

## Microoxygénation des vins

<b>MICROOXYGÉNATION DES VINS</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>2</b>
ETAT D'AVANCEMENT	2
ORIENTATION POUR LES ESSAIS 1998/1999	2
<b>MISE EN PLACE DES ESSAIS SUR LE MILLESIME 1998</b>	<b>2</b>
CONSTITUTION ET CARACTÉRISTIQUE DES ASSEMBLAGES	2
LES DIFFÉRENTES PHASES D'UTILISATION DU MICROBULLAGE	3
Phase1 : en cours de macération	3
Phase2 : Microbullage après la fermentation malolactique	3
Phase3 : poursuite du microbullage en cours d'élevage	3
Précautions d'usages	3
<b>RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION</b>	<b>4</b>
ESSAI A	4
Protocole détaillé	4
Bilan des analyses	4
Bilan des dégustations	5
Conclusion	6
ESSAI B	6
Protocole d'essai	6
Bilan des analyses	7
Bilan des dégustations	10
ESSAI C	11
Protocole d'essai	11
Bilan des analyses	11
Bilan des dégustations	11
ESSAI D	12
Protocole	12
3.4.2. Bilan de la dégustation	12
ESSAI E	13
Protocole	13
Bilan des dégustations	13
ESSAI 6	13
Millésime 96	13
Millésime 97	14
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>16</b>

*TABEAU 1 : CONCENTRATIONS (MG/L) EN ACETOÏNE, ACÉTOL ET EN  $\gamma$ BUTYROLACTONE DANS LES VINS - 15 JOURS DE MICROOXYGÉNATION* 8

*TABEAU 2 : CONCENTRATIONS (MG/L) EN ÉTHANOL, ACÉTATE D'ÉTHYLE, 2-PHÉNYLÉTHANOL, HEXANOL ET ALCOOLS SUPÉRIEURS DANS LES VINS - 15 JOURS* 8

*TABEAU 3 : CONCENTRATIONS (MG/L) EN COMPOSÉS CARBONYLÉS DANS LES VINS - 15 JOURS DE MICROOXYGÉNATION* 8

*TABEAU 4 : CONCENTRATIONS ( $\mu$ G/L) EN COMPOSÉS SOUFRÉS LÉGERS DANS LES VINS - 15 JOURS DE MICROOXYGÉNATION* 9

*TABEAU 5 : CONCENTRATION (MG/L) EN ESTERS ÉTHYLIQUES, ACÉTATES D'ALCOOLS SUPÉRIEURS ET EN ACIDES GRAS DANS LES VINS - 15 JOURS DE MICROOXYGÉNATION* 9

## INTRODUCTION

### *Etat d'avancement*

L'élevage des vins, que ce soit en cuves ou en barriques, comporte un apport d'oxygène. La quantité d'oxygène apportée est variable selon le type d'élevage et les habitudes des chais. De façon générale, on sait que la quantité d'oxygène pénétrant dans les vins rouges élevés en barriques est comprise entre 15 et 40 mg/l/an, alors que les vins élevés en cuves sont à l'abri de l'air et s'enrichissent en oxygène à chaque soutirage.

La microoxygénation des vins a pour objectif de délivrer en continu sur des vins élevés en cuves de très faibles teneurs en oxygène (quelques ml/mois) et de permettre une oxygénation des vins régulière sans les à-coups inhérents aux soutirages répétés.

Cet apport d'oxygène est toujours très inférieur à la consommation instaurée par les éléments oxydants du vin. Les expérimentations mises en place sur les millésimes 95, 96 et 97 avec des témoins élevés de façon classique (soutirages aérés) et recevant en conséquence des volumes d'oxygène de même ordre ont permis de montrer que cette pratique entraînait des variations analytiques sensibles des vins notamment les premiers mois et sur les paramètres suivants : intensité colorante et teinte. Parallèlement, les diverses analyses sensorielles réalisées sur ces vins ont fait état de différences marquées.

Cependant, après 18 mois de conservation, un bilan analytique global des vins ayant fait l'objet de l'expérimentation montre que les quelques différences analytiques observées se sont nivelées et ne sont plus significativement différentes.

Il reste donc les conclusions de l'analyse organoleptique dont l'analyse statistique montre que les vins microoxygénés apparaissent de façon générale plus gras en bouche, plus fruités avec parfois une diminution de leurs caractères végétaux.

Les différentes modalités expérimentales étudiées ont fait apparaître que la pratique de la microoxygénation reste délicate et que son pilotage demeure aléatoire car le praticien ne dispose que de peu d'outils lui permettant d'apprécier le moment et la teneur des opérations à prendre.

### *Orientation pour les essais 1998/1999*

L'objectif est d'apporter au vin rouge nouveau, en cours d'élaboration, une quantité connue et juste suffisante d'oxygène pour initier précocement les modifications de son potentiel phénolique en vue d'une amélioration de ses caractères gustatifs (atténuation des notes végétales, assouplissement...) et colorimétrique (stabilisation de la couleur).

## MISE EN PLACE DES ESSAIS SUR LE MILLESIME 1998

### *Constitution et caractéristique des assemblages*

Il ne s'agit pas de conférer de la structure à un vin jeune dépourvu de potentiel phénolique. Il convient plutôt de réserver ce traitement à un produit issu d'une récolte de bonne qualité, saine et soumise à une macération poussée en vue d'une longue garde. Les tanins très fermes, voire rustiques et amers qui peuvent en résulter au départ, de même que les notes herbacées sont susceptibles d'amélioration à la faveur de ce microbullage.

Par rapport aux essais des millésimes 96 et 97 qui se sont déroulés au sein d'une même structure coopérative, il est prévu de multiplier les essais dans plusieurs propriétés du bordelais afin de disposer de matières premières dotées de caractéristiques polyphénoliques variables.

## Les différentes phases d'utilisation du microbullage

### Phase1 : en cours de macération

En général, celle-ci n'intervient qu'après achèvement complet des sucres, c'est-à-dire au début de la phase de macération post-fermentaire. C'est probablement la période d'efficacité maximum du microbullage sur les constituants phénoliques du vin.

L'apport d'oxygène peut être de 15 ml/l/mois dès le départ, mais cette dose peut être beaucoup plus importante, en fonction de la structure acquise par le vin nouveau, du résultat des dégustations et du délai supposé avant déclenchement de la fermentation malolactique. D'une manière schématique, plus le débit d'oxygène sera important, plus la surveillance sera rapprochée et plus courte sera la durée du microbullage.

Au cours de cette période, le vin est encore chaud, il n'y a donc pas à intervenir sur sa température. Si des remontages sont envisagés pendant cette macération, il n'est pas nécessaire d'arrêter l'apport d'oxygène. Par contre, ces opérations seront effectuées à l'abri de l'air (en circuit fermé). Enfin, il faut une hauteur d'au moins 2,5 mètres entre la céramique et le bas du chapeau de marc.

La surveillance consiste en une dégustation quotidienne très attentive. Il faut arrêter le microbullage dès apparition du caractère éthanal (odeur de pomme, d'évent). Il faut également assurer un contrôle analytique : IPT, acidité volatile, éthanal éventuellement, ...

La détermination de la date d'écoulage se fera selon les critères habituels du chai.

### Phase2 : Microbullage après la fermentation malolactique

La microoxygénation pourra reprendre sans tarder, après les soutirages et la dégustation. Le procédé va bénéficier de la température encore assez douce du vin fini.

Les doses d'emploi sont comprises entre 1 et 4 ml/l/mois et à déterminer avec précision à la suite de la dégustation.

Il faut savoir que le trouble du vin diminue l'efficacité de l'opération, par fixation par les lies en suspension de l'oxygène libéré. On a donc plutôt intérêt à commencer par des débits relativement élevés (3 à 4 ml/l/mois), pour les diminuer éventuellement plus tard.

### Phase3 : poursuite du microbullage en cours d'élevage

Les effets du microbullage s'observent parfois au bout de quelques semaines. Dans le cas de vins à forte structure, le traitement gagnera à se poursuivre sur plusieurs mois, jusqu'à mai/juin suivant la vinification.

### Précautions d'usages

Dès l'arrivée des premiers froids, il faut impérativement surveiller la température du vin et respecter rigoureusement les doses maximums d'oxygène à ne pas dépasser :

Température du vin (°C)	Doses maximales (ml/l/mois)
12°C	1,5
11°C	1,0
10°C	0,7
9°C	0,5

En effet, dans un vin froid, l'oxygène se combine mal aux éléments oxydables. Non utilisé, l'oxygène peut voir sa teneur augmenter au delà de 30 mg/l ; si ces doses maximales sont dépassées, l'oxygène peut provoquer des réactions d'oxydation brutales quand le vin va se réchauffer.

Il faut donc arrêter le microbullage dès que la température descend au dessous de 9° C.

Au stade Elevage, la céramique sera positionnée plus bas dans la cuve que dans le cas de la macération post fermentaire, c'est-à-dire à environ 15 à 20 cm au-dessus du fond.

Il faut surveiller régulièrement le bon fonctionnement du doseur, le non colmatage de la céramique et la pression de la bouteille d'oxygène.

Les contrôles organoleptiques des cuves traitées seront réalisés tous les quinze jours environ, et plus fréquemment si possible.

Les analyses devront être suivies régulièrement (SO<sub>2</sub>, acidité volatile, éthanal), une fois par mois.

## RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION

### Essai A

#### Protocole détaillé

Assemblage de 3 cuves de vin rouge de cépage Merlot de l'appellation Listrac en un ensemble homogène de 600 hl, répartition de ce lot après FA, FML non démarrée en 3 cuves de 200 hl.

Nombre de modalités : 3      Cuve n°1 : vin microoxygéné demi-dose (13 ml / l / mois)  
    Cuve n°2 : vin microoxygéné pleine dose (30 ml/l/mois)  
    Cuve n°3 : Témoin soutiré selon les habitudes de travail de la cave.

Microoxygénation sous marc (mise en route le 4 novembre 1998)

Arrêt du microbullage le 16 novembre pour le départ en FML

Sulfitage de fin de FML le 19 novembre pour les vins microoxygénés.

Microoxygénation après fermentation malolactique (reprise du microbullage le 20 novembre)

Sulfitage des vins microoxygénés le 14 décembre

Arrêt du microbullage le 29 décembre car la température est inférieure à 10°C

Soutirage et sulfitage du témoin le 24 novembre

Soutirage du témoin le 14 janvier 1999

#### Bilan des analyses

##### Analyses au 13/11/98

	Témoin	½ dose	Pleine dose
Titre alcométrique acquis (% vol)	13,05	13,05	13,0
Acidité totale (g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	4,00	4,05	4,00
pH	3,60	3,55	3,60
Acidité volatile (g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,14	0,16	0,14
Ethanal (mg/l)	0	0	0
SO <sub>2</sub> libre (mg/l)	0	0	0
SO <sub>2</sub> total (mg/l)	8	5	5
DO 420	0,397	0,397	0,397
DO 520	0,397	0,397	0,397
DO 620	0,134	0,127	0,131
DO 280	50	49	50
ICM	0,928	0,921	0,925
Anthocyanes (mg/l)	516	491	414
Indice de gélatine	39	38	40
Pouvoir tannant	85	82	70

Analyses au 16/02/99

	Témoin	½ dose	Pleine dose
Titre alcométrique acquis (% vol)	12,08	12,09	12,9
Acidité totale (g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	3,05	3,10	3,20
pH	3,60	3,60	3,55
Acidité volatile (g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,20	0,22	0,19
Ethanal (mg/l)	0	0	9
SO <sub>2</sub> libre (mg/l)	27	29	20
SO <sub>2</sub> total (mg/l)	78	84	83
DO 420	0,308	0,282	0,362
DO 520	0,407	0,407	0,407
DO 620	0,107	0,98	0,111
DO 280	48	48	49
ICM	0,822	0,787	0,88
Anthocyanes (mg/l)	465	451	463
Indice de gélatine	34	34	34
Pouvoir tannant	119	108	117

Ces résultats ne font pas apparaître de différences marquées pour les différents paramètres analysés. Toutefois, l'intensité colorante de la modalité microbullée à pleine dose est la plus forte. A noter que la teneur en éthanal de 9 mg/l observée dans l'échantillon microbullé à pleine dose le 16/02/99 n'a pas été retrouvée par les dégustateurs.

**Bilan des dégustations**

**Dégustation du 18/11/98** : Les 3 cuves peuvent être qualifiées de la façon suivante :

Vin d'un rouge vif, très intense, nez fruité, franc et net. Jolie structure en bouche, tanins présents, solides mais sans fermeté excessive. Un bel équilibre des saveurs caractérise ce vin, y compris jusque dans sa finale.

**Dégustation du 09/12/98** : Les 5 dégustateurs n'ont pas fait état de différence nette entre le témoin et les deux essais traités. Les couleurs (intensité colorante et teinte) sont très proches et dans tous les cas très intenses. On relève cependant une tendance à préférer (au nez) les deux échantillons traités, qui présenteraient plus de fruité que le témoin. Il n'y a pas eu de différence perçue en bouche. On ne note sur aucun des 3 échantillons de caractère oxydé, ni même éventé.

**Dégustation du 12/01/99** : Les caractéristiques colorimétriques sont toujours insensibles aux différentes modalités de l'essai. On retrouve toujours la même forte intensité colorante, pas de distinction possible dans la nuance. Au nez, plusieurs dégustateurs ont perçu un caractère légèrement oxydatif sur l'échantillon témoin. Les trois vins semblent en bouche évoluer parallèlement vers une plus grande souplesse en attaque, mais les tanins ne tardent pas à apparaître avec une astringence perçue très diversement. Cette fermeté gustative persiste jusqu'en finale, sans excès ni nuance végétale, sans qu'il soit possible de s'accorder sur un classement net entre les trois échantillons.

**Dégustation du 16/02/99** : La couleur est toujours très foncée, comparable sur les trois bouteilles. Au nez, les arômes s'expriment avec discrétion. Le fruité est présent, plutôt plus marqué sur le témoin que sur la bouteille n° 2 (30 ml/l/mois), laquelle présente un nez un peu "éteint". Sur ce témoin, on ne ressent pas le caractère oxydé noté le 12 janvier.

La bouteille n° 1 (13 ml/l/mois) est marquée par une certaine réduction pour certains dégustateurs, par un nez plutôt fermé selon les autres.

En bouche, on retrouve les mêmes contradictions que précédemment entre les dégustateurs, sur le classement des sensations tanniques du témoin d'une part, des bouteilles 1 et 2 d'autre part. La bouteille la moins appréciée par le jury serait plutôt la n° 1 (13 ml/l/mois) sans doute parce qu'on retrouve en bouche son côté légèrement réduit décelé au nez.

L'évolution générale de ces vins, sans nette distinction entre eux, confirme une augmentation du gras, du moelleux, voire (pour certains dégustateurs) de la sucrosité.

**N.B.** aucun caractère oxydatif particulier n'a été noté par les dégustateurs.

**Dégustation du 10/03/99** : La présence d'un nombre important de dégustateurs a permis l'utilisation de plusieurs tests statistiques afin de déterminer si les différences perçus par le jury sont significatives ou non. Après l'étude des résultats de ces tests, nous constatons que le témoin est significativement préféré au vin traité à 13 ml/l/mois. Le témoin est plus fruité, moins animal, moins réduit et plus équilibré que le vin traité à ½ dose (13 ml/l/mois). Le vin traité à pleine dose (30 ml/l/mois) a une position intermédiaire pour la plupart des descripteurs étudiés. Par contre, la couleur qui n'était pas un facteur discriminant lors des trois précédentes dégustations permet maintenant de différencier les échantillons. En effet, le vin traité à 30 ml/l/mois est significativement plus coloré que les deux autres.

Enfin, l'analyse du tableau des moyennes montre que le témoin a tendance à être plus gras et à avoir une structure tannique de meilleure qualité que les deux autres modalités.

## **Conclusion**

Malgré une augmentation nette de l'intensité colorante obtenue dans la modalité microoxygénée à pleine dose (30 ml/l/mois), on ne retrouve pas les caractères généreux attendus : augmentation du gras, assouplissement des tanins.

## **Essai B**

### **Protocole d'essai**

Répartition d'une vendange homogène de cépage Merlot dans 4 cuves de 200 hl selon les modalités suivantes :

- Témoin
- Vin microoxygéné ½ dose (15ml/l/mois)
- Vin microoxygéné pleine dose (30ml/l/mois)
- Vin microoxygéné : pleine dose apport à la canne frittée

Par rapport à l'expérimentation précédente, nous avons rajouté une modalité correspondant à un apport d'oxygène réalisé sous forme d'air (soit 5 fois plus) à l'aide d'un compresseur associé à une canne frittée. L'objectif est d'établir si ces deux modes d'apport (système Oenodev / Canne frittée) sont comparables.

La conduite de l'essai est classique : démarrage des apports d'oxygène sous marc dès que la fermentation alcoolique est achevée, poursuite jusqu'au décuvage et déclenchement des FML en restant attentif à la production d'éthanal.

**Bilan des analyses**Analyses au 02/11/98

	<b>Témoin</b>	<b>½ dose</b>	<b>Pleine dose</b>	<b>Canne Frittée</b>
Acidité volatile (g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,29	0,29	0,28	0,29
IPT	50	51	50	50
Anthocyanes (mg/l)	646	669	675	646
ICM	2,3	2,3	2,3	2,3
Teinte	0,52	0,52	0,52	0,52
DA %	59	59	59	59
Ethanal (mg/l)	0	0	0	0

L'ensemble des paramètres contrôlés ont des valeurs proches.

Analyses au 18/03/99

	<b>Témoin</b>	<b>½ dose</b>	<b>Pleine dose</b>	<b>Canne Frittée</b>
Acidité volatile (g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,34	0,32	0,34	0,32
SO <sub>2</sub> libre (mg/l)	30	15	34	17
IPT	46	47	44	47
Anthocyanes (mg/l)	541	486	547	491
ICM	1,16	1,37	1,07	1,35
Teinte	0,52	0,51	0,54	0,51
DA %	65	66	65	66
Ethanal (mg/l)	0	0	0	0

On peut observer, pour l'échantillon microoxygéné à ½ dose et la modalité canne frittée, une intensité colorante légèrement plus importante que le témoin et la modalité pleine dose. On ne note pas de variations sensibles dans la teinte.





Tableau 1 : Concentrations (mg/l) en acétoïne, acétol et en  $\gamma$  butyrolactone dans les vins - 15 jours de microoxygénation

Composé	Avant FML				Après FML			
	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée
acétoïne	18	17	23	21	12	10	10	17
acétol	7	3	7	6	35	34	26	61
$\gamma$ Butyro lactone	5	6	10	8	27	14	9	45

Tableau 2 : Concentrations (mg/l) en éthanol, acétate d'éthyle, 2-phényléthanol, hexanol et alcools supérieurs dans les vins - 15 jours de microoxygénation

Composé	Avant FML				Après FML			
	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée
éthanol	14	7	7	9	2	2	2	2
acétate d'éthyle	-	-	-	-	37	31	31	35
propanol	18	15	13	14	20	16	17	18
isobutanol	63	55	51	49	68	61	61	64
2-méthyl-butan-1-ol	104	98	89	88	114	108	106	108
3-méthyl-butan-1-ol	321	297	265	268	353	329	325	328
2-phényléthanol	41	40	41	39	38	39	38	39
hexanol	0,52	0,51	0,53	0,49	0,55	0,53	0,53	0,53
Somme des alcools supérieurs	507	465	418	419	555	508	508	518

Tableau 3 : Concentrations (mg/l) en composés carbonylés dans les vins - 15 jours de microoxygénation

Composé	Avant FML				Après FML			
	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée
glyoxal	2	2	3	2	1	2	3	3
méthyl glyoxal	1	2	1	1	1	1	1	1
diacétyl	4	5	6	5	11	13	14	10
pentane dione	3	4	4	4	5	6	6	5

Tableau 4 : Concentrations ( $\mu\text{g/l}$ ) en composés soufrés légers dans les vins - 15 jours de microoxygénation

Composé	Avant FML				Après FML			
	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée
hydrogène sulfuré	0,99	0,78	0,79	1,23	0,81	0,60	0,53	0,69
diméthyl sulfure	-	-	-	-	2,69	2,32	2,10	2,90
disulfure de carbone	0,32	0,36	0,31	0,45	0,27	0,24	0,24	0,31

Tableau 5 : Concentration ( $\text{mg/l}$ ) en esters éthyliques, acétates d'alcools supérieurs et en acides gras dans les vins - 15 jours de microoxygénation

Composé	Avant FML				Après FML			
	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée	Témoin	½ dose	Pleine dose	Canne Frittée
butyrate d'éthyle	0,03	0,03	0,03	0,03	0,09	0,06	0,06	0,03
bexanoate d'éthyle	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10
octanoate d'éthyle	0,14	0,14	0,15	0,14	0,12	0,15	0,13	0,15
décanoate d'éthyle	0,09	0,05	0,09	0,06	0,04	0,06	0,05	0,09
acétate d'isoamyle	0,56	1,22	1,14	1,10	0,61	0,60	0,56	0,60
acétate d'hexyle	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
acétate de 2-phényléthyle	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
acide isobutyrique	0,92	0,95	0,91	0,81	0,81	0,96	0,99	0,94
acide butyrique	0,49	0,39	0,40	0,33	0,66	0,57	0,62	0,62
acide isovalérianique	0,03	0,04	0,04	0,04	1,03	1,09	1,10	0,92
acide hexanoïque	0,41	0,37	0,41	0,38	0,43	0,44	0,44	0,44
acide octanoïque	0,69	0,68	0,71	0,70	0,68	0,76	0,75	0,76
acide décanoïque	0,22	0,18	0,21	0,19	0,14	0,18	0,21	0,28
acide dodécanoïque	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02
lactate d'éthyle	1,80	1,85	1,37	1,73	11,09	9,69	9,11	10,44
succinate de diéthyle	0,67	0,64	0,68	0,614	1,28	1,39	1,25	1,38
Somme des esters	0,35	0,30	0,35	0,31	0,34	0,36	0,33	0,37
Somme des Acétates	0,65	1,30	1,23	1,18	0,68	0,67	0,67	0,68
Somme des acides gras libres	1,35	1,25	1,35	1,29	1,27	1,39	1,43	1,50
Somme des acides gras volatils	1,44	1,38	1,35	1,18	2,50	2,61	2,70	2,48

### Analyses complémentaires :

Tenant compte du nombre de variations constatées dans l'évolution des paramètres analytiques classiques, nous avons réalisé une série d'analyses beaucoup plus exhaustive des différentes modalités, d'une part après 15 jours de microoxygénation et avant FML et, d'autre part, après FML.

On observe après FML, sur la modalité Canne, une teneur en  $\gamma$  butyrolactone significativement supérieure à celle des autres modalités sans que ce soit décelable sur un plan organoleptique. Egalement les teneurs en diméthyl sur les vins après FML sont importantes sans que l'on puisse relier ces teneurs à la microoxygénation, puisque toutes les modalités après FML présentent des augmentations sensibles.

Comme précédemment, on ne retrouve pas à la dégustation le caractère « beurré » lié au diméthyl.

### Bilan des dégustations

**Dégustation du 10/03/99 :** Les tests de Kramer et de Friedman appliqués aux notes globales /20 n'ont pas montré de différences significatives entre les vins.

Par contre, l'analyse de variance appliquée à tous les descripteurs a permis de mettre en évidence des différences significatives :

- le vin traité à pleine dose est plus coloré et possède la note animale la plus marquée.
- le vin traité avec la canne frittée est le plus fruité et possède le nez le plus intense
- Le témoin est le moins aromatique.
- Le vin traité à ½ dose est le plus amer.

L'analyse du tableau des moyennes permet de compléter ce commentaire par un certain nombre de tendances (non significatif au plan statistique).

Le vin aéré avec la canne frittée a tendance à développer le plus d'arômes floraux et à s'oxyder le moins facilement. En bouche, il est perçu moins gras mais avec une structure tannique de meilleure qualité (moins astringent) que les autres.

Le témoin tend à être le plus végétal et le plus réduit. A côté de cette faible qualité aromatique, il semble développer plus de gras que les autres.

Le vin traité pleine dose a tendance à avoir les reflets les plus oxydés et à posséder le moins de tanins.

Le vin traité à ½ dose est perçu par le dégustateur comme ayant un nez plus oxydé que les autres et une structure tannique de moins bonne qualité (tanins les plus astringents de la série).

**Dégustation du 21/04/99 :** Le test de Kramer montre que le témoin est significativement rejeté par rapport aux trois autres modalités. Le test de Friedman est un peu plus précis et montre que le vin microoxygéné à ½ dose est significativement préféré au témoin. Les deux autres modalités ont une position intermédiaire.

L'analyse de variance montre que six descripteurs permettent de différencier significativement les vins. Il s'agit de l'intensité colorante, de la note fruitée, de la qualité globale du nez, de la quantité de tanins et de l'équilibre en bouche. L'étude de la plus petite différence significative montre que le vin microoxygéné à ½ dose est significativement plus coloré, est très significativement plus qualitatif au nez que le témoin et que le vin microoxygéné à pleine dose. Il présente des notes fruitées plus importantes que tous les autres vins. En bouche, le vin microoxygéné à ½ dose est perçu comme ayant la quantité de tanins la plus élevée et l'astringence la moins marquée. Ce vin possède un équilibre en bouche significativement meilleur que le témoin.

L'utilisation de la canne donne des résultats très proche du vin microoxygéné à ½ dose. Par contre, le vin microoxygéné pleine dose est beaucoup plus proche du témoin.

L'étude du tableau des moyennes nous donne les tendances suivantes : le vin microoxygéné à ½ dose tend à développer le plus de notes florales et le moins de réduction par rapport aux autres. En bouche, il semble être le plus gras et avec les tanins de meilleure qualité.

La microoxygénation à pleine dose, bien que sensiblement meilleure que le témoin, a tendance à avoir les tanins les moins qualitatifs et le nez le moins expressif.

En comparant ces résultats à ceux de la dégustation du 11 mars 1999, nous constatons les mêmes caractéristiques des vins concernant l'intensité colorante et la note fruitée. La différence significative qui existait pour l'amertume lors de la première dégustation n'existe plus, mais il existe maintenant une différence significative concernant l'astringence.

Le classement global des vins a changé. Le témoin est passé en dernière position et la canne, mal positionnée lors de la première dégustation, est maintenant jugée très proche du vin microoxygéné à ½ dose.

### **Essai C**

#### **Protocole d'essai**

Nous avons utilisé une vendange identique à celle de l'essai 2 avec pour objectif de traiter une seule modalité (microoxygénation sous marc) par rapport au témoin, et d'évaluer ainsi l'incidence d'un apport supérieur à 30 ml/l/mois d'O<sub>2</sub>.

#### **Bilan des analyses**

##### Analyses au 02.11.98

	<b>Témoin</b>	<b>50 ml/l/mois</b>
Acidité volatile (g/l/ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,19	0,25
IPT	46	45
Anthocyanes (mg/l)	580	501
ICM	2,07	2,20
Teinte	0,52	0,55
DA %	59	57
Ethanol	0	0

##### Analyses au 02.11.98

	<b>Témoin</b>	<b>50 ml/l/mois</b>
Acidité volatile (g/l/ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,25	0,33
SO <sub>2</sub> libre (mg/l)	20	13
IPT	42	31
Anthocyanes (mg/l)	432	334
ICM	1,06	1,12
Teinte	0,53	0,58
DA %	65	62
Ethanol	14	8

La modalité 50 ml/l/mois présente une intensité colorante et une teinte supérieures à celles du témoin.

#### **Bilan des dégustations**

**Dégustation du 10/03/99** : Les différences significatives concernent deux descripteurs : la teinte et l'équilibre en bouche. Le vin microoxygéné a une teinte significativement plus évoluée et un meilleur équilibre.

Concernant les tendances, ce vin tend à être plus coloré, moins végétal, moins animal, plus oxydé, moins amer, plus gras et possédant des tanins de meilleure qualité que le témoin.

**Dégustation du 02/04/99** : Les tests de Kramer et de Friedman ne montrent aucune différences significatives entre les deux vins.

L'analyse de variance appliquée à l'ensemble des descripteurs met en évidence six descripteurs permettant de différencier significativement les vins. Il s'agit de la teinte, de l'intensité olfactive, de la note fruitée, de la note florale, du réduit et du gras.

Le vin microoxygéné a une teinte significativement plus évoluée que le témoin. Il a un nez plus intense, plus fruité et moins réduit que le témoin en bouche, il est significativement plus gras.

Le tableau des moyennes permet de compléter ce commentaire par un certain nombre de tendances. En effet, le vin microoxygéné a tendance à avoir des tanins de meilleure qualité et une astringence moindre par rapport au témoin.

Nous constatons qu'un certain nombre de tendances décrites lors de la première dégustation (11 mars 1999) se sont confirmées par des différences significatives lors de cette seconde dégustation. Par contre, il n'y a plus de différence d'intensité colorante.

Le vin microoxygéné ne ressort pas plus oxydé ni moins amer que le témoin, alors qu'il présentait ces tendances lors de la première dégustation.

## **Essai D**

### **Protocole**

Répartition d'une vendange homogène de cépage Merlot en 5 cuves avec les modalités d'essai suivantes :

- Apport d'oxygène par canne - pleine dose
- Microoxygénation classique - pleine dose (30 ml/l/mois)
- Apport d'oxygène par canne – demi-dose
- Microoxygénation classique Canne - demi-dose (15 ml/l/mois)
- Témoin
- Témoin élevé en barriques

Démarrage des microoxygénations sous marc après achèvement de la FA.

Arrêt rapide de l'expérimentation au bout de 3 semaines en raison des températures trop basses.

### **3.4.2. Bilan de la dégustation**

**Dégustation du 21/04/99** : Le test de Kramer ne montre pas de différence significative entre les vins. La tendance qui se dégage de ce tableau est une préférence pour le vin microoxygéné à ½ dose. Le vin traité à pleine dose avec la canne tend à être le moins apprécié.

L'analyse de variance montre que trois descripteurs permettent de différencier de façon significative les vins. Il s'agit de l'intensité colorante, de la note épicée et de la note globale. A partir de l'étude de la note globale /20, nous constatons que le vin traité à pleine dose avec la canne est significativement moins bon que le témoin et que les vins traités à ½ dose, que ce soit par microoxygénation ou avec la canne. De plus, le témoin en barrique et le vin microoxygéné à pleine dose sont significativement rejetés par rapport au vin microoxygéné à ½ dose.

Globalement, il semble que les traitements à pleine dose sont néfastes à la qualité des vins. Seule, la microoxygénation à ½ dose a tendance à être préférée au témoin. Nous retrouvons ici la tendance avancée lors du test de Kramer.

En ce qui concerne la couleur, le témoin en barrique est significativement moins coloré que l'ensemble des autres vins.

L'analyse du tableau des moyennes va permettre de compléter ce commentaire par quelques tendances (non significatives sur le plan statistique). Le vin microoxygéné à ½ dose a tendance à avoir le nez le plus intense et le plus qualitatif (le plus fruité, le plus floral et le moins végétal). En bouche, il est perçu aussi structuré et gras que le témoin, mais avec amertume moins présente. Ce vin ressemble de très près au témoin avec les caractères végétaux et d'amertume en moins.

A l'inverse, le vin microoxygéné à pleine dose a intensifié ces notes végétales et amères par rapport au témoin.

Le vin traité à pleine dose, à l'aide de la canne, semble avoir le moins de gras en bouche.

**Essai E**

**Protocole**

Cépage : Cabernet Sauvignon - Répartition de façon homogène selon 2 modalités :

- Témoin
- Microoxygénation : . sous marc ; 15 ml/l/mois durant 10 jours  
 . sous marc ; 30 ml/l/mois durant 5 jours

Après écoulage et FML, microoxygénation à 2 ml/l/mois pendant 1 mois.

**Bilan des dégustations**

**Dégustation du 24/04/99** : Les tests de Kramer et Friedman appliqués aux notes globales /20 ne montrent aucune différence significative entre les vins.

L'analyse de variance appliquée à tous les descripteurs ne montre également aucune différence significative.

Seule, l'étude du tableau des moyennes permet de donner quelques tendances. Le vin microoxygéné est sensiblement moins coloré que le témoin. Au nez, il a tendance à être moins végétal et moins réduit. En bouche, il semble plus gras, moins astringent et moins amer que le témoin.

Ces tendances laissent entrevoir une certaine préférence pour le vin microoxygéné, mais cette différence n'est en aucun cas significative d'un point de vue statistique.

**Essai 6**

Parallèlement à cette campagne d'essai, il nous a semblé intéressant de reanalyser et déguster quelques essais issus des millésimes 96 et 97 pour apprécier si les éventuelles différences organoleptiques observées se maintenaient ou s'inversaient.

**Millésime 96**

- Cépage : Merlot
- Cuve microoxygénée : 4 ml/l/mois du 15/10/97 au 06/01/98 / 2 ml/l/mois du 06/01/98 au 20/03/98
- Témoin

<b>Test de Kramer</b>	<b><u>Traitement des notes globales</u></b>		<b><u>Préférence</u></b>
	<b>Témoin</b>	<b>Traité</b>	
27/02/98	-	+	Différence significative
07/07/98	(+)	(-)	Différence non significative
10/03/99	+	-	Différence significative

	<b><u>Descripteurs différenciant les vins</u></b>	
	<b>Témoin</b>	<b>Traité</b>
27/02/98	+ végétal + fruité	+ de tanins + gras + amer
07/07/98	+ animal + astringent + amer + fruité	+ intense au nez
10/03/99	+ nez qualitatif + coloré + qualité tanins + gras	+ floral + amer + végétal

En un an, les caractéristiques du témoin et du vin traités se sont inversées.  
 Lors de la dernière dégustation, le vin microoxygéné a été rejeté en raison de son caractère amer et végétal.  
 Les "bénéfiques" acquis par la microoxygénation au début de l'année 98 ont disparu.

**Bilan analytique au 02/04/99**

	<b>Témoin</b>	<b>Traité</b>
Titre alcoométrique % Vol.	11,80	11,85
Acidité totale g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3,2	3,1
Acidité volatile g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,28	0,29
pH	3,59	3,55
SO <sub>2</sub> libre mg/l	13	12
IPT	37	40
Anthocyanes	172	171
ICM	0,55	0,58
Teinte	0,68	0,66
DA %	56	57
Ethanal mg/l	0	0
Indice de gélatine	27	25

Les deux vins présentent des caractéristiques analytiques très proches, sans qu'il soit possible de les discerner.

**Millésime 97**

- Cépage : Cabernet Sauvignon

<b>Test de Kramer</b>	<i>Traitement des notes globales</i>			<i>Préférence</i>
	<b>Témoin</b>	<b>Traité</b>	<b>Témoin élevé sur lies</b>	
20/02/98	(-)		(+)	Significative
06/04/98	-		+	
07/07/98	(+)	(-)		Très significative
03/09/98	-		+	
10/03/99		-	+	Très significative

<i>Descripteurs différenciant les vins</i>			
	<b>Témoin</b>	<b>Traité</b>	<b>Témoin sur lies</b>
20/02/98	+ végétal - fruité + tanins - amer	- végétal + fruité + amer	- tanins
06/04/98	+ amer - gras <b>+ végétal</b>	<b>- qualité tanins</b>	- amer + gras + fruité
07/07/98	- intense nez - végétal + gras + amer + fruité	+ intense nez - gras - amer <b>+ fruité</b> <b>- astringent</b> <b>+ animal</b>	+ végétal
03/09/98	- intense nez - animal + astringent - fruité <b>- gras</b>	+ animal - astringent <b>+ oxydé</b>	+ intense nez + fruité <b>- oxydé</b> <b>+ gras</b>
10/03/99		- amer + végétal + animal <b>- astringent</b> + acide	+ amer - végétal <b>+ gras</b> <b>+ tanins</b> <b>+ qualité tanins</b>

(En caractères gras, les variations significatives sur certains descripteurs)

Le témoin sur lies est préféré au témoin et au vin microoxygéné. Il est plus aromatique, plus gras et il présente une structure tannique de meilleure qualité. Le témoin est moins gras et plus astringent, il manque d'intensité aromatique.

Le vin microoxygéné présente une position intermédiaire entre les 2 autres modalités.

**Bilan analytique au 02/04/99**

	<b>Témoin</b>	<b>Traité</b>	<b>Témoin sur lies</b>
Titre alcoométrique % Vol.	11,45	11,45	11,50
Acidité totale g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3,1	3,2	3,1
Acidité volatile g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,44	0,45	0,43
pH	3,82	3,82	3,85
SO <sub>2</sub> libre mg/l	16	14	14
IPT	44	41	45
Anthocyanes	169	166	171
ICM	0,5	0,49	0,55
Teinte	0,78	0,78	0,68
DA %	49	48	56
Ethanal mg/l	0	0	0
Indice de gélatine	37	39	41

Les différences analytiques ne sont pas suffisantes pour démarquer significativement les échantillons par les paramètres analysés.



## CONCLUSION GENERALE

Cette dernière expérimentation, relative à la microoxygénation des vins rouges, confirme les difficultés d'obtenir des résultats tranchés, nets et à fortiori lorsque la mise en place d'essais porte sur des vins au profil polyphénolique forts différents.

Le suivi de quelques modalités d'essai sur 3 ans confirme des impressions générales. Certains vins semblent plus adaptés que d'autres à ce procédé et le gain enregistré à court terme sur les caractéristiques organoleptiques peut s'estomper voire s'annuler rapidement.

La principale difficulté rencontrée dans la mise en oeuvre de cette technique réside dans l'appréciation des volumes optimum d'oxygène à apporter au cours du temps, et le dosage de l'éthanal à lui seul n'est pas un élément analytique suffisant pour permettre un pilotage complet de la microoxygénation.

D'autres outils analytiques existent et qui permettent le dosage de l'oxygène dissout et la détermination du potentiel d'oxydoréduction des vins, mais que nous n'avons pas utilisés cette année en raison de leur lourdeur de mise en oeuvre et qui ne nous ont pas parus suffisants pour conduire en routine ces microoxygénations des vins.

Cependant, leur usage ponctuel peut se révéler précieux.

L'utilisation cette année de techniques alternatives comme l'apport d'air à l'aide d'une canne d'injection munie d'un diffuseur fritté est apparue peu adaptée aux conditions de travail des chais et moins fiable que le système développé par Oenodev. A moins d'équiper ces cannes d'injection d'électrovannes et d'un débit-litre couplés à un système de minuterie permettant une régulation optimale du débit en air.

En dépit de ces observations, cette campagne d'expérimentation aura permis de dégager quelques repères généraux.

L'objectif attendu de la microoxygénation des vins rouges est son incidence sur leur contenu polyphénolique : stabilisation de la couleur, diminution des caractères herbacés.

Cet objectif est susceptible d'être atteint si l'on respecte les plages de température préconisées (entre 13 et 17° C) par l'apport d'oxygène ainsi que les doses optimales : il semblerait que sous marc il ne faille pas dépasser 30 ml/l/mois et en élevage 2 à 3 ml/l/mois. Ce dernier chiffre correspondant à l'oxygénation naturelle dans un fût.

Il faut également veiller à ce que la teneur en oxygène dissout des vins reste inférieure à 50 µg/litre.

Quant à la durée de l'apport, il peut s'étendre sur plusieurs semaines, voire plusieurs mois, compte tenu de la fiabilité du matériel.

Il importe néanmoins que le vinificateur, par une approche "raisonnée" de cette technique (contrôles organoleptiques réguliers, suivi de l'évolution des vins), l'adapte aux caractéristiques de sa matière première.