



**INSTITUT ŒNOLOGIQUE
DE CHAMPAGNE**

Maîtrise de l'oxygène (au tirage) et au dégorgement



**INSTITUT ŒNOLOGIQUE
DE CHAMPAGNE**

Bertrand ROBILLARD

Institut œnologique de Champagne

EPERNAY

06.85.61.39.04 / b.robillard@institut-oenologique.com



Les dérives sensorielles liées à l'oxydation (blanc)

- Formation de composés oxydés se traduisant par ...

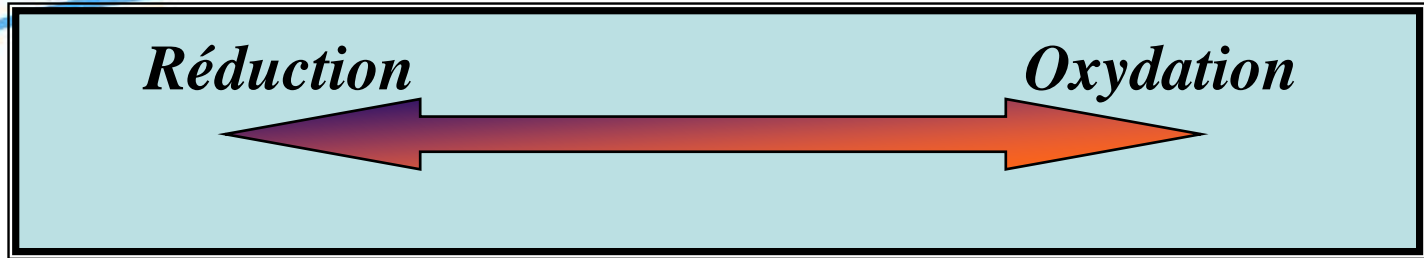
- A l'œil : - jaunissement
- Au nez : - pomme, figue sèche, rancio,
 - miel,
 - cire, naphthaline,



... vin ouvert, fruits mûrs, coing, figue mûre, fruits cuits, confiture, Xères, Madère

- En bouche : sécheresse et amaigrissement du vin, souvent finale amère voire salée.
- Perte de la fraîcheur et du fruité des vins :

Par l'oxygène, bon nombre de molécules volatiles participant au caractère floral ou fruité des vins se transforment en molécules non volatiles.



13750 bouteilles dégustées : Nbre de défaut ~ 7%

→ *Défauts liés au bouchage :*
goût de bouchon : 28%
oxydation : 17%
réduction : 5% (capsules)

→ *Défauts physico-chimiques :*
réduction : 24%
oxydation : 8%

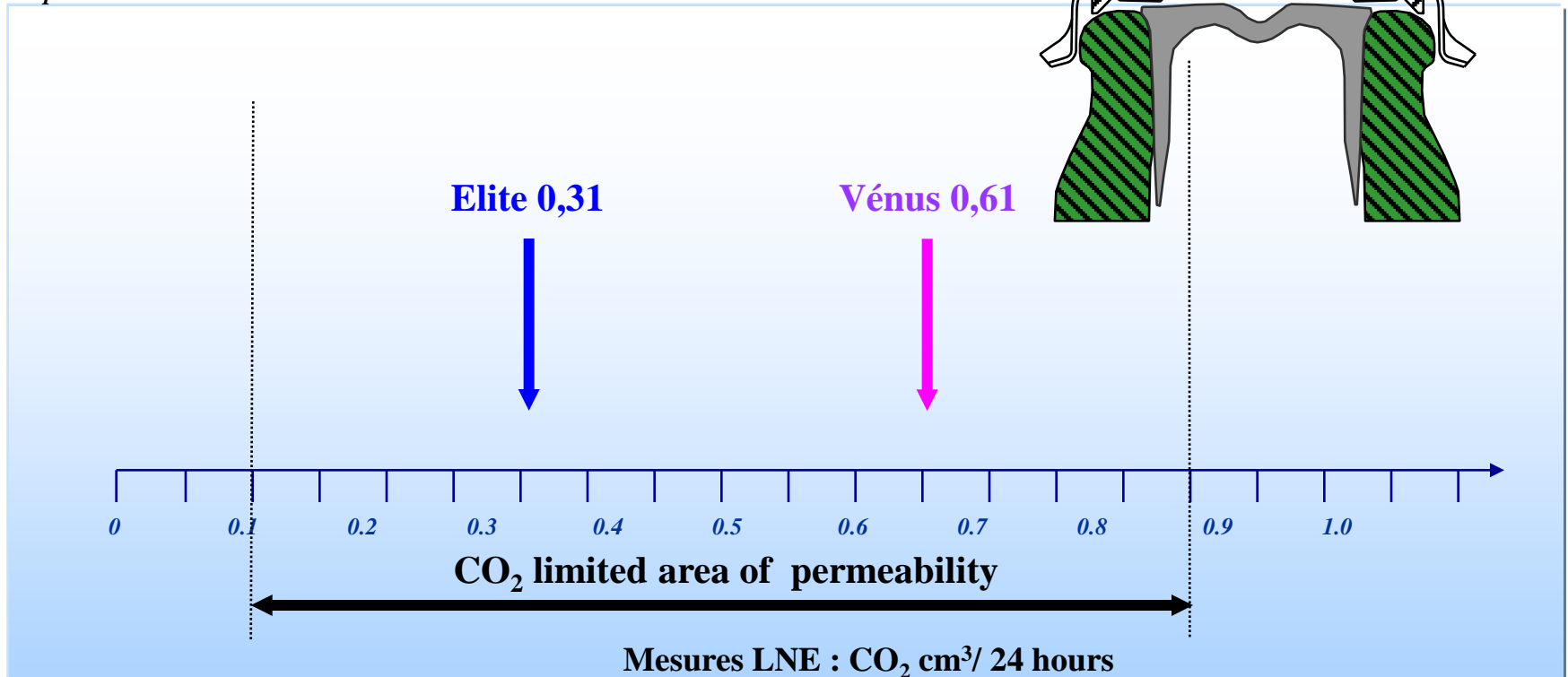
→ *Défauts d'origine microbiologique :*
Brettanomyces : 11%
autres : 6%

**Près de 50% des défauts
sont liés à l'oxygène.**

Durant le vieillissement

Le capsules sont de bons outils pour orienter le style de cuvée via le passage de l'oxygène à travers le polymère qui fait l'étanchéité.

d'après le CIVC





Exemples de reprises d'O₂:

Pompage de ~ 0,1 à + 2 mg/L (état de la pompe, conduite du transfert, ...),

Filtration de 0,5 à + 2 mg/L,

Centrifugation de <0,5 à 5 mg/L,

Soutirage de 2 à 8 mg/L (... aération ou non),

Transport citerne ... de 0,5 à + 5 mg/L (... du creux, distance/temps),

Stab. Tartrique de 0,5 à + 5 mg/L (... stabilisation continu/batch, géométrie de la cuve, agitation, temps, ...),

Mise et Tirage très variable (de 1 à 5 mg/L),

Dégorgement très variable (de <0,5 à +5 mg/L) et beaucoup de conséquences.

Bouchage au moins 1 mg/1/an en liège

Mesure d'oxygène après bouchage :

3 essais menés sur 3 jours différents sur une même (vieille) ligne de dégorgement.

Dans les 3 cas, la ligne fonctionne en régime de routine, aucun incident n'est noté et la cuvée (identique pour les 3 expériences) n'est pas *nerveuse*.

| Concentration en O ₂ dissout - mg/l Bouteilles prélevées de façon aléatoire | | | | | | | Moy. [O ₂] mg/l | E-T mg/l | RSD % |
|---|------|------|------|------|------|------|-----------------------------------|-------------|----------|
| (les valeurs avant dgmnt sont <0,1mg/L) | | | | | | | | | |
| Essai 1 | 0.05 | 0.15 | 1.80 | 1.70 | 0.80 | 0.40 | 0.80 | 0.70 | 95 |
| Essai 2 | 0.20 | 0.15 | 1.75 | 0.60 | 0.85 | 1.90 | 0.90 | 0.65 | 75 |
| Essai 3 | 1.00 | 1.80 | 0.10 | 0.10 | 1.50 | 0.05 | 0.75 | 0.80 | 105 |

- moyennes **homogènes**,
- **écarts-types** très importants.

Comment expliquer cette dispersion de valeurs d'oxygène ?



Paramètres pouvant influencer la composition des gaz situés dans le col :

- **Température : *stable* durant le temps du dégorgement,**
- **Les échanges atmosphère / gaz du vin :**
 - ✓ **Le vin ne demande qu'à libérer du CO₂,**
 - ✓ **L'oxygène ne demande qu'à se dissoudre dans le vin,**
 - ✓ **Ces échanges sont facilités par l'agitation : chocs**



Description des étapes / 1 :

Avant dégorgement : teneurs en oxygène < **0.1 mg/l.**

1. Dégorgeuse :

- Les seules reprises d'oxygène qu'il peut y avoir à ce niveau sont dues à l'air rentrant dans le col de la bouteille :

espace de tête : 25 ml

sortie dégorgeuse : potentiellement 7 mg d'O₂ par bouteille

2. Retrait de vin :

- Les volumes de vin ôtés à ce niveau peuvent permettre une rentrée d'air d'environ 20 ml supplémentaires, soit au maximum :

sortie retrait de vin : potentiellement > 10 mg/l d'O₂

Description des étapes / 2 :

3. Dosage :

- Liqueur : < **0,5 mg/l d'O₂** (liqueur sulfitée),
- Déplacement d'air provenant de l'ajout de liqueur (15 ml). Somme toute, en fin de dosage : **reprise d'O₂ maximale ≈ sortie dégorgeuse.**

4. Mise à niveau :

- On repote avec un volume voisin de 5 à 10 ml, si par défaut proche de la saturation (8 mg/l) : **négligeable**. Le déplacement d'air (5 à 10 ml) : **-3 mg/l d'O₂ potentiellement soluble.**

Dans tous les cas : l'oxygène gazeux ne se dissout que très peu dans le vin : la surface d'échange est relativement faible, les délais entre les différentes étapes sont de l'ordre de la dizaine de secondes et le gaz carbonique contrecarre cet effet.

Somme toute :

Chacune des étapes : importante sur les reprises en O_2 : pas tant par le jeu des liquides introduits ou enlevés (les teneurs en oxygène introduit par le vin sont négligeables) mais plus par l'influence de la composition de l'espace de tête situé au-dessus du liquide et de la dissolution de l'oxygène dans le vin.

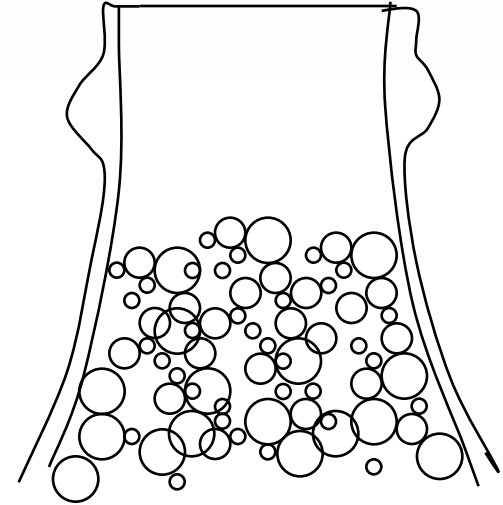
Ainsi, les paramètres pouvant influencer notablement la composition du gaz sont à considérer.



Mises à niveau, dosage, remploi, ...

Les chocs (convoyage, arrêt-machine) :

- génèrent la perte de CO₂,
- induisent la formation de mousse.



La mousse développe des interfaces : 5 ml de vin forment 30 ml de mousse (col plein de mousse)

Saturation rapide : 5 ml de vin à 8 mg/l provoquent un enrichissement du vin de moins de 0.05 mg/l !

Qu'observe-t-on sur les lignes ?

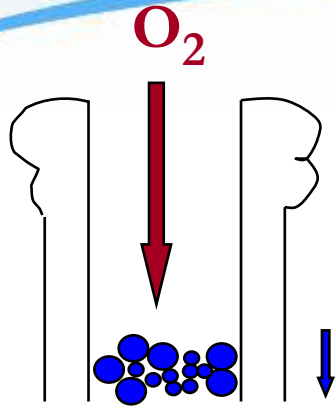
L'explication n'est pas là !



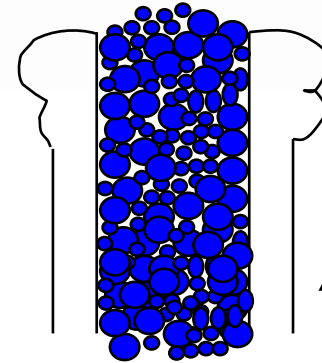
Juste avant le bouchage, en situation réelle :



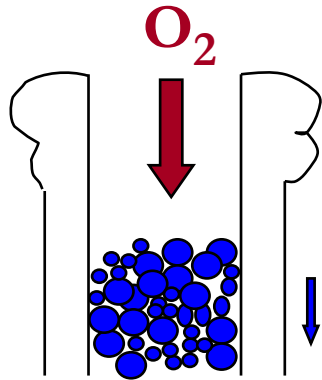
Au moment du bouchage et selon le comportement de la ligne ou du vin, divers niveaux de mousse dans le col de la bouteille peuvent être observés.



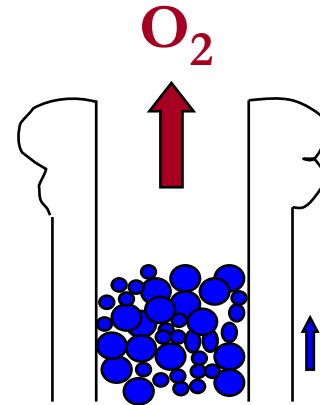
Quantité maximale d'O₂ (~5 mg/l ?)



Quantité minimale d'O₂ (~0,1 mg/l ?)



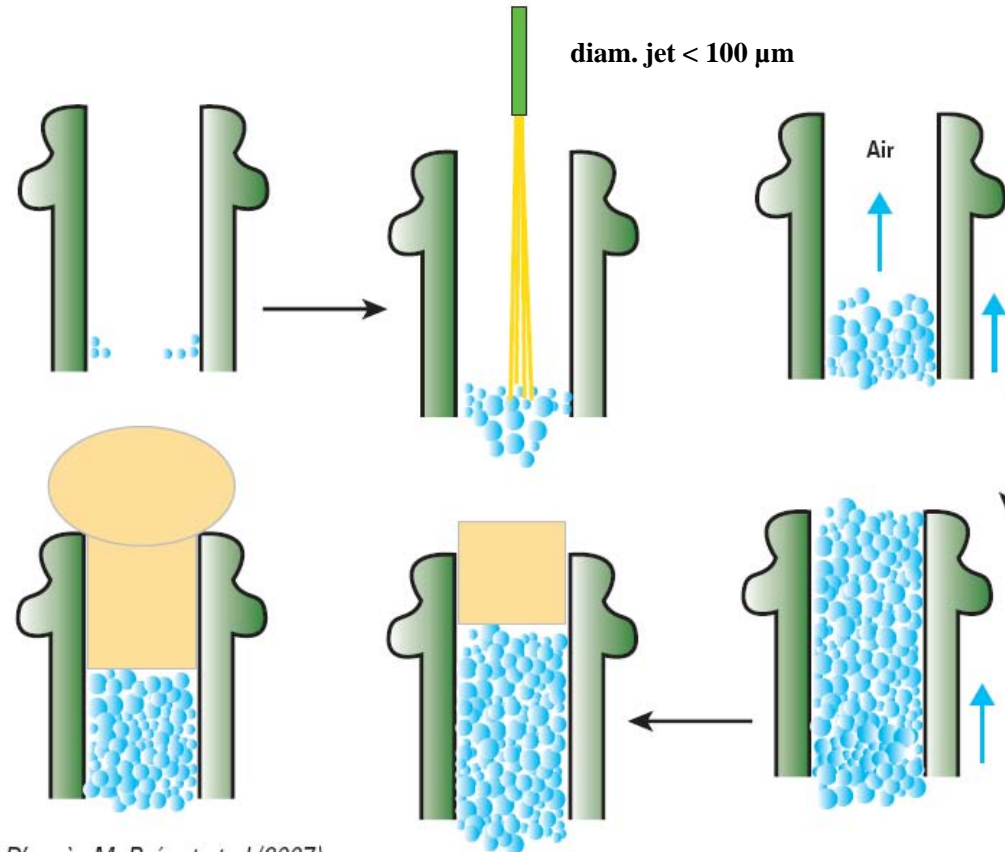
Quantité moyenne d'O₂ (?)



Quantité intermédiaire d'O₂ (?)

Sur la chaîne, la mousse contenue dans le col se comporte comme un piston qui chasse ou aspire l'air

PRINCIPE du JETTING



On profite de cet effet piston pour contrôler à volonté la hauteur de mousse et donc la teneur en O_2 dans le col de la bouteille

Résultats :

| Concentration en O ₂ dissout - ppb | | | | | | | * Moy. [O ₂] dissout ppb | E-T ppb | RSD % | Amplitude |
|---|------|-----|------|-----|------|-----|---|------------|-----------|------------|
| Essai | 56 | 162 | 93 | 74 | 125 | 139 | 108 | 41 | 30 | 106 |
| Témoin | 1040 | 937 | 1180 | 690 | 1020 | 870 | 956 | 167 | 20 | 490 |

le vin est un assemblage classique ne montrant pas de comportement *nerveux*
- cadence : 12.000 bout./h

* Analyse effectuée 1/2h après les essais par une sonde Orbisphère (peu d'effet bouchon).

| Pression (bar / 20 c) | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Essai | 6,8 | 6,8 | 6,9 | 6,9 | 6,8 | 6,9 |
| Témoin | 6,8 | 6,8 | 6,7 | 6,9 | 6,8 | 6,7 |

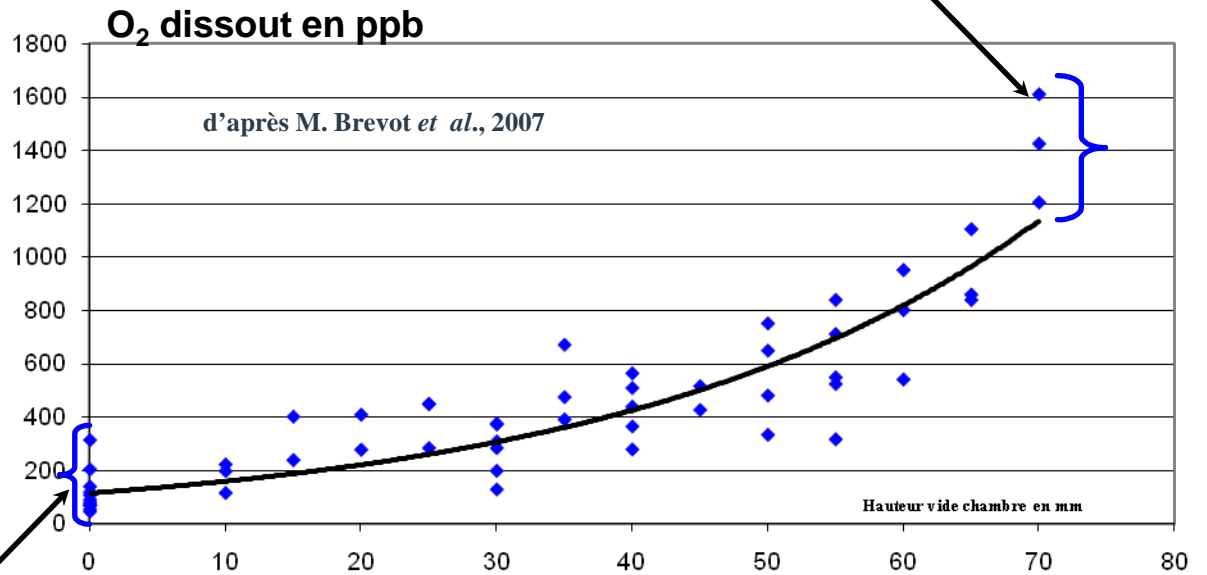
**Pas de différence
significative**



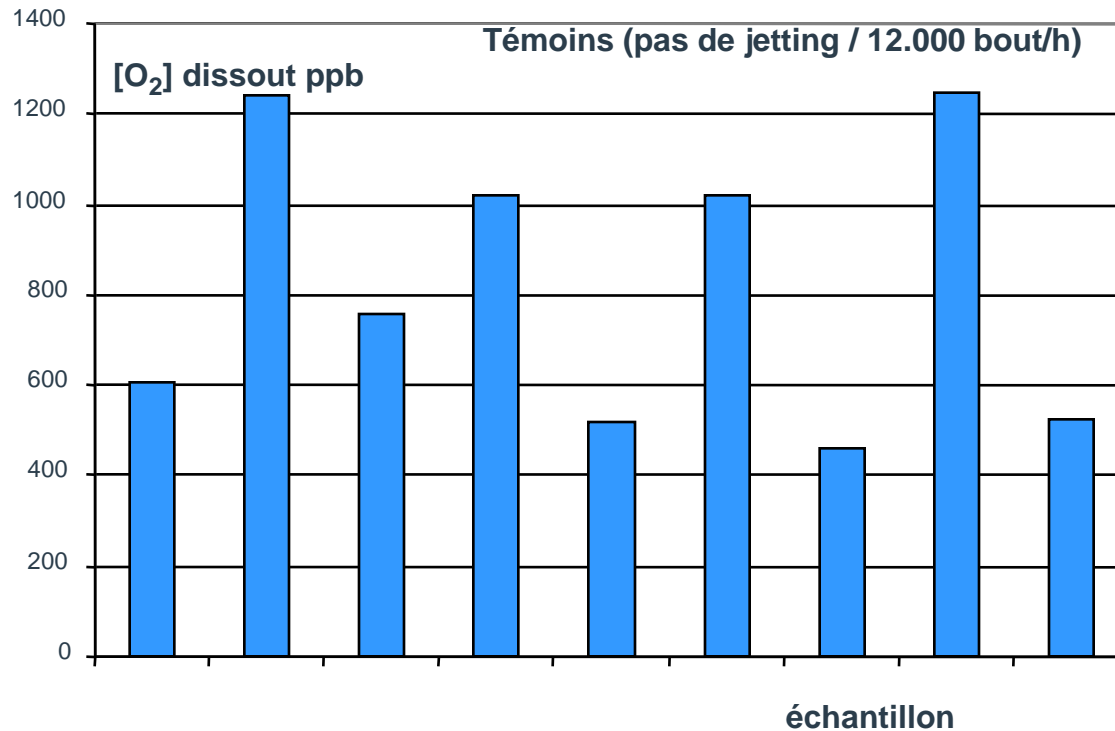
Mesure de l'oxygène
par la méthode
Orbisphère

La teneur en O_2 sera au minimum de 2,5 mg/l

$[O_2]$ et hauteur de mousse



La teneur en O_2 sera au maximum de 0,6 mg/l



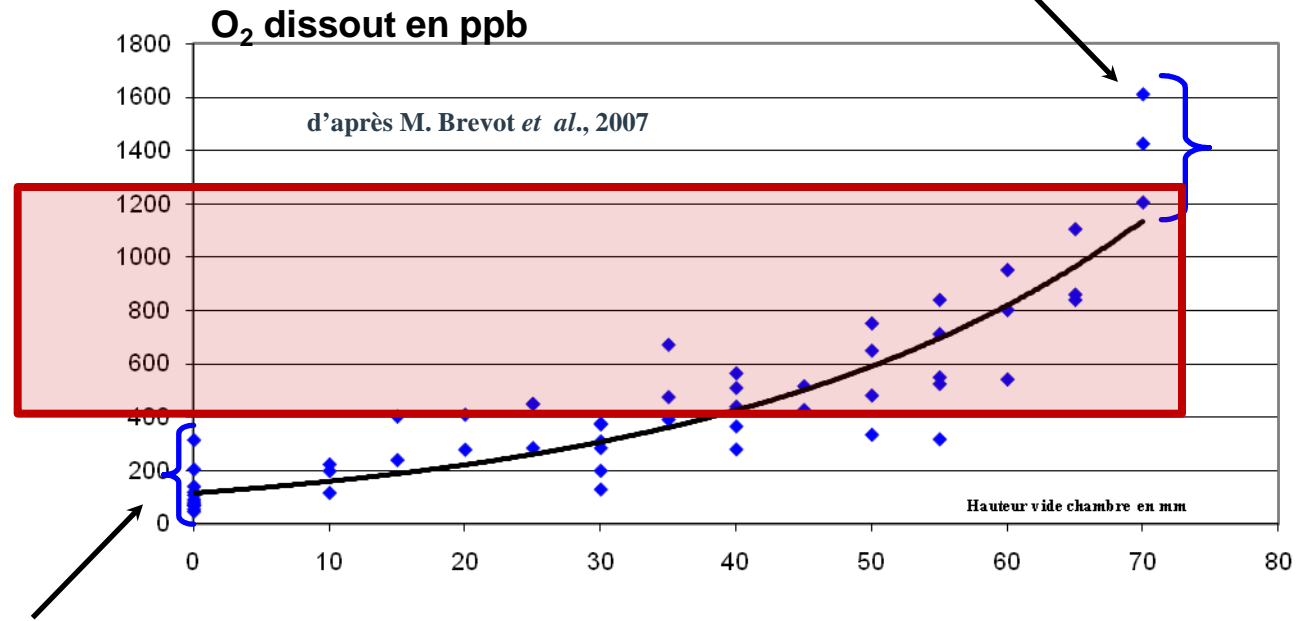
Quelques valeurs d'oxygène dissout pour une chaîne tournant de façon régulière et sur une cuvée non nerveuse.



La teneur en O_2 sera au minimum de 2,5 mg/l

$[O_2]$ et hauteur de mousse

zone de teneurs
en O_2 dissout
sans jetting



La teneur en O_2 sera au maximum de 0,6 mg/l



INSTITUT ŒNOLOGIQUE
DE CHAMPAGNE

JETTING A L'EAU





INSTITUT ŒNOLOGIQUE
DE CHAMPAGNE

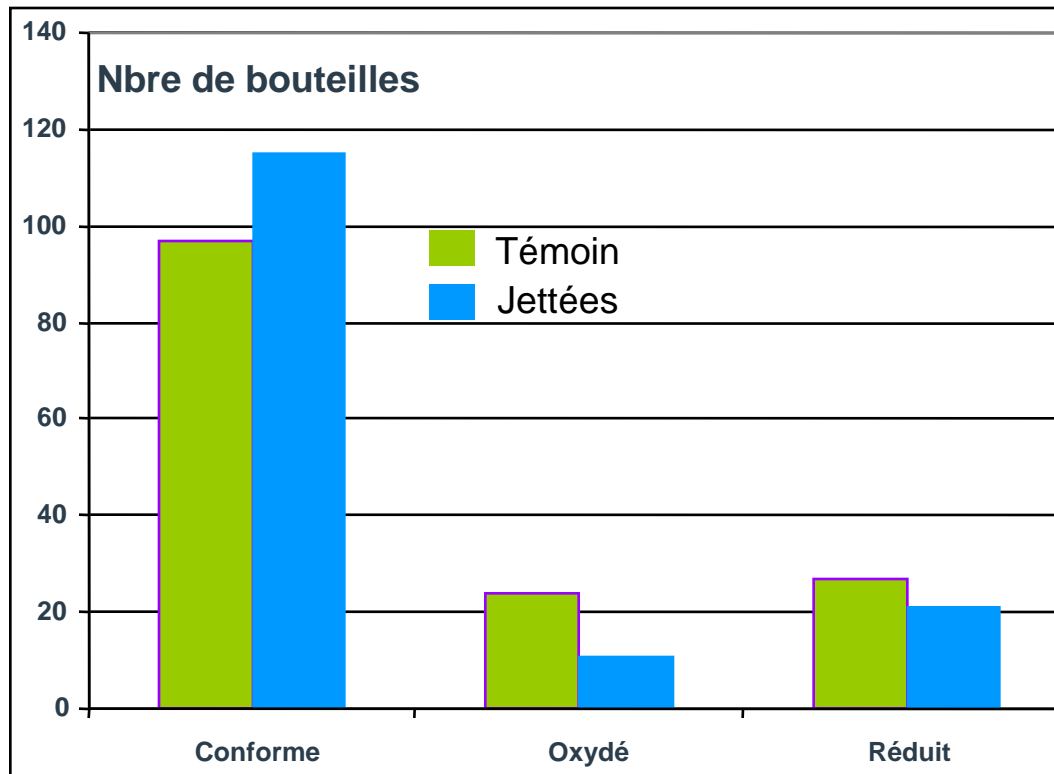




JETTING A L'EAU: RESULTATS

Dégustation sur 150 bouteilles / 2 modalités (2 mois après dégorgement) :

jetting à l'eau raz-de-bague et dégorgement normal



Gain qualitatif
(↘ hétérogénéité)
de près de 20% !



Peut-on maîtriser à façon les rentrées d'air ???

- **Exemple 1 : cuvée nerveuse où les rentrées d'air oscillent entre 0,1 et 5 mg/l sur un même lot de bouteilles.**
 - Réhomogénéiser les rentrées d'air.

- **Exemple 2 : garder un peu d'oxygène** (quand une chaîne fonctionne normalement, les rentrées d'air oscillent entre 0,1 et 1,5 mg/l)
 - Le client souhaite des 1/2 doses d'oxygène.

Elaborateur 2
(cadence ~ 3500/4000bout/h)

| Echantillon (ordre de passage mesure) | Dist / col mm | [O ₂ dissout] ppm |
|--|---------------|------------------------------|
| Jet RdB | 0 | 0,15 |
| Tem 1 | * | 0,76 |
| Jet RdB | 0 | 0,21 |
| Jet 1/2 m | 35 | 0,55 |
| Tem 2 | * | 0,41 |
| Tem 3 | * | 0,18 |
| Jet RdB | 0 | 0.06 |
| Jet 1/2 m | 35 | 0,35 |
| Jet 1/2 m | 35 | 0,24 |
| Tem 4 | * | 0,45 |
| Tem 5 | * | 1,35 |
| Tem 6 | * | 0,56 |

- Ici la cuvée avait un comportement + hétérogène (variabilité de la hauteur de mousse avant jetting) et il existait toujours une teneur résiduelle de mousse d'environ 0,5 à 1 cm.

-Il semble que la cadence n'influence pas sur les reprises d'oxygène après jetting, mais bien uniquement la hauteur de mousse.



Cet équipement permet :

- 1. de diminuer de façon significative les rentrées d'air lors du dégorgement des vins effervescents,**
- 2. de maîtriser (dans une certaine limite) les quantités d'oxygène du col de la bouteille et donc ...**
 - d'optimiser le style de la cuvée et**
 - d'améliorer (voire corriger) la qualité désirée (style d'une cuvée)**

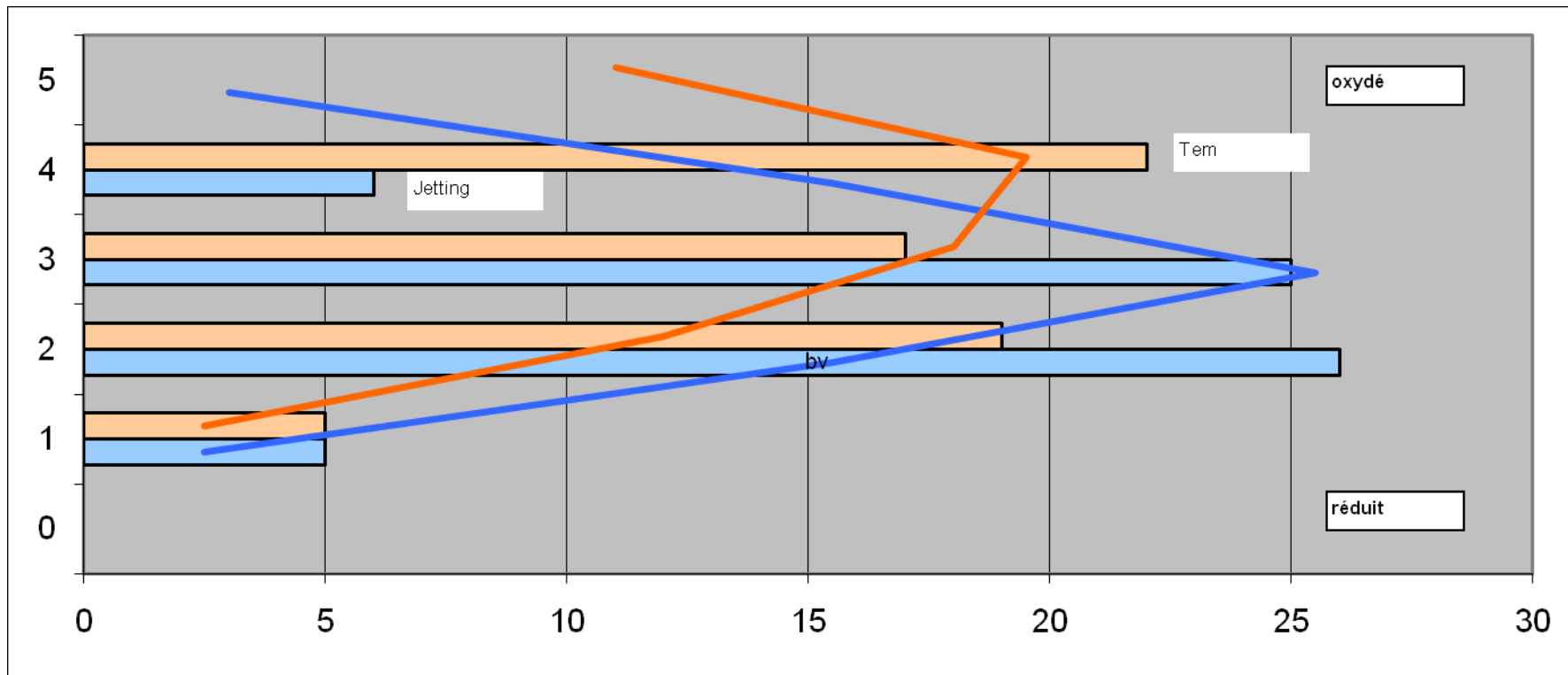
Comme toutes techniques qui minimisent les rentrées d'air, les teneurs en SO₂ sont plus stables dans le temps.

L'opération de dégorgement devient une réelle opération de maîtrise de qualité.



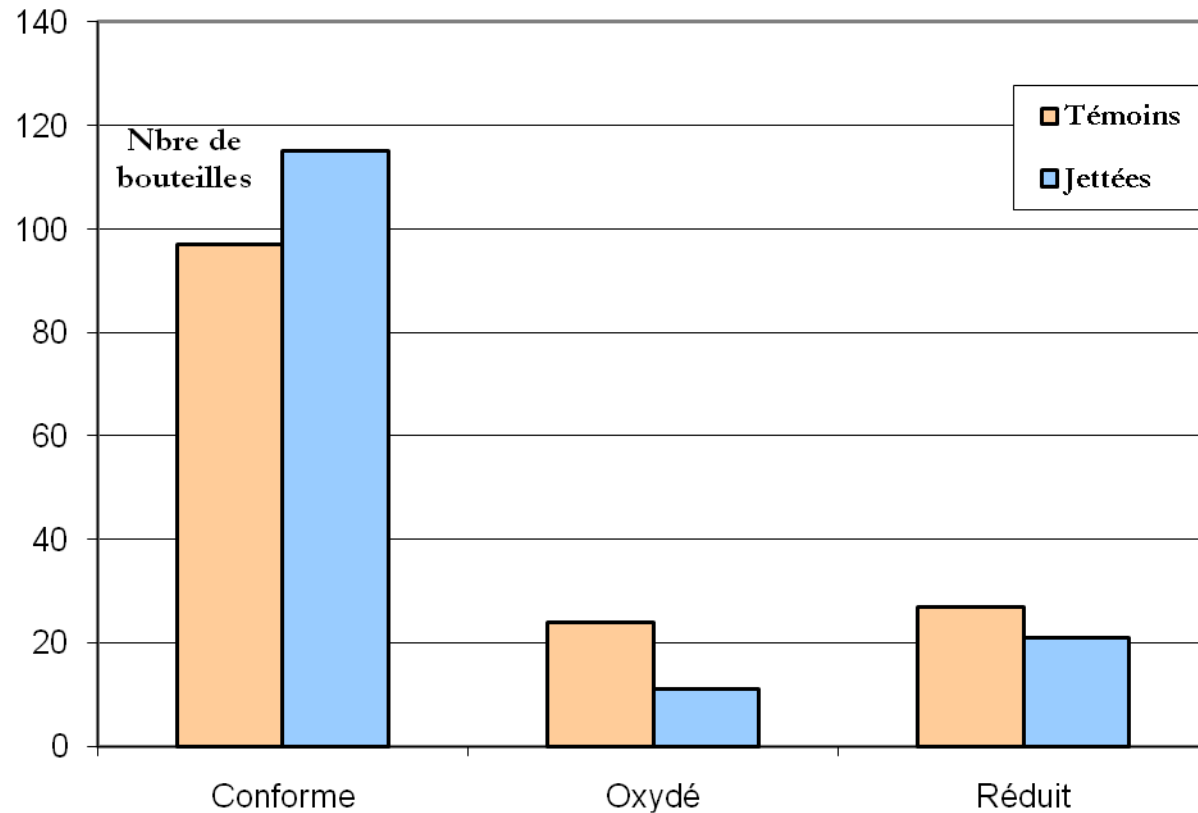
Exemples pratiques

Millésime : 2000 ('connu' pour tendance à s'oxyder) - 6 mois de dégorgement / Mailly-Champagne



Exemples pratiques

Conformités / non conformités qualitatives témoins / vin jetté



Exemples pratiques

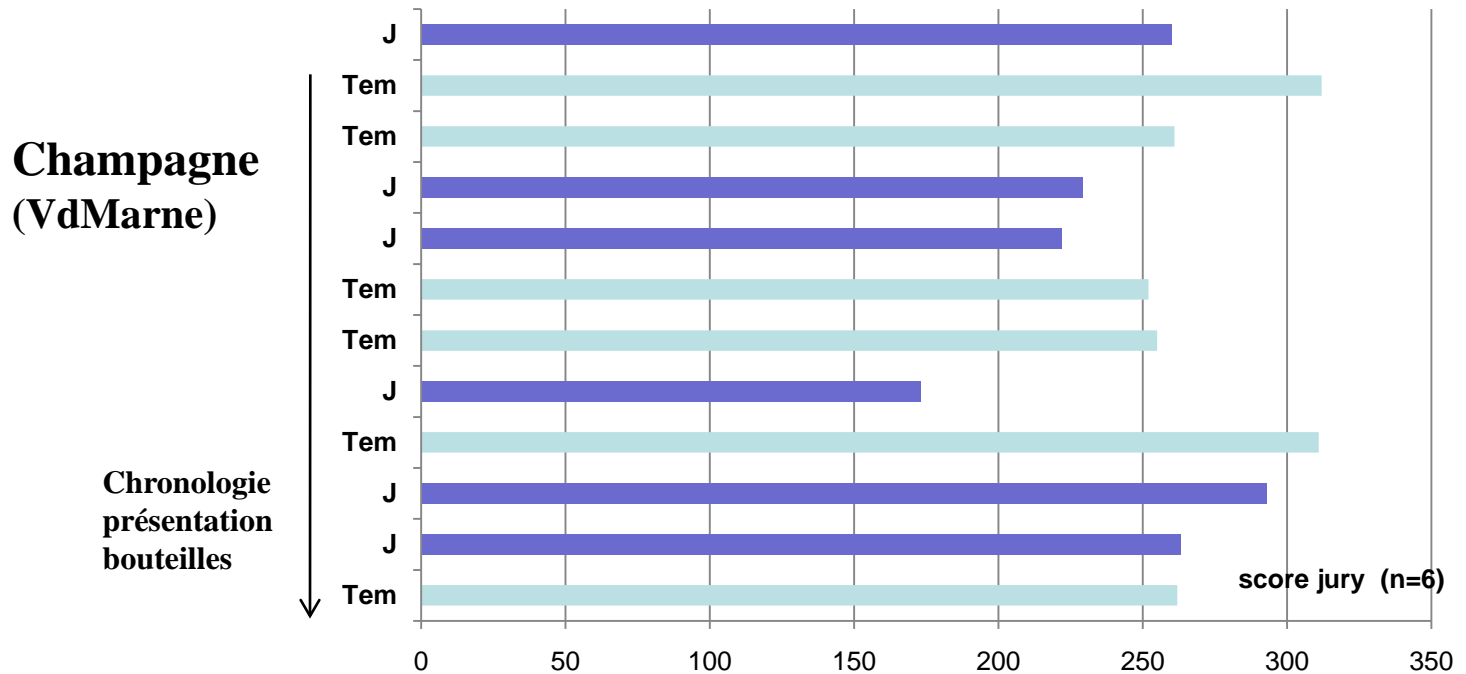
dégustation du 140508

n=3 (le neutre est à 7,5)

| 6 1/1 dégustées par modalité | Tem | 1/2 col liq N | RdB 1/2 SO2 | 1/2 col 1/2 SO2 |
|-----------------------------------|------------|---------------|-------------|-----------------|
| somme bouteille 1 | 6 | 8 | 10 | 10.5 |
| somme bouteille 2 | 8 | 9 | 9 | 9.5 |
| somme bouteille 3 | 4.5 | 8 | 5.5 | 10.5 |
| somme bouteille 4 | 7 | 9 | 6.5 | 10.5 |
| somme bouteille 5 | 8.5 | 8 | 6 | 9 |
| somme bouteille 6 | 10 | 9.5 | 5.5 | 9.5 |
| | | | | |
| Somme totale | 44 | 51.5 | 42.5 | 59.5 |
| Moyenne ensemble bouteille | 7.3 | 8.6 | 7.4 | 9.9 |

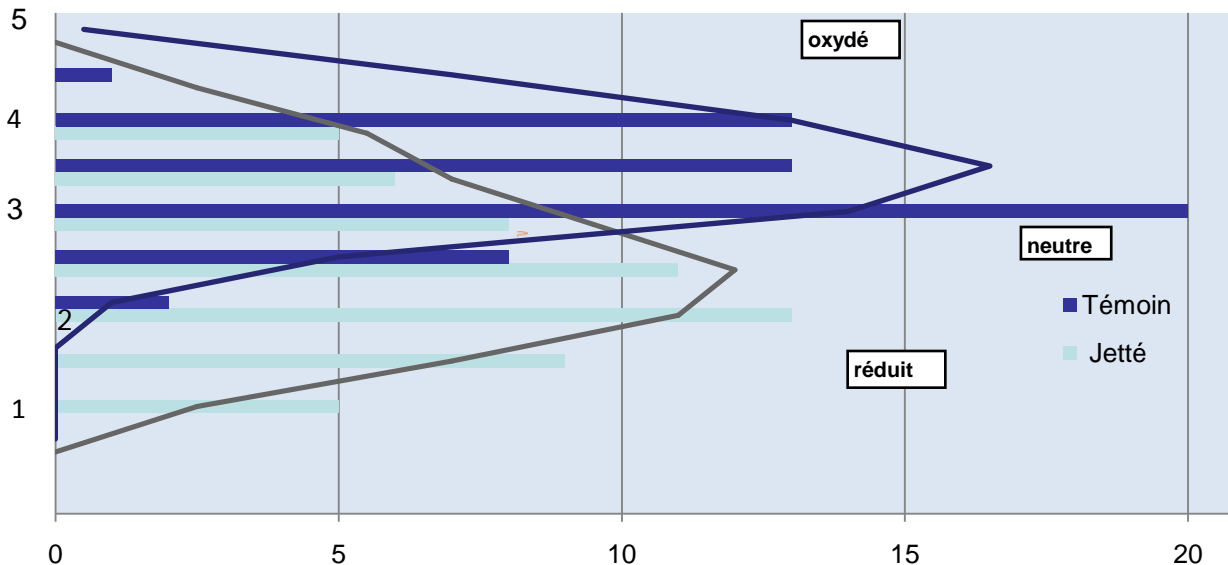
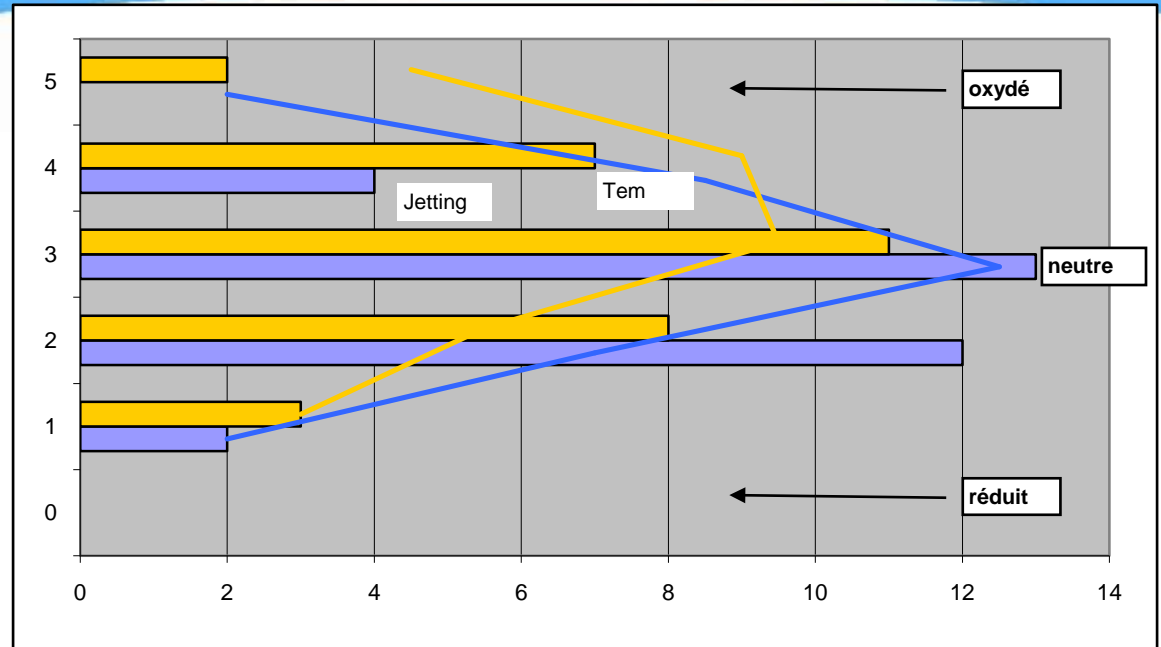


**Dégustation (après 6 mois de dégorgement / essai jetting
sans modification de la liqueur – réponse : somme des rangs à partir d'une
échelle non-structurée avec 2 descripteurs opposés : réduit / oxydé)**





**Dégustation (n=6 / essai
jetting sans modification
de la liqueur – réponse : somme
des rangs à partir d’une échelle
structurée avec 2 descripteurs
opposés : réduit / oxydé)**



1/2 bouteille (VdMarne
/ 3mois 1/2)

1/2 bouteille (VdM/
6mois)





AVANTAGES



■ Protection contre l'oxygène

- Limite les altérations :

* Vieillissement atypique des vins (dégradation de la couleur)

* Pertes d'arômes et du fruité des vins

Protection des vins

■ - Vins plus aromatiques et plus clairs (blancs)

- Limitation de l'emploi de SO_2 (gain qualitatif)

- Permet de conserver le SO_2 libre dans le temps



INSTITUT ŒNOLOGIQUE
DE CHAMPAGNE

Merci pour votre attention ...

Bonnes vacances et bonnes vendanges !