

EXEMPLE DE GESTION RAISONNEE DE LA MICRO-OXYGENATION APPLIQUEE A UN VIN ROUGE

CELOTTI Emilio, ZUCCHETTO Marco

Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Università degli Studi di Udine

Introduction

La phase d'élevage d'un vin est une étape technologique délicate en raison des modifications physico-chimiques qui caractérisent les principaux attributs organoleptiques.

Un des points clé est l'interaction qui se produit entre les constituants du vin, l'oxygène et la typologie du contenant. On connaît depuis longtemps les effets du bois liés surtout à la lente oxygénation et à la cession de composés intéressants.

La technique d'apport contrôlé d'oxygène a été mise au point pour simuler les réactions complexes qui se déroulent pendant la conservation en fûts de petite taille. Par apport contrôlé on entend un ajout lent et continu d'oxygène tel que la vitesse d'apport soit inférieure à celle de la consommation. En pratique, il faut éviter toute oxygénation violente qui entraîne une oxydation généralisée et non contrôlée. La gestion du procédé est cependant difficile du fait que les variables en jeu ne sont pas aisément quantifiables in situ, et il en résulte que l'opération est souvent menée avec un certain empirisme.

Ducournau a mis en évidence trois phases principales dans ce procédé: la *structuration* – qui va de la fin de la fermentation alcoolique au début de la malolactique. Durant cette phase, l'oxygène est consommé par les réactions de polymérisation qui conduisent à l'augmentation de la structure tannique et donc de l'agressivité d'un vin, astringence comprise. On obtient en outre une diminution générale de l'intensité et de la complexité aromatique; l'*harmonisation* – durant cette phase, l'intensité et la complexité aromatique s'accroissent, les notes herbacées s'effacent, les tanins s'assouplissent, le volume en bouche se développe, le vin devient moins réduit et on assiste en plus à une hausse de l'intensité colorante. L'*assèchement* – pendant cette phase, les réactions phénoliques conduisent à des liaisons de type tanins-tanins en raison la trop faible teneur en anthocyanes libres. Le nom de cette phase provient de la sensation gustative désagréable qu'elle entraîne; elle est irréversible et très négative.

Par conséquent, l'application correcte de cette technique doit s'achever en fin de phase d'harmonisation.

A propos de la quantité et des modalités d'apport d'oxygène, les divers auteurs ne sont pas toujours d'accord, néanmoins, dans la plupart des cas, les apports sont compris entre 0,5 et 5 mL/L/mois par période de traitement, pouvant durer de quelques semaines à quelques mois. Des quantités supérieures ne doivent pas être écartées a priori, mais ne se justifient cependant que pour une quantité élevée de polyphénols dans le vin. Des méthodes de calcul de tables ont été proposées pour définir les quantités d'oxygène à apporter mais il s'agit d'extrapolations de données artificielles, avec des préconisations souvent hasardeuses, puisque elles ne tiennent pas compte de la complexité des composés du vin et de leurs interactions.

Les méthodes les plus fiables sont celles qui prévoient une évaluation précise du profil phénolique (indépendamment de la méthode d'analyse adoptée) et des composés majeurs du vin, cependant le contrôle de quelques paramètres pendant la phase de traitement reste fondamental pour évaluer au mieux la durée optimale de celui-ci.

Méthodologie expérimentale

Vin de départ

Pour l'expérimentation, on a utilisé un vin rouge de Cabernet Sauvignon année 2002, mis à disposition de la cave S. Margherita di Fossalta di Portogruaro (VE), et pour la microoxygénation un appareil mod. MO-EVER de la société EVER s.r.l. de Pramaggiore (VE).

Les caractéristiques analytiques du vin de départ sont reportées dans le tableau suivant.

Paramètre	U.M.	
Anthocyanes	mg/L	479
Tanins totaux	g/L	4,73
T/A		9,87
IC	-	14,5
Indice de polymérisation des pigments	%	55
Abs 620nm	-	1,8
IPT (Abs 280nm)	-	78
Anhydride sulfureux total	mg/L	15
Indice de HCl	%	13
Indice de Gélatine	%	10

À la dégustation, le vin présentait une excellente structure gustative, une certaine rondeur liée très probablement à une bonne teneur en polysaccharides, et ne présentait pas de notes astringentes et herbacées excessives, par conséquent le traitement doit être envisagé comme une retouche de quelques caractères chimiques et sensoriels, une étape d'harmonisation, sans rechercher des profondes modifications du vin.

Considérations sur la composition du vin de départ

Il présente une excellente structure phénolique, mais le rapport tanins - anthocyanes est déséquilibré en faveur des tanins. Par conséquent, on a choisi d'utiliser seulement une faible dose de tanins de chêne (5g/hL), l'ajout de tanins condensés n'aurait eu aucune sens car ils déjà présents en abondance dans le vin. L'indice de polymérisation des pigments de 55 révèle que la stabilisation de la couleur est déjà en partie réalisée, et donc, on a opté pour un dosage moyen d'oxygène selon le schéma expérimental reporté dans le tableau suivant. Les caractéristiques générales du vin soulignent une prédisposition à l'élevage ; mais la gestion d'un apport contrôlé d'oxygène doit assurément tenir compte de la teneur élevée en tanins afin d'éviter des précipitations colloïdales excessives.

Schema des essais

Vin non traité et conservé en réservoir d'acier (témoin)
Vin + 5 g/hL tanins + 0,5 mg/L/O ₂ /mois
Vin + 5 g/hL tanins + 1,0 mg/L/O ₂ /mois
Vin + 0,5 mg/L/O ₂ /mois
Vin + 1,0 mg/L/O ₂ /mois
Grand foudre
Barrique 2001
Barrique 2000

Il n'existe pas de préconisations pour calculer les durées et les doses d'oxygénation. On peut par contre effectuer quelques contrôles analytiques qui permettent de déterminer des doses indicatives d'oxygène. Cependant, la complexité du système et les nombreuses interactions entre les composés rendent compliqué l'établissement avec certitude des doses et durées de traitement, d'autant que les profils analytiques et sensoriels ne coïncident pas toujours.

En plus de l'évaluation basée sur la composition du vin, il est indispensable de disposer d'instruments permettant de contrôler le procédé pour une gestion en temps réel à la cave.

Protocole expérimental

Quelques paramètres analytiques ont été suivis et comparés avec le même vin élevé sous bois et un échantillon témoin conservé en récipient d'acier sans aucune intervention. Outre la partie analytique, des dégustations ont eu lieu à intervalles réguliers pour évaluer l'impact sensoriel des techniques d'élevage adoptées.

Les paramètres choisis pour le contrôle sont: les anthocyanes libres, les tanins totaux, l'indice de polymérisation des pigments, l'indice de polyphénols totaux (Abs 280 nm), l'intensité colorante (Abs 420+520+620); les analyses sensorielles avec un panel expert. Les données sensorielles sont relatives à l'intensité de descripteurs individuels et s'appuient sur la différence par rapport au témoin pour avoir une comparaison directe des itinéraires technologiques et pour réduire au maximum l'erreur de subjectivité des dégustateurs.

Discussion des résultats

IPT (Abs 280nm) (figures 1 et 2)

Le cadre analytique général met en évidence une précipitation dans le temps de la matière colorante du témoin, alors que pour toutes les autres modalités, le contenu phénolique apparaît plus préservé, ce qui confirme l'effet des traitements en terme de stabilisation des polyphénols. Les différences entre chaque traitement sont en outre intéressantes sur certains aspects.

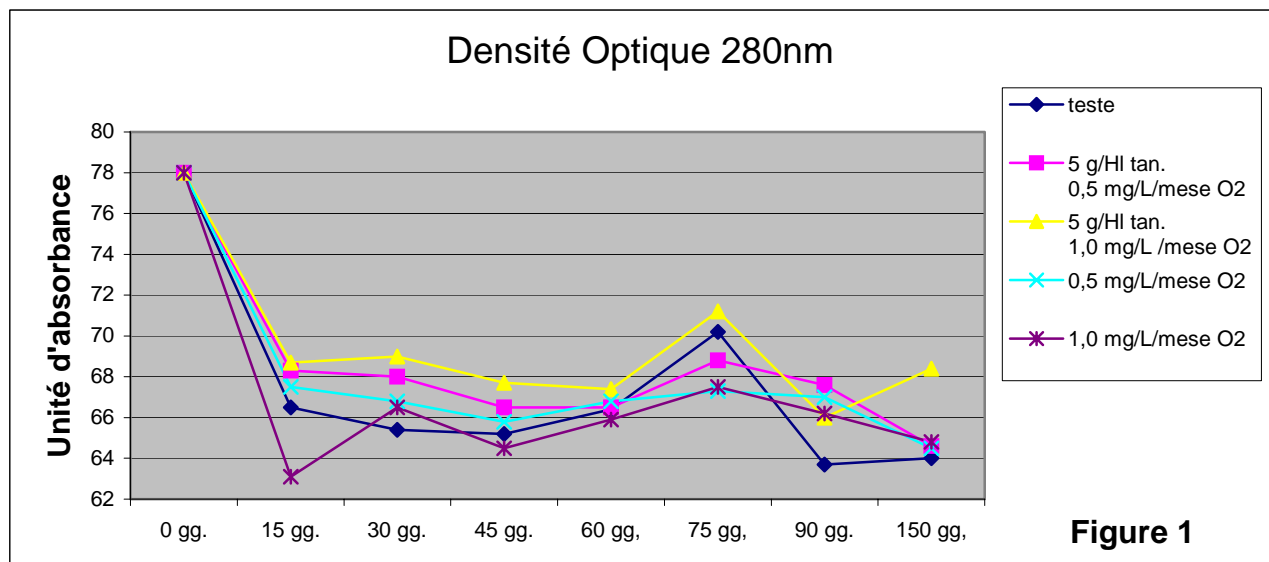


Figure 1

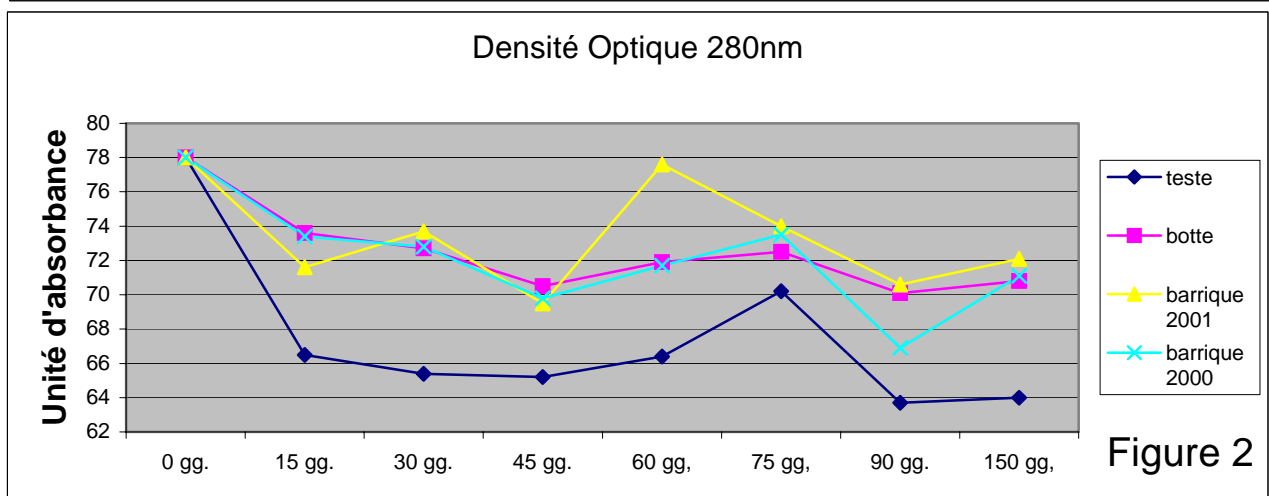


Figure 2

Anthocyanes (figures 3 et 4)

La comparaison entre les essais d'oxygénation souligne une diminution de composés dans les modalités traitées, très probablement due à la combinaison des anthocyanes avec les tanins, permettant une stabilisation de la couleur. A date égale, les essais sous bois présentent un taux plus élevé d'anthocyanes libres, ce qui met en évidence que la gestion contrôlée de l'oxygène a favorisé, dans les conditions expérimentales, un taux important de polymérisation entre tanins et anthocyanes. Les traitements d'oxygénation, indépendamment du tanin ajouté, ont donc favorisé cette polymérisation plus rapidement que l'élevage sous bois en cave.

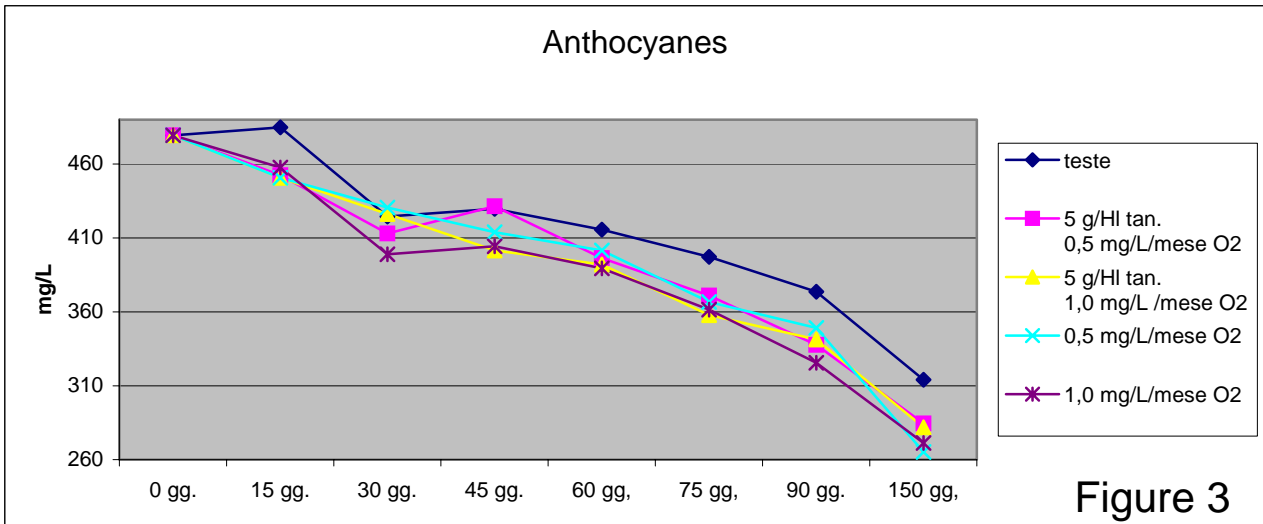


Figure 3

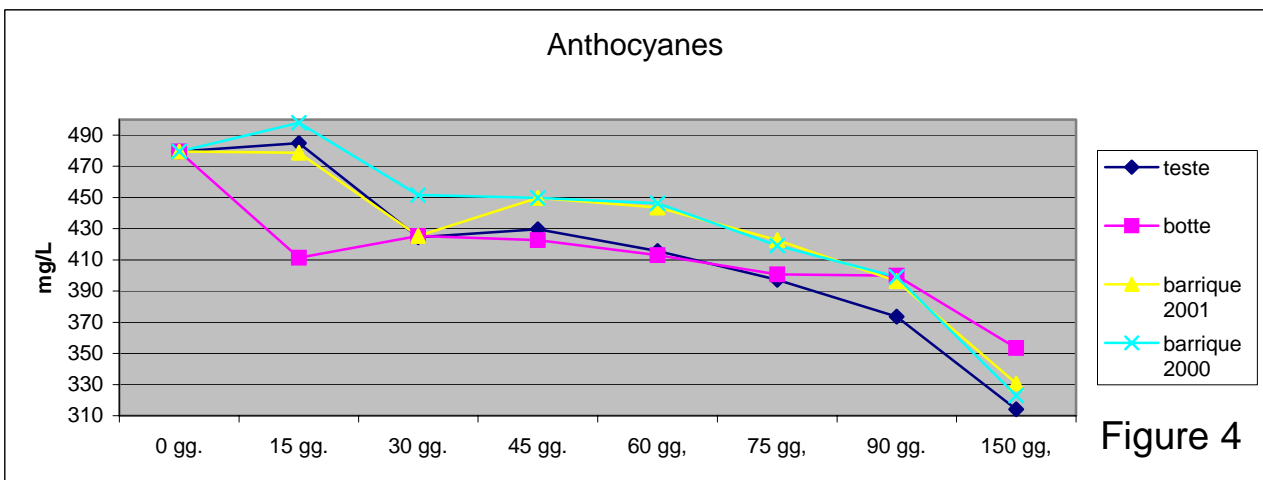
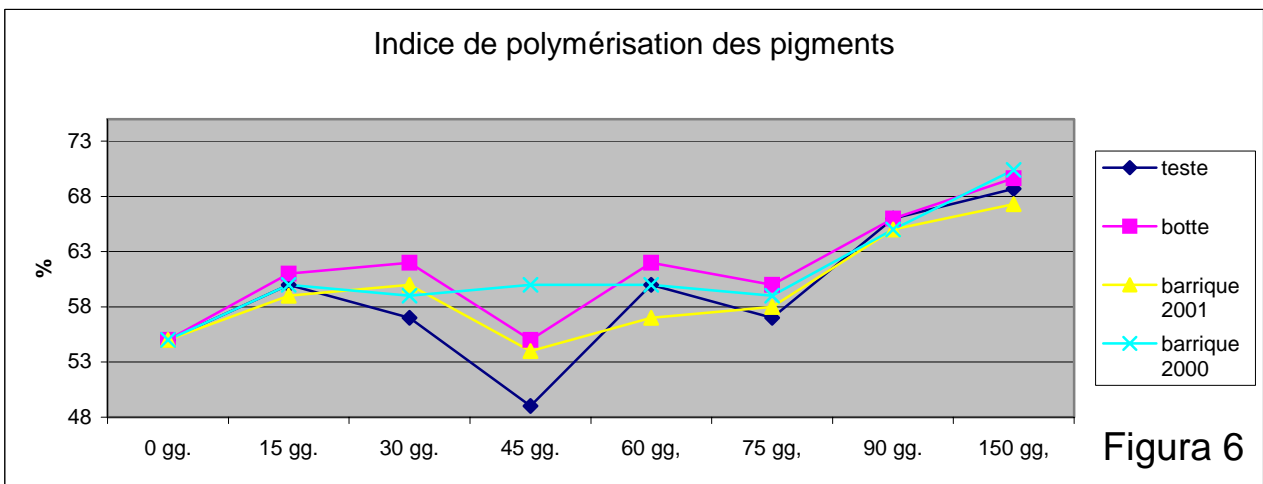
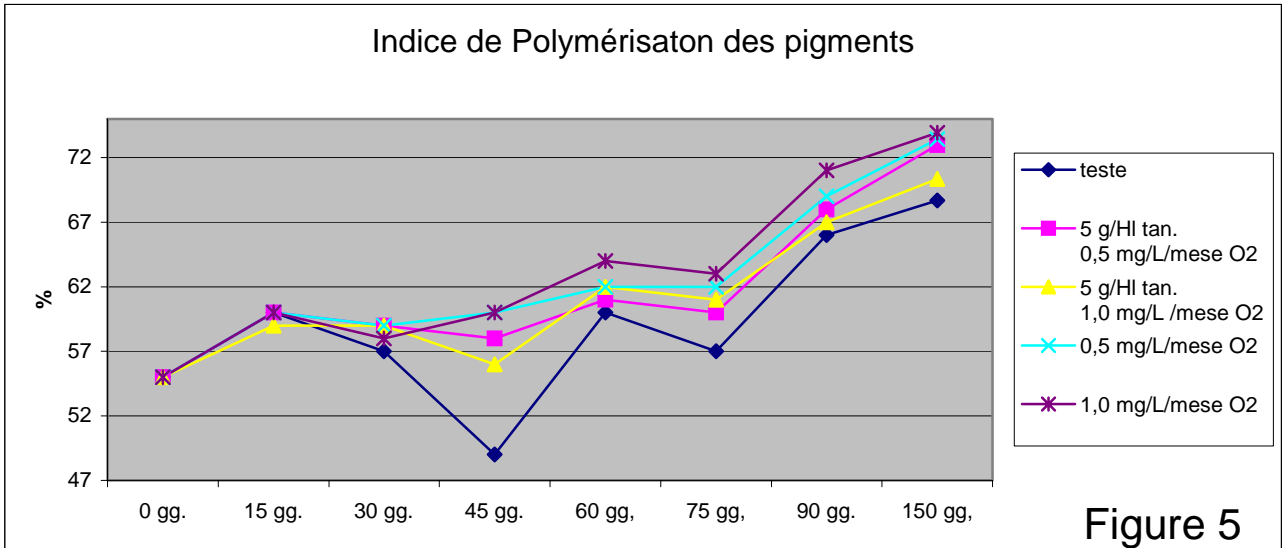


Figure 4

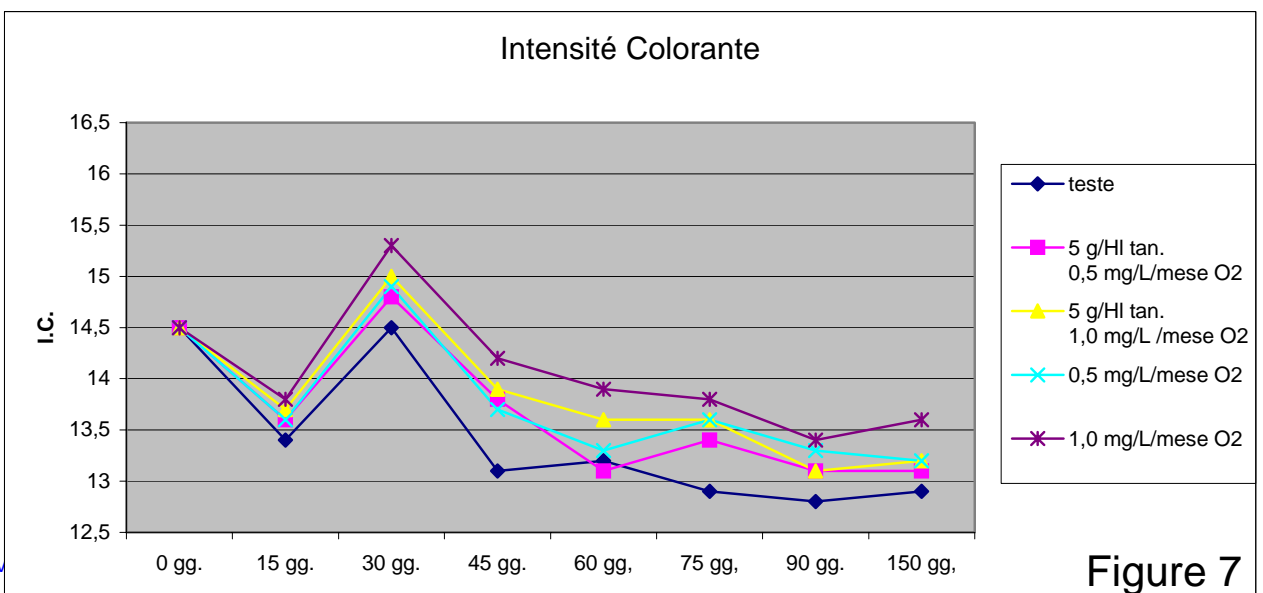
Indice de polymérisation des pigments: (Figures 5 et 6)

Lors de l'observation des pourcentages de polymérisation, les meilleurs résultats sont obtenus avec la micro-oxygénation sous bois, en particulier en l'absence d'ajout de tanins. La tendance pourrait cependant inciter à poursuivre le traitement afin de favoriser une stabilisation ultérieure de la couleur.



Intensité colorante: (figures 7 et 8)

L'intensité colorante confirme également les observations faites, démontrant que dans l'échantillon témoin, la perte d'intensité colorante est plus importante. En ce qui concerne les modalités traitées, l'échantillon soumis à une oxygénation sans ajouts de tanins présente les meilleurs résultats analytiques, ce qui est d'ailleurs confirmé par les valeurs les plus élevées d'absorbance à 620 nm, représentatives des formes les plus stables de polymères anthocyanes-tanins.



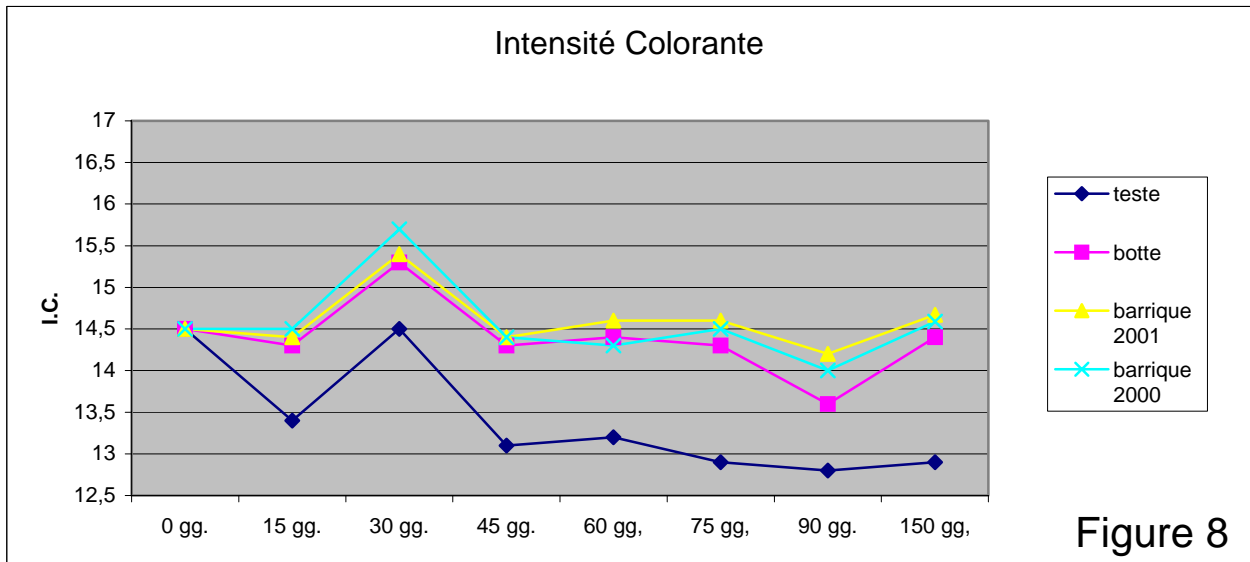


Figure 8

Les variations dans le temps observées sur la figure peuvent être utilisées pour optimiser les durées de traitement afin de se rapprocher des résultats pré-établis avec des durées de traitement plus appropriées. Les cinétiques ne sont pas toujours équivalentes pour les différents paramètres analysés. Dans ce cas, il faut choisir le meilleur compromis pour souligner la caractéristique recherchée par la technique de microoxygénation.

Analyses Sensorielles

L'aspect sensoriel au cours de l'élevage doit être évalué et utilisé comme test pour contrôler des caractères particulièrement importants comme l'astringence et les notes herbacées, qui sont notoirement modifiés par une oxygénation contrôlée. Le premier test a été réalisé un mois après le début du traitement, puis successivement 6 contrôles ont été effectués au cours des cinq mois d'essai.

Le caractère herbacé (figures 9 et 10) présente une diminution assez rapide au cours de la première période. Cependant, avec des durées de traitement plus longues, on observe un accroissement général de la note herbacée. Les meilleurs résultats sont obtenus après deux mois de traitement avec les modalités oxygénées sans tanins et sous bois, qui présentent les notes herbacées les moins marquées.

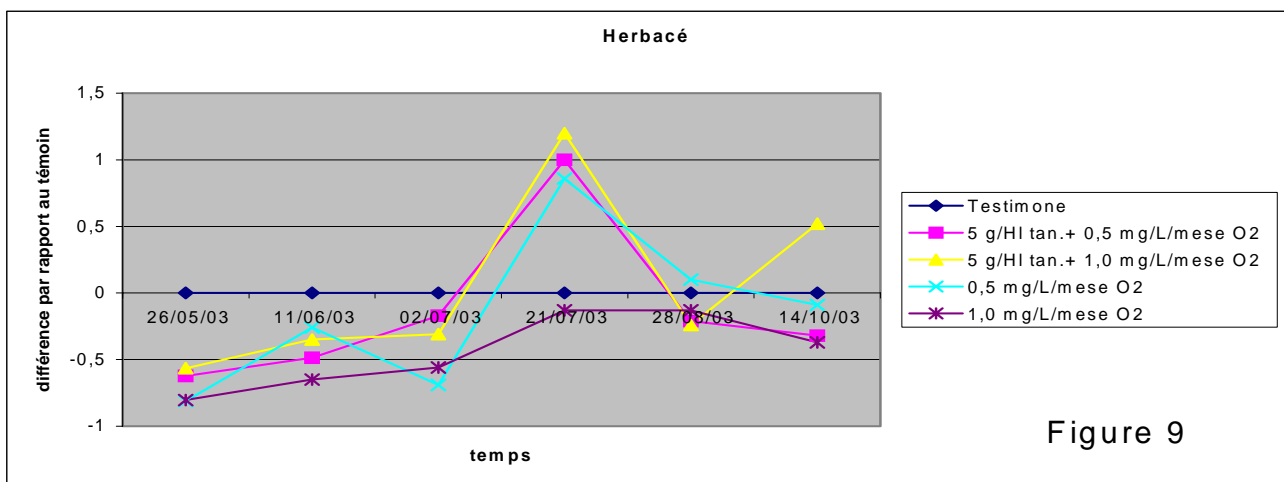


Figure 9

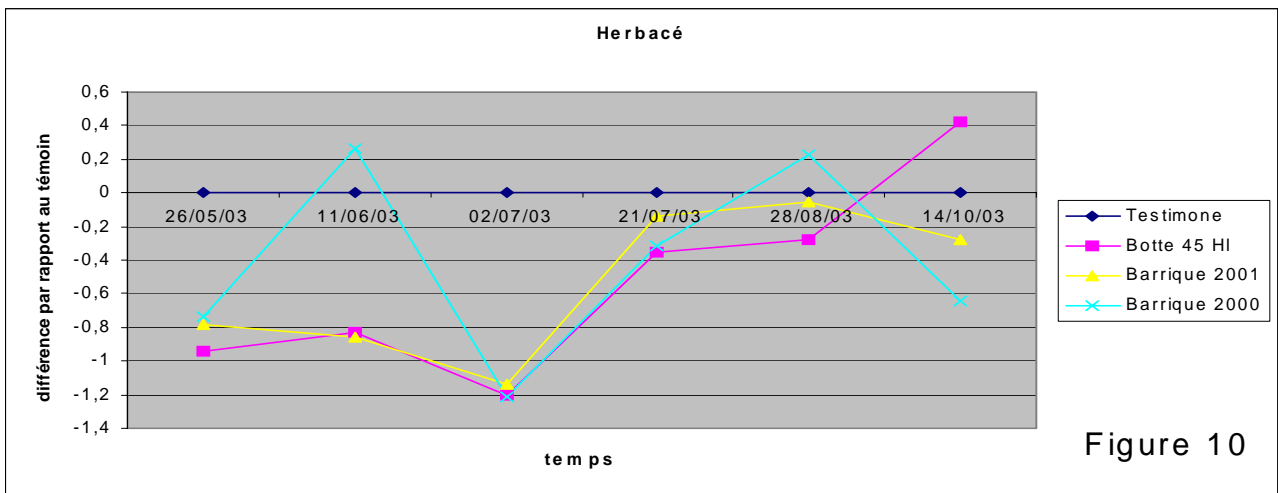


Figure 10

Pour l'astringence également (figures 11 et 12), on observe une diminution généralisée pendant la première période, avec les meilleurs résultats pour la modalité avec oxygène, sans tanins et sous bois. Au cours des phases suivantes, on observe une augmentation de l'astringence pour pratiquement toutes les modalités, à l'exception de celles traitées avec 0,5 d'oxygène, avec ou sans tanins.

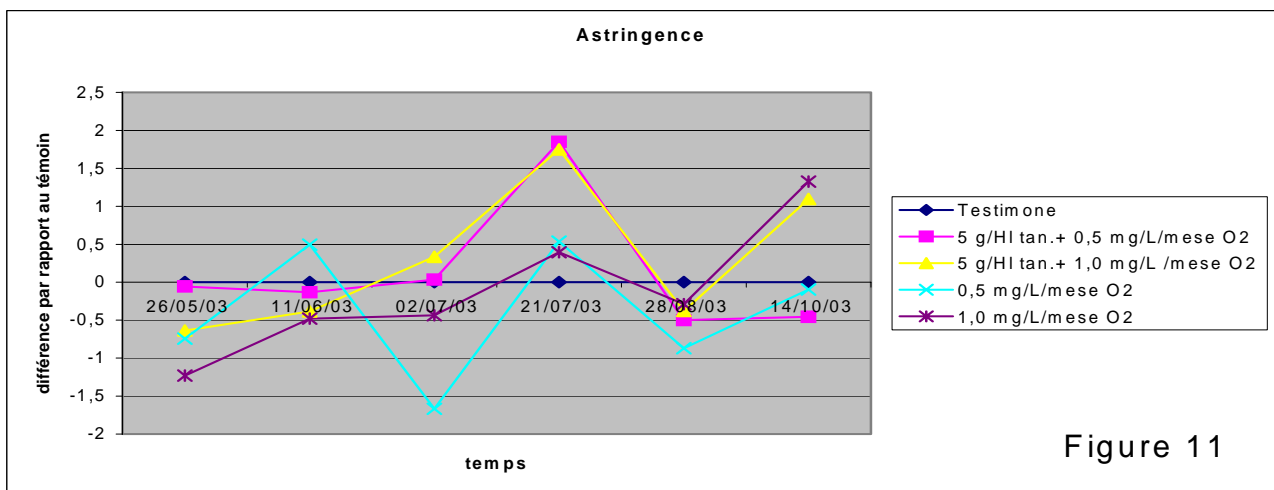


Figure 11



Figure 12

Les sensations amères (figures 13 et 14) présentent également des évolutions intéressantes, avec des augmentations au cours de la dernière période pour l'essai avec 1 mg/L/mois d'oxygène, avec ou sans tanins, uniquement en foudre.

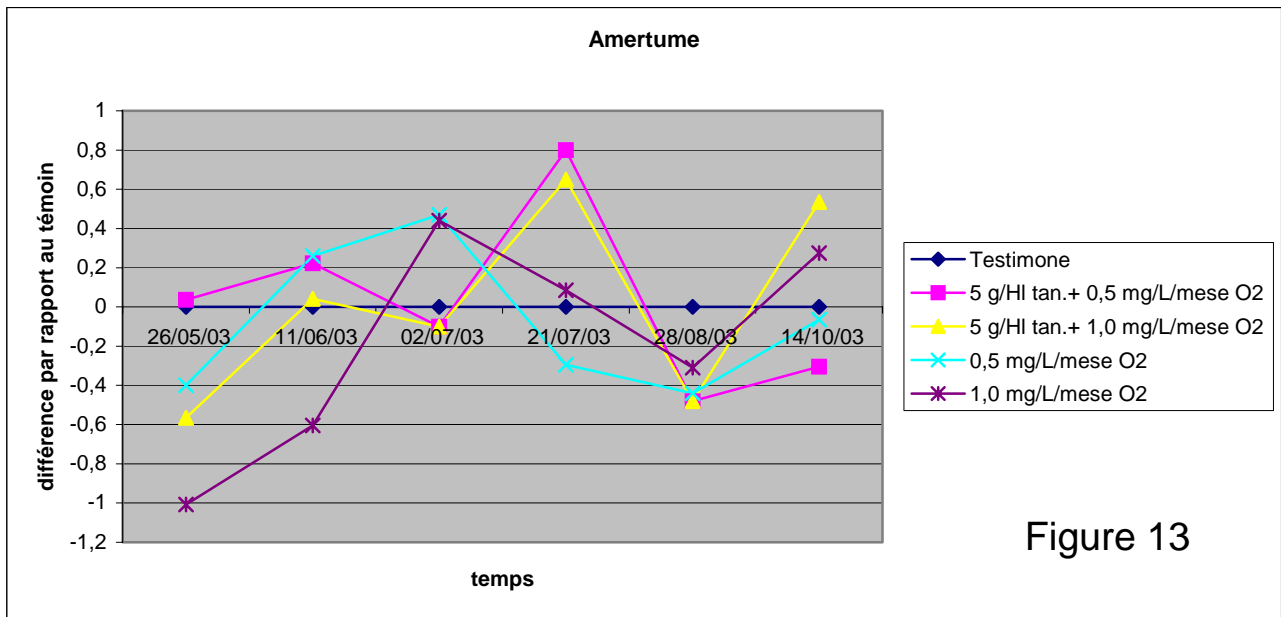


Figure 13

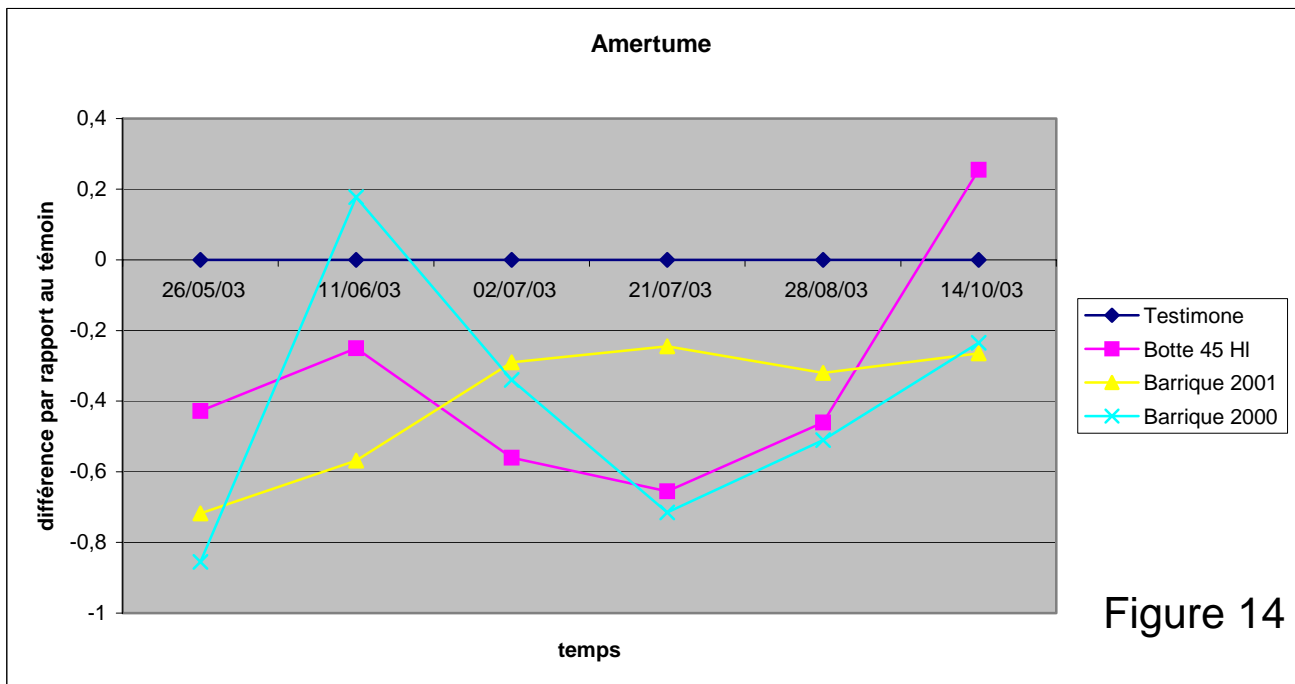


Figure 14

Les caractères sensoriels étudiés soulignent le fait que les modes d'élevage mis en place induisent des variations considérables sur les modalités en fonction de la durée de traitement. Il faut donc choisir le moment approprié pour stopper l'oxygénation, en tenant compte des aspects sensoriels et analytiques.

Conclusions

L'expérience a montré d'une part la difficulté d'établir avec précision les doses d'oxygène et les temps de traitement requis, et d'autre part que le contrôle analytique et sensoriel au cours du procédé permet d'optimiser les effets attendus de l'oxygénation contrôlée, en permettant de décider du moment approprié pour l'interruption du traitement.

La littérature scientifique apporte des indications utiles, mais on peut toutefois supposer l'utilité d'obtenir quelques références analytiques du vin pour mettre en place un traitement de micro-oxygénation.

L'aspect le plus délicat reste de toutes façons les contrôles qui doivent être réalisables en cave de façon simple et fiable, afin d'apporter des informations fondamentales pour la gestion de ce procédé.

Certains paramètres comme la mesure seule de l'oxygène sont difficilement envisageables, tandis que l'évaluation de certains indices spectrophotométriques directs (absorbance UV/visible, spectres, etc.) ou indirects (indices de stabilité de la couleur, de polymérisation) sont plus réalistes et représentent bien les résultats des traitements.

Il a été montré en outre que la gestion combinée avec un ajout de tanins doit être justifiée, afin d'éviter que cet ajout ne provoque des précipitations phénoliques colloïdales indésirées. Au cours de cette étude, on a pu constater que l'ajout de tanins n'a apporté aucune amélioration significative par rapport aux modalités avec oxygène seul.

En effet, il semble que que les combinaisons de l'oxygène, des tanins et du temps peuvent déterminer la formation de particules colloïdales de diamètres divers et donc d'instabilité potentielle variable.

L'ajout de tanins doit être par conséquent associé aux micro-oxygénations seulement en cas de nécessité pour favoriser les réactions de stabilisation de la couleur et pour améliorer les caractéristiques organoleptiques du produit. Sinon, cela peut représenter un coût inutile et un risque potentiel de précipitations colloïdales indésirables.

Bibliographie

BOULET, J. C.; MOUTOUNET, M. (1998) *Micro-oxygenation des vins*. In: *Enologie (fondements scientifiques et technologiques)*. Flanzy, C. (Ed.), 1044-1048. Lavoisier TEC & DOC, Paris.

CELOTTI E., FERRARINI R., BATTISTUTTA F., ZIRONI R. (2003). Importance de la taille et de la charge électrique superficielle des fractions colloïdales des vins rouges, Proceedings of the VIIIth International Oenology Symposium, Arcachon 19-21 June 2003, in press

FERRARINI R., ZIRONI R., CELOTTI E., D'ANDREA E. (2001). Ruolo dell'ossigeno nei processi di vinificazione ed affinamento dei vini. *L'Enologo*, 37(11), 65-72.

GALVIN C. (1993) *Etude de certains réaction de dégradation des anthocyanes et de leur condensation*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux II.

GLORIES, Y. (1990) *Oxygène et élevage en barriques*. Rev. Fr. Œnol., 124 , 91-96.

GLORIES, Y (1997). Atti dell'incontro di aggiornamento tecnico-scientifico, AEI,

LEMAIRE T., (2001) La gestione dell'ossidazione controllata attraverso la micro-ossigenazione. *L'Enologo*, 37 (11), 77-82.

LEMAIRE T., La micro-oxygénation des vins, rapport de DNO, E.N.S.A., Montpellier, june 1995.

MARGHERI, G.; FALCIERI, E. (1972) *Importanza dell'evoluzione delle sostanze polifenoliche nei vini rossi di qualità durante l'invecchiamento. Nota II*. Vini d'Italia, 14 (81), 501-511.

MOUTOUNET, M. (1998) *Il ruolo dell'ossigeno nell'evoluzione dei polifenoli e nella stabilizzazione chimica dei vini*. Atti convegno INTEC, Bologna.

NIKFARDJAM M.P., DYKES S., Micro-oxygenation research at Lincoln University (2002). The australian & new zeland grapegrower & winemaker. March, 66-67, August, 88-90.

SINGLETON, V. L.; TROUSDALE, E. K. (1992) *Antocyanin-tannin interactions explaining differences in polymeric white and red wines*. Am. J. Enol. Vitic., 43 (1), 63-70.

VIVAS, N. (1993) *Les conditions d'élaboration des vins rouges destines à un élevage en barriques*. Rev. Fr. Œnol., 19 (68), 27-33.