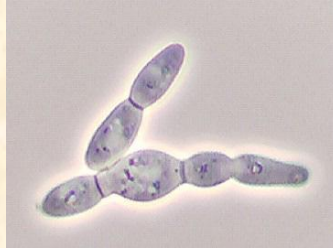


Fig. 2: Production de SO₂ durant la fermentation par la même souche de levures mais sur différents cépages. Moyenne de la triple réplication. Barres: déviation standard

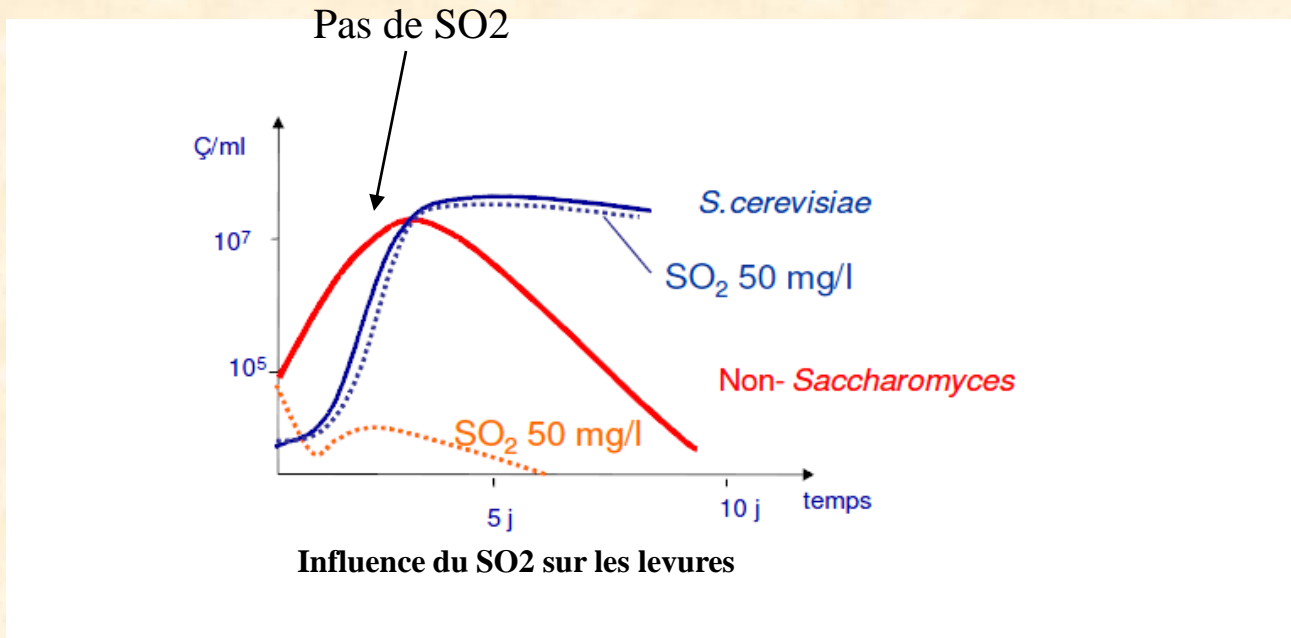
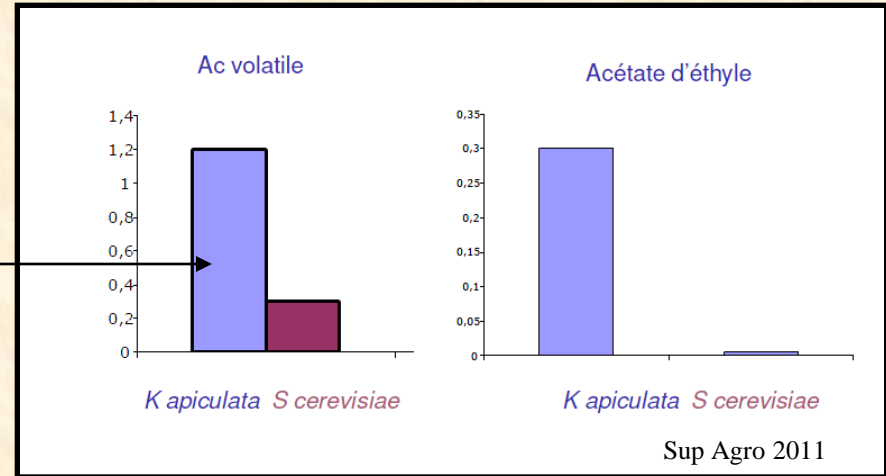
+ Incertitude d'Analyse
9 mg/l



Vin sans sulfites?

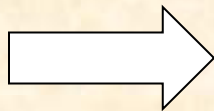


Kloeckera apiculata /
Hanseniaspora uvarum



IFV 1. Influence du levurage et du sulfitage sur une vendange contaminée par *Brettanomyces* (pinot noir – 2004).

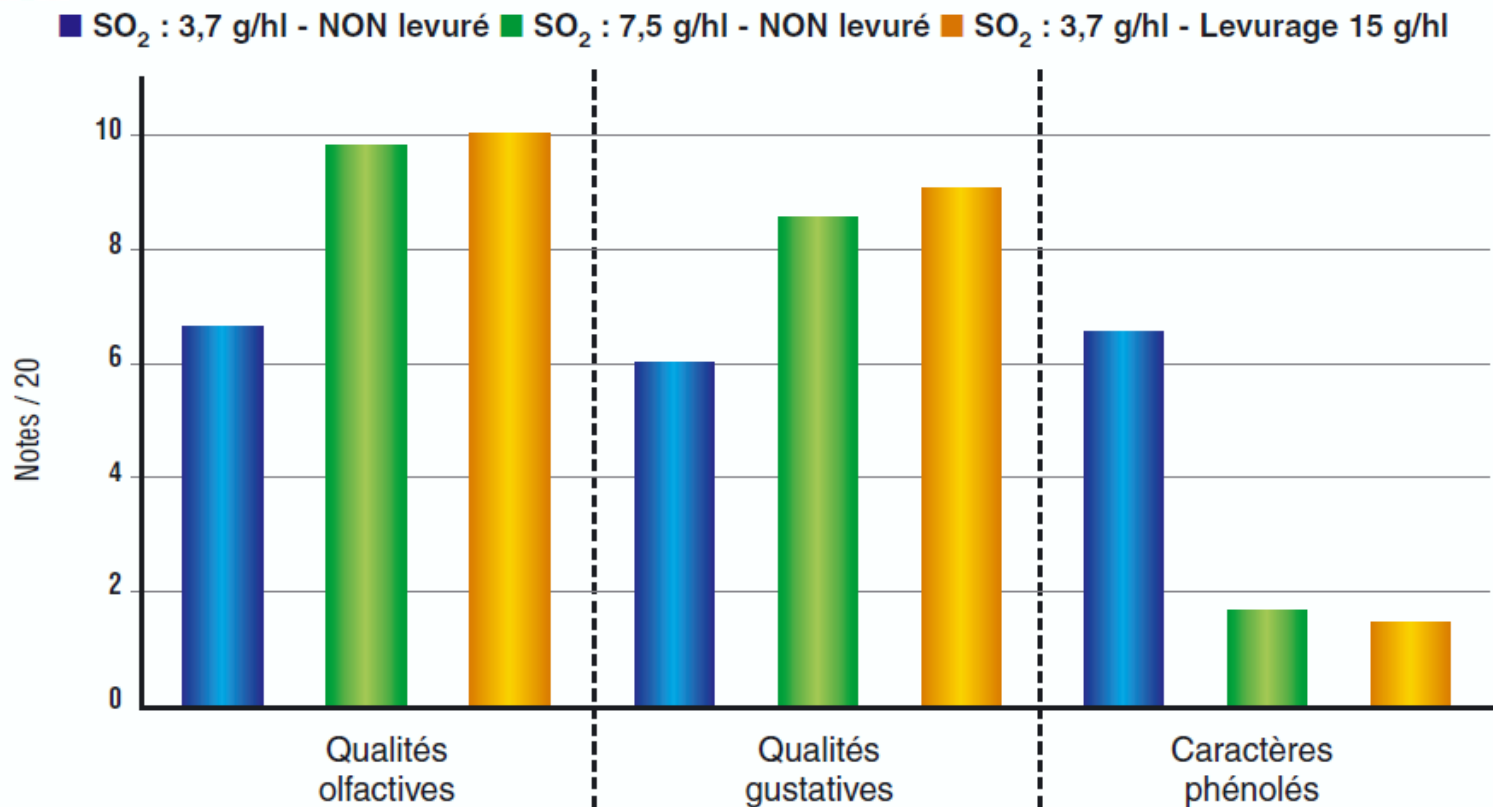
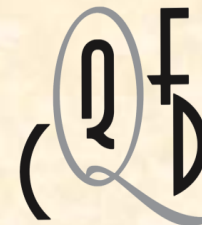
	Vin issu d'une vendange faiblement sulfitée (3,7 g/hl) et NON levurée	Vin issu d'une vendange normalement sulfitée (7,5 g/hl) et NON levurée	Vin issu d'une vendange faiblement sulfitée (3,7 g/hl) et levurée
<i>Brettanomyces</i> en fin de FA (ufc/ml)	40 000	3 000	700
Phénols volatils en fin de FA (µg/l)	94	12	17
Phénols volatils en fin de FML (µg/l)	467	68	75



Occuper le milieu: levurage , pied de cuve



Préfermentaire: SO2 et BRETT



Résultats de dégustation IFV 2004

Pied de cuve:ne pas laisser la place au hasard

- Objectif: au moins 5 % du volume de la première cuve

- Contrôles rigoureux:

Dégustation: acétate d'éthyle ,oxydation...

Quantité et qualité des Levures:numération

Acidité volatile et malo

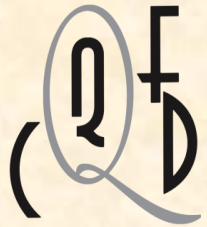
Prise de densité



Pied de cuve

- Hygiène: désinfection matériel
- Pas de vide d'air (garde vin)
- Sulfitage: 3 g/hl
- Débourbage: 100 NTU (Éviter réduit)
- Température :20/25 °C
- Dosage de l'azote assimilable (au moins 150 mg/l)
- Oxygène: Di - 20 à 30 points (5 à 10 mg/l)





✓ Très sensibles:

-Moût peu acide SO₂ nécessaire pour limiter le départ de la malo

✓ Malo recherchée:

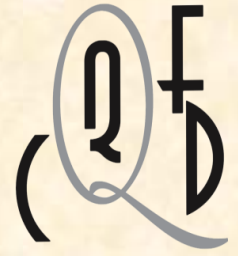
-Limite acceptable pour les bactéries lactiques :

env. 0.3 mg/l de SO₂ moléculaire.

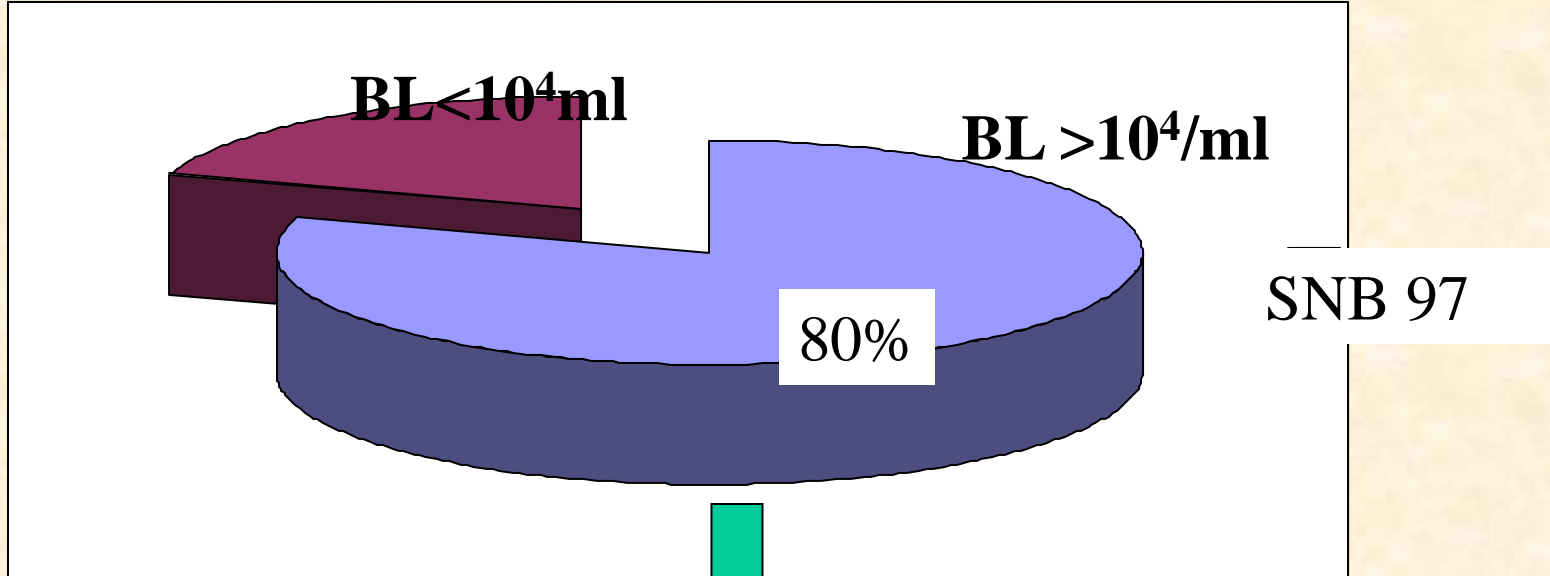
**Sulfitage maximum de 25 mg/l pour un mout à pH 3.0
et de 50 mg/L pour un moût à pH 3.3 (IFV)**

Phase Postfermentaire

Population bactérienne SNB 97 (Mars 98)



pH > 3,80



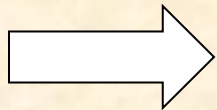
Risque de Graisse, Amer, Tourne

Attention aux désacidifications incontrôlées

Raisonnement du sulfitage



- ✓ pH
- ✓ Température: Risques au printemps
- ✓ Hygiène
- ✓ Niveau de population: procédés physiques



Contrôles « microbio » réguliers

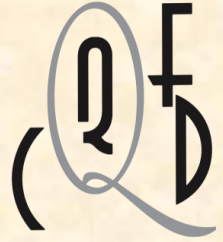
La vraie valeur : le SO₂ actif

SO₂ libre mg/l
mesure labo

SO₂ Actif: H₂SO₃
1 à 10 % selon le pH
pH bas actif ↗
T°C ↗ actif ↗
Le plus efficace

90 à 99 % HSO₃⁻
Fraction moins efficace vis à vis des
microorganismes

La vraie valeur : le SO2 actif



<http://www.vignevin-sudouest.com/services-professionnels/formulaires-calcul/so2-actif.php>

L'IFV Sud-ouest ne serait se tenir responsable d'une mauvaise utilisation de ce formulaire .

Pour lancer le calcul, cliquez à l'extérieur des cellules.

Champs à renseigner	
SO2 libre de votre vin (en mg/L)	<input type="text" value="22"/>
pH de votre vin	<input type="text" value="3.01"/>
TAV de votre vin (en %)	<input type="text" value="12.5"/>
Température de votre vin (en °C)	<input type="text" value="12"/>

Température de stockage

Mesure du labo

SO2 actif de votre vin
<input type="text" value="1.13"/> mg/l

surprotection

0,35 mg/l

Fongistatique

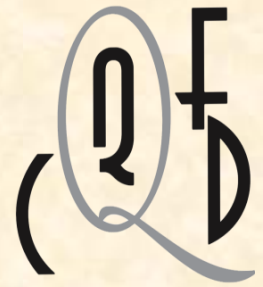
Action microbio

Recommandations pour votre vin	
	SO2 libre (mg/l) requis dans votre vin
pour une protection minimale (0.35 mg/l de SO2 actif)	<input type="text" value="7"/>
pour une protection maximale (0.60 mg/l de SO2 actif)	<input type="text" value="12"/>

0,60 mg/l **Fongicide**

PH=3,01

La vraie valeur : le SO₂ actif



L'IFV Sud-ouest ne serait se tenir responsable d'une mauvaise utilisation de ce formulaire .

Pour lancer le calcul, cliquez à l'extérieur des cellules.

Champs à renseigner	
SO ₂ libre de votre vin (en mg/L)	<input type="text" value="22"/>
pH de votre vin	<input type="text" value="3.21"/>
TAV de votre vin (en %)	<input type="text" value="12.5"/>
Température de votre vin (en °C)	<input type="text" value="12"/>

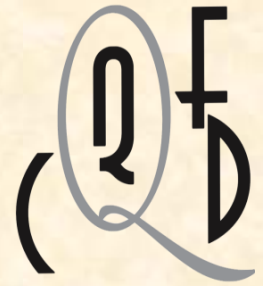
SO ₂ actif de votre vin
<input type="text" value="0.72"/> mg/l

Recommandations pour votre vin	
	SO ₂ libre (mg/l) requis dans votre vin
pour une protection minimale (0.35 mg/l de SO ₂ actif)	<input type="text" value="11"/>
pour une protection maximale (0.60 mg/l de SO ₂ actif)	<input type="text" value="18"/>

Valeur satisfaisante

pH=3,21

La vraie valeur : le SO₂ actif



L'IFV Sud-ouest ne serait se tenir responsable d'une mauvaise utilisation de ce formulaire .

Pour lancer le calcul, cliquez à l'extérieur des cellules.

Champs à renseigner

SO ₂ libre de votre vin (en mg/L)	<input type="text" value="22"/>
pH de votre vin	<input type="text" value="3.41"/>
TAV de votre vin (en %)	<input type="text" value="12.5"/>
Température de votre vin (en °C)	<input type="text" value="12"/>

SO₂ actif de votre vin

mg/l

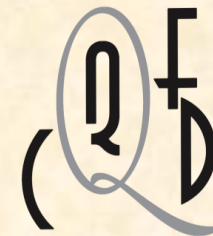
Valeur acceptable

Recommandations pour votre vin

	SO ₂ libre (mg/l) requis dans votre vin
pour une protection minimale (0.35 mg/l de SO ₂ actif)	<input type="text" value="17"/>
pour une protection maximale (0.60 mg/l de SO ₂ actif)	<input type="text" value="29"/>

pH=3,41

La vraie valeur : le SO₂ actif



L'IFV Sud-ouest ne serait se tenir responsable d'une mauvaise utilisation de ce formulaire .

Pour lancer le calcul, cliquez à l'extérieur des cellules.

Champs à renseigner

SO ₂ libre de votre vin (en mg/L)	<input type="text" value="22"/>
pH de votre vin	<input type="text" value="3.61"/>
TAV de votre vin (en %)	<input type="text" value="12.5"/>
Température de votre vin (en °C)	<input type="text" value="12"/>

Sous protection

SO₂ actif de votre vin

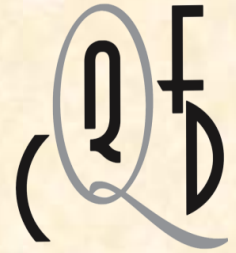
mg/l

Recommandations pour votre vin

	SO ₂ libre (mg/l) requis dans votre vin
pour une protection minimale (0.35 mg/l de SO ₂ actif)	<input type="text" value="27"/>
pour une protection maximale (0.60 mg/l de SO ₂ actif)	<input type="text" value="46"/>

pH=3,61

La vraie valeur : le SO₂ actif



L'IFV Sud-ouest ne serait se tenir responsable d'une mauvaise utilisation de ce formulaire .

Pour lancer le calcul, cliquez à l'extérieur des cellules.

Champs à renseigner

SO ₂ libre de votre vin (en mg/L)	<input type="text" value="22"/>
pH de votre vin	<input type="text" value="3.81"/>
TAV de votre vin (en %)	<input type="text" value="12.5"/>
Température de votre vin (en °C)	<input type="text" value="12"/>

Sous sous protection

SO₂ actif de votre vin

mg/l

Recommandations pour votre vin

	SO ₂ libre (mg/l) requis dans votre vin
pour une protection minimale (0.35 mg/l de SO ₂ actif)	<input type="text" value="43"/>
pour une protection maximale (0.60 mg/l de SO ₂ actif)	<input type="text" value="73"/>

pH=3,81

VISER une valeur de SO₂ actif
entre *0,35 et 0,60 mg/l* + la
valeur pour capter l'oxygène
dissous (incertitude 9 mg/l+rôle des polyphénols)

✓ **1 mg/l** d'oxygène dissous
consomme **4 mg/l** de SO₂ libre

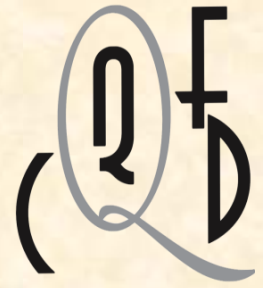
Le contrôle de l'oxygène dissous

✓ *Une mesure incontournable*

✓ *Utilisation d'un oxymètre*

Oxymètre portable: lecture directe en mg/l





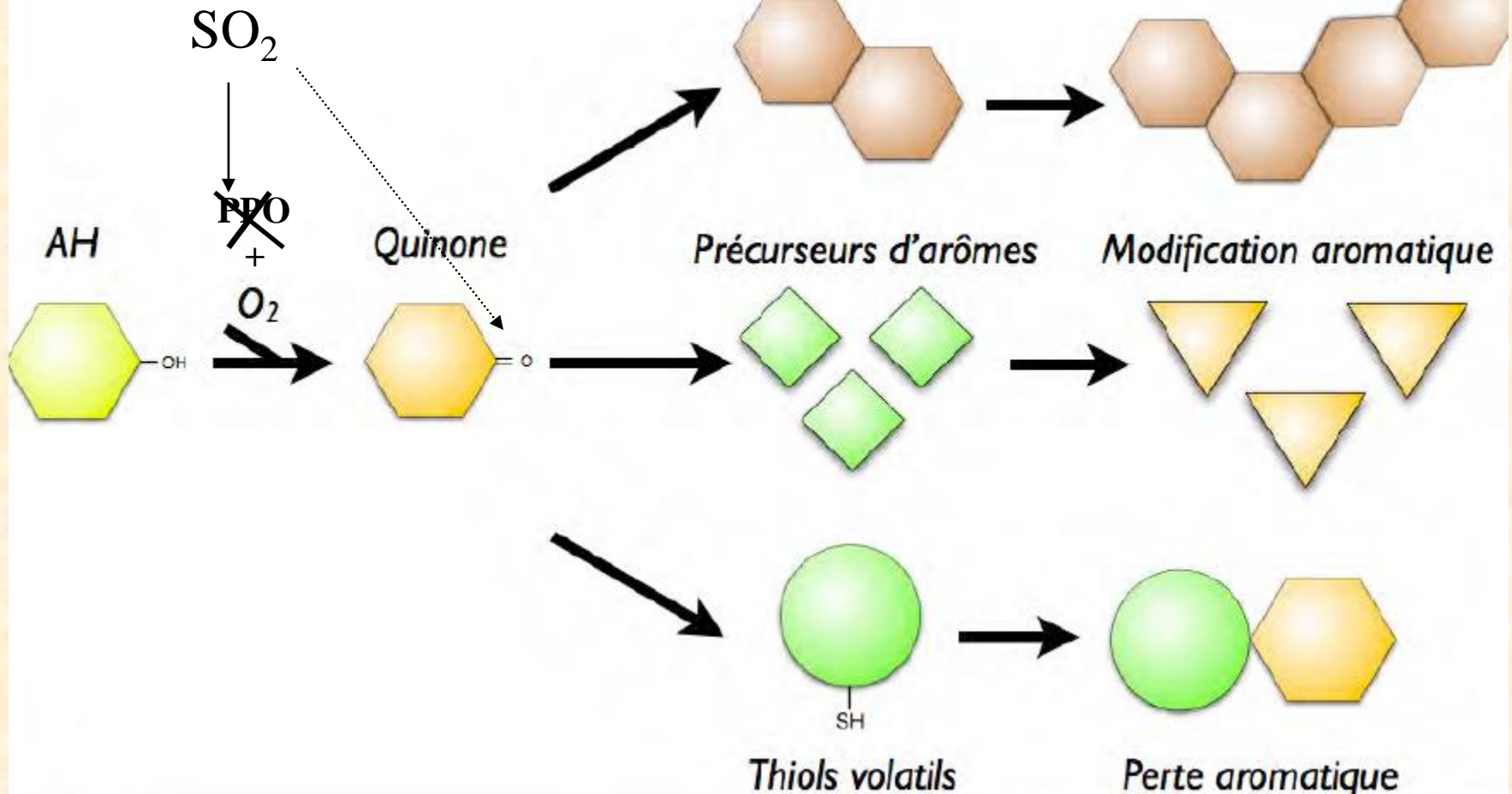
✓ Actions Microbiologiques

-Rôle majeur du SO₂ Actif/pH

Phase préfermentaire
Phase postfermentaire
Phase « préembouteillage »

✓ Actions Antioxydantes

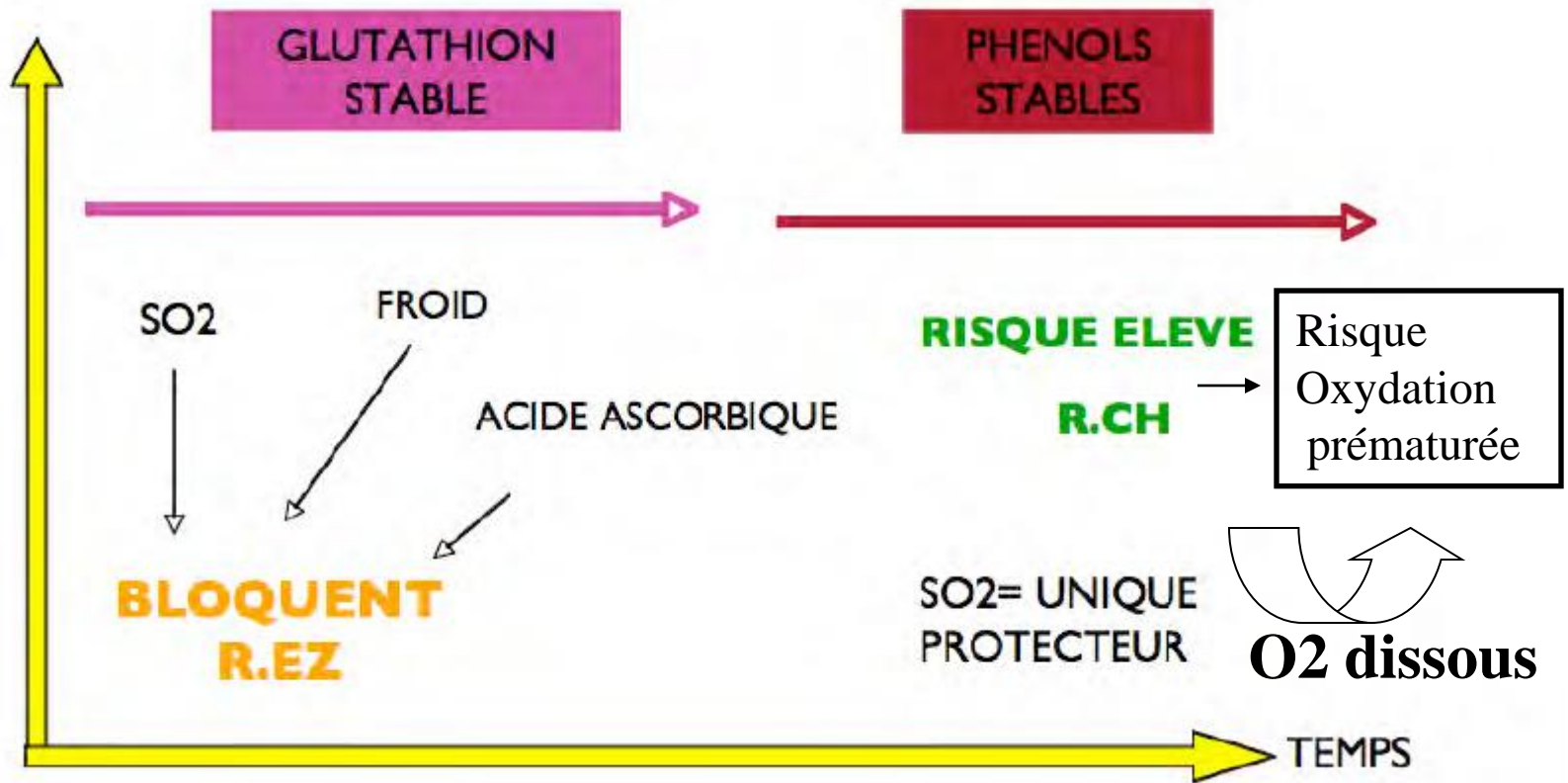
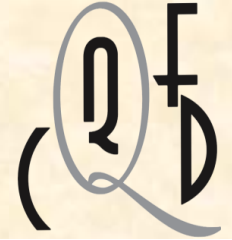
-Oxydation chimique et enzymatique



Mécanismes simplifiés d'oxydation sur moût (Vivelsys)

Protection totale: schéma réducteur

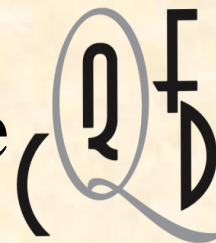
Sulfitage obligatoire



Préservation des arômes variétaux: THIOLS

(Vivelys)

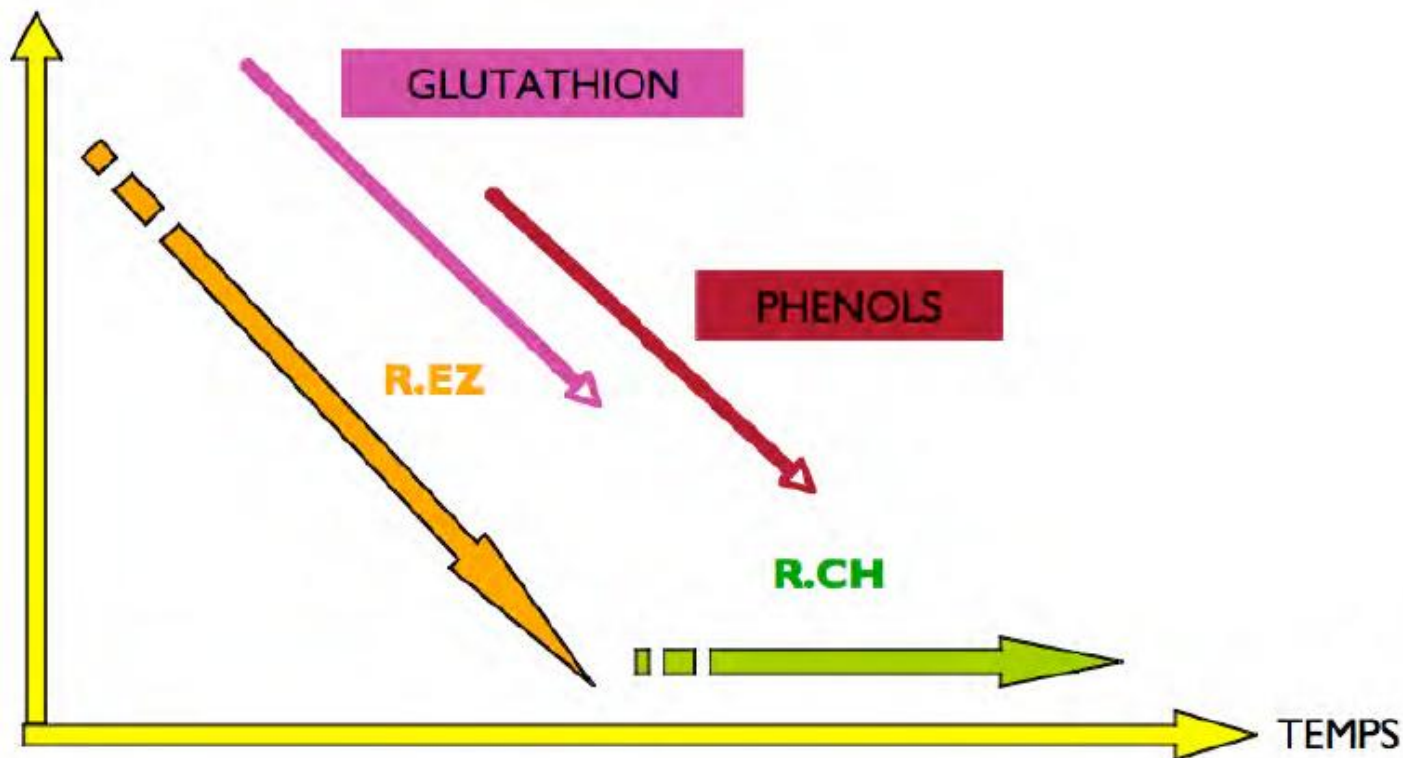
Les marqueurs de l'oxydation précoce



- ✓ Ethanal:pomme machée
- ✓ Sotolon:curry ,noix rance
- ✓ Méthional:pomme de terre cuite
- ✓ Phénylacétaldéhyde :rose fanée
- ✓ 3-Méthyl-2,4-Nonanedione:menthe,anis, pruneau
- ✓ Aminoacétophénone:miel,galette de maïs (vin blanc)
- ✓ γ Nonalactone:noix de coco, pêche (vin rouge)

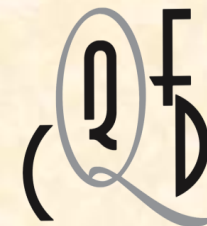
⇒ Faible sulfitage possible
0 g/hl vendanges manuelles?

La protection partielle



Protection cépages « Neutres » ou Terpenniques (Vivelys)

Constat



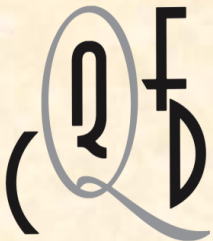
✓ L'O₂ se combine plus vite dans les vins rouges Réaction avec les composés phénoliques

✓ Les vins blancs et rosés ne sont pas protégés par les polyphénols

⇒ Seuls le glutathion et le SO₂ ont un effet protecteur

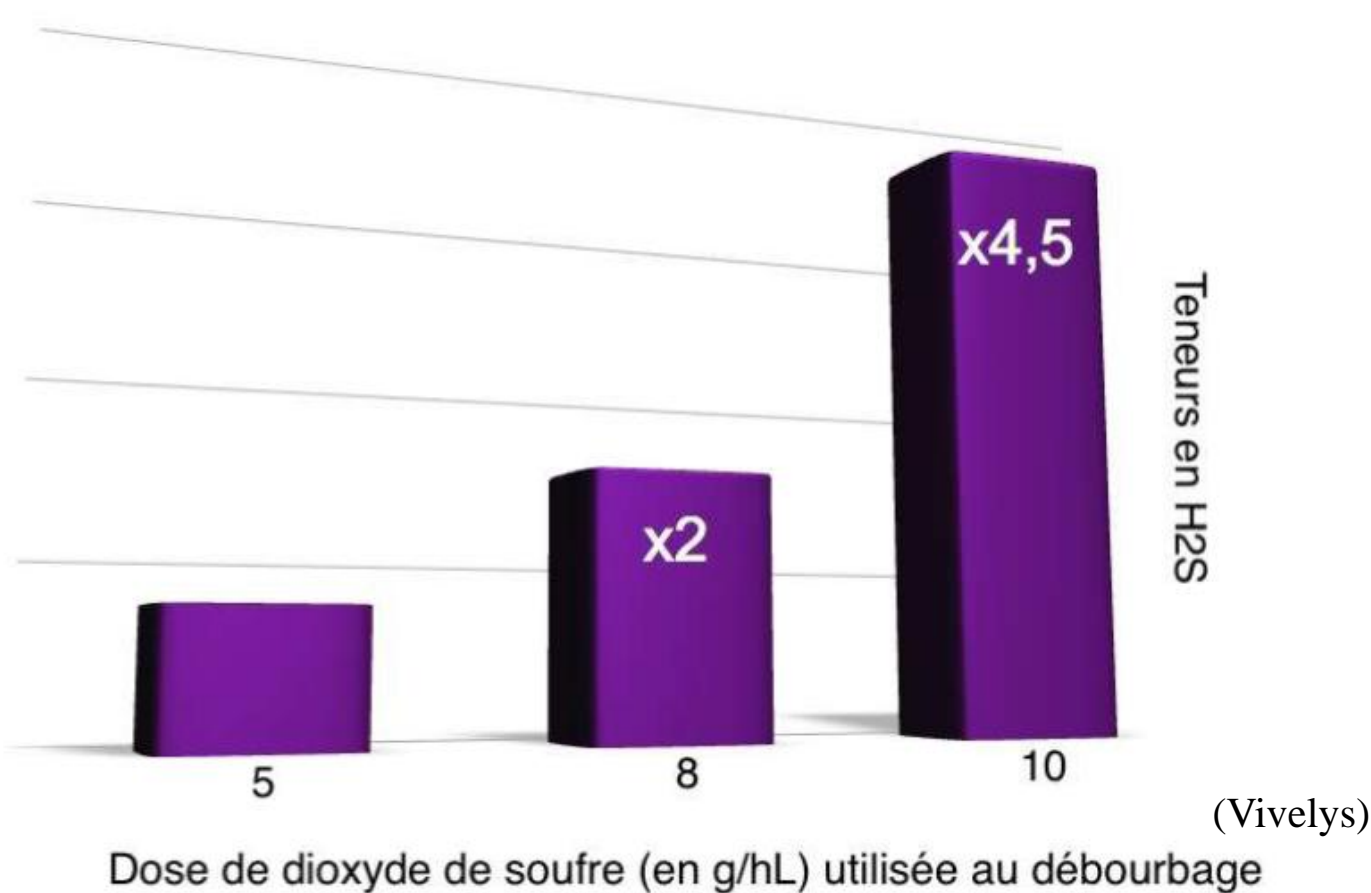
✓ Le SO₂ n'agit pas sur la dissolution d'oxygène

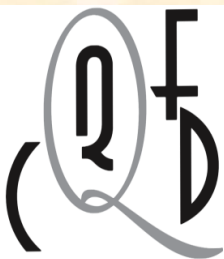
SO₂ et réduction



LE SULFITAGE PRÉ-FERMENTAIRE

INCIDENCE SUR L'H₂S

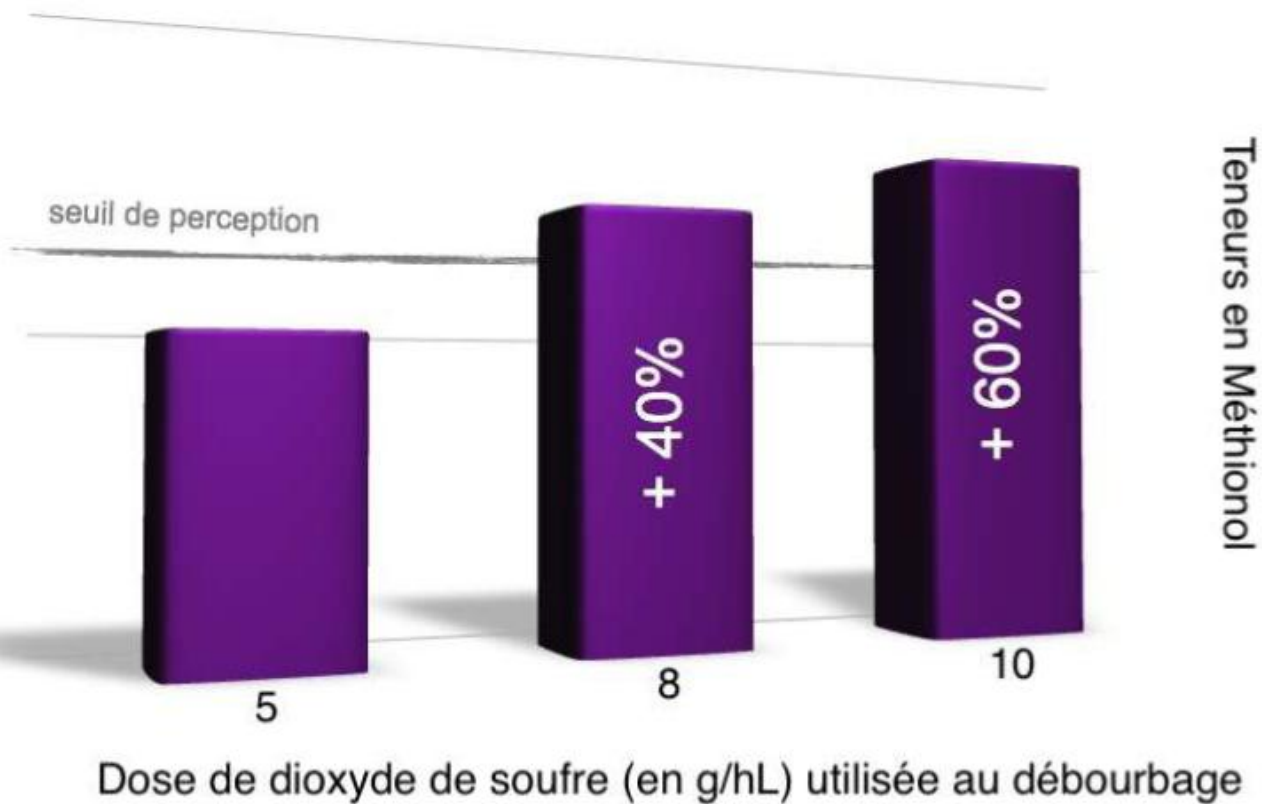




LE SULFITAGE PRÉ-FERMENTAIRE

INCIDENCE SUR LE MÉTHIONOL

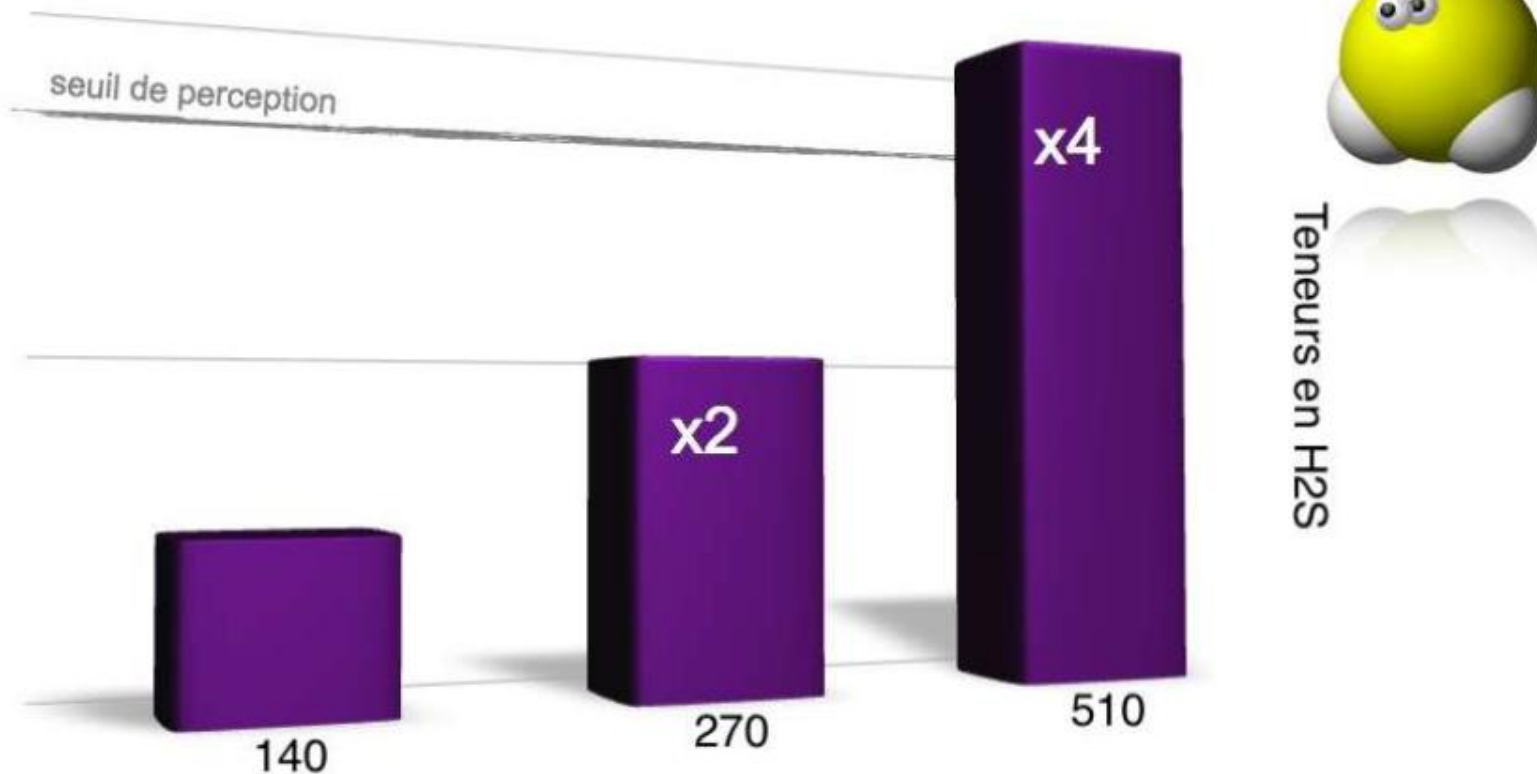
(chou cuit)



(Vivelys)

LA TURBIDITÉ DES MOÛTS

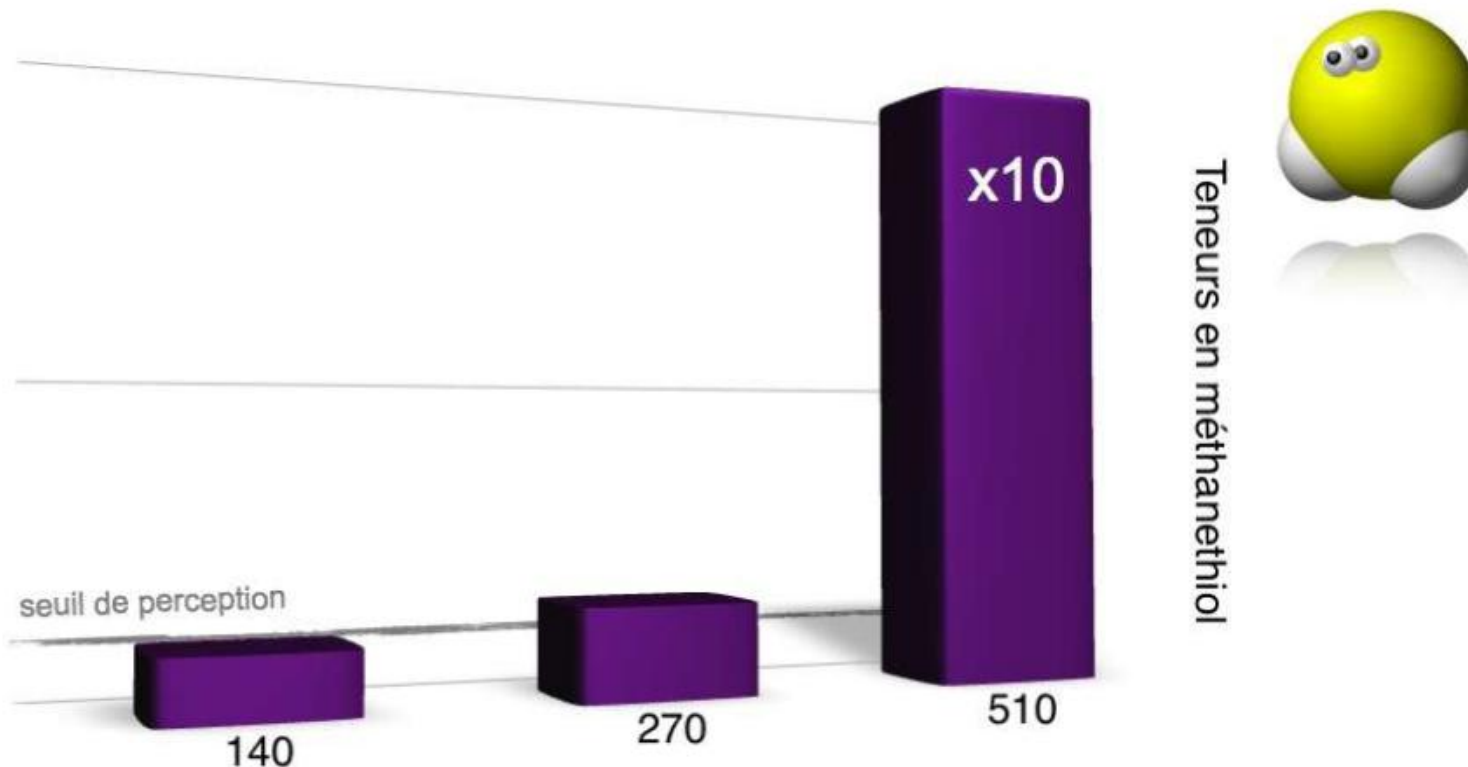
INCIDENCE SUR L'H₂S



LA TURBIDITÉ DES MOÛTS

INCIDENCE SUR LE MÉTHANETHIOL

(croupi)



(Vivelys)

LA CARENCE EN NUTRIMENTS

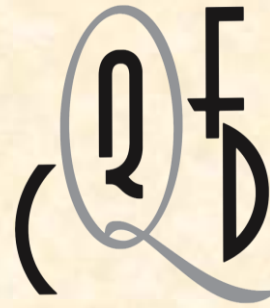
L'AZOTE ASSIMILABLE

favorise la réduction

**AZOTE
ASSIMILABLE
DES MOÛTS**

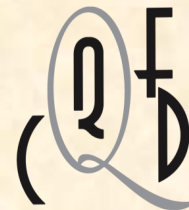
1 mg_{Nass} / 1 g_{Sucres}

Sulfitage postfermentaire



- ✓ Ne jamais sulfiter un vin réduit (cliquage...)
- ✓ Ne pas sulfiter pendant FA tumultueuse
problème du mutage
- ✓ Retarder le sulfitage après malo (dose?)
- ✓ Gestion de la turbidité
- ✓ Dégustation régulière

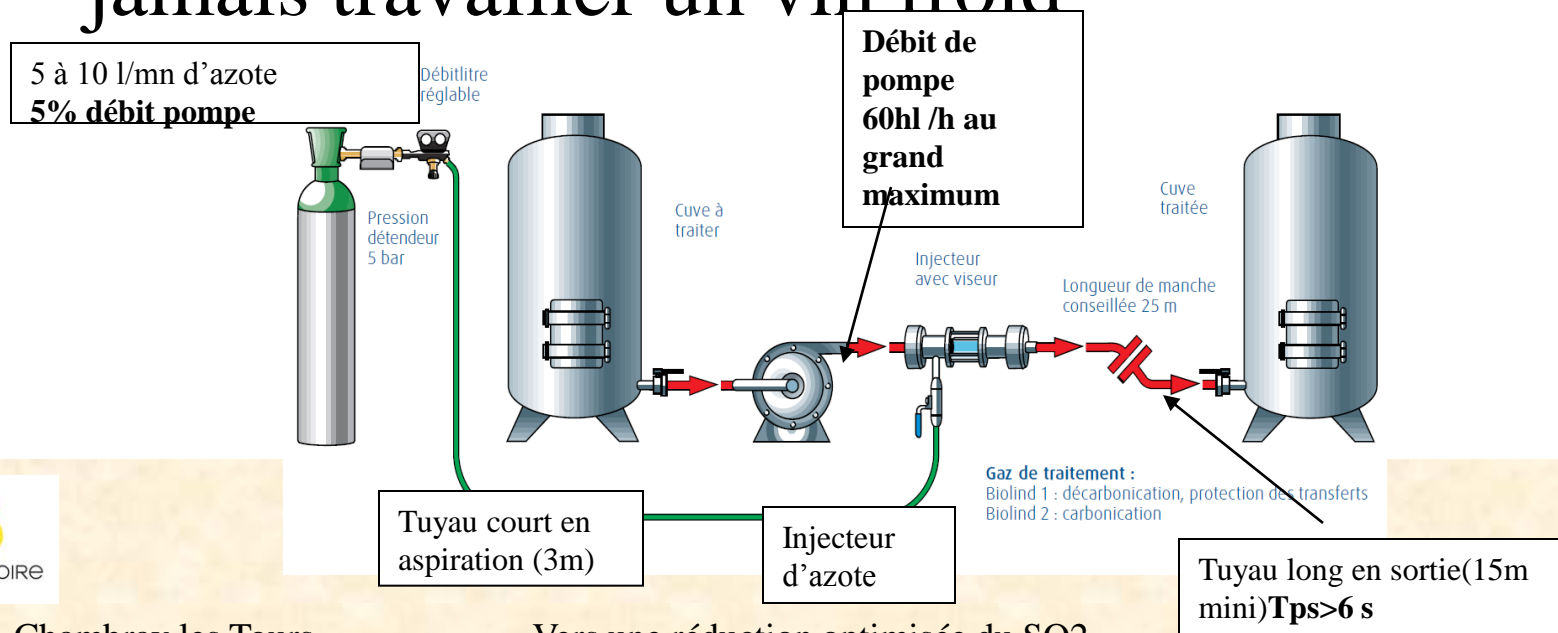
Ajuster le SO₂ libre en fonction



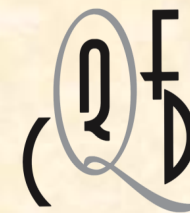
- ✓ De la teneur d'oxygène dissous et du type de vin (présence ou non de tanins)



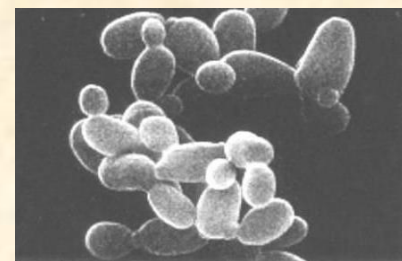
Désoxygénation à 15 °C, ne jamais travailler un vin froid



Ajuster le SO₂ libre en fonction



- ✓ Du risque microbiologique (sucres fermentescibles...)
- ✓ Du pH
- ✓ Contrôles réguliers



Stratégie SO₂ vins sucrés et microbiologie

De J -30 à J -2	A J -30, le SO ₂ actif doit être stable. Contrôler cette stabilité tous les 10 jours. Contrôles microbiologiques			
J -1	Dernière filtration sur terre rose très fine.	Mesure du SO ₂ actif et de l'indice de colmatage(IC). O ₂ dissous Si IC > 20, refiltration sur terre rose très fine.	Avant filtration finale.	0,6mg/l (> 0,40mg/l)* Avec correction O ₂ dissous
De J -1 à J 0 (veille de la mise en bouteilles)	Homogénéisation du SO₂ en cuve en cas de sulfitage.	Analyse du SO ₂ actif, à J -1	Avant mise en bouteilles.	0,6mg/l (> 0,40mg/l)*
J 0	Filtration finale sur 0,65 µm sans cuve tampon avant mise en bouteilles. (contrôle au cours de la mise)			

*M. Benoit DIVOL :La microbiologie des vins issus de raisins botrytisés au cours de l'élevage. Caractérisation des souches de *Saccharomyces cerevisiae* responsables de refermentations.2004

✓ En général pH vins blancs plus bas que vins rouges

Vendanges surmûries

Désacidification incontrôlées

Goût du consommateur pour des vins peu acides



pH ↗

Prendre en Compte



- ✓ La qualité du raisin (état sanitaire, pH...)
- ✓ Cépage avec arômes variétaux ou non
- ✓ Le mode de Récolte
- ✓ Type de vin élaboré
- ✓ La cible commerciale
- ✓ Eviter les habitudes
- ✓ L'oxygène dissous
- ✓ Raisonner en SO₂ Actif