

Limites et intérêts de la gestion des apports d'oxygène dans les vins rouges

**Patrick DUCOURNEAU - Thierry LEMAIRE - OENODEV
Domaine de Mauréou - 32400 MAUMUSSON-LAGUIAN**

L'oxydation ménagée peut sûrement se définir de plusieurs façons. Nous avons choisi de la définir en fonction du taux d'oxygène dissout présent dans le vin. L'observation de ce qui se passe en barrique nous a amenés sur cette voie. Depuis plus de 7 ans avec (aide de l'INRA de Montpellier, nous avons effectué plusieurs séries de mesures dans toutes les régions françaises (plus de 1000 mesures). Le résultat est présenté tableau n°1.

	Oxygène dissout ($\mu\text{g} / \text{l}$)	Rédox EH mV
VINS ROUGES 1994 EN CUVE		
Maximum	220	323
Minimum	1	101
Moyenne	19.8	218
VINS ROUGES 1991 A 1994 EN BARRIQUES OUILLEES		
Maximum	50	267
Minimum	3	175
Moyenne	19.9	230
VINS ROUGES 1994 DE RIOJA		
Cuve inox	9	167
Cuve bois	24	258

Tableau n°1 : valeurs limites d'oxygène dissout et potentiel rédox

L'apport d'oxygène ne peut pas être défini par la présence d'oxygène dissout, c'est à dire que même s'il entre de l'oxygène de façon lente et continue, la vitesse de consommation est supérieure à la vitesse de rentrée d'oxygène dans le fût. Le seul cas où l'on rencontre (oxygène dissout est toujours à (interface entre le vin et le ciel gazeux. Ce dernier contient toujours de (oxygène entre 5 et 20 %. Une fois dissout à la surface du vin au niveau du creux de la barrique, il est aussitôt consommé, ce qui explique son taux très faible dans (ensemble du fût. Ce principe de base peut être illustré par la figure n°2, où l'on a symbolisé la capacité du vin à dissoudre l'oxygène par le réservoir d'une voiture, le système qui consomme cet oxygène étant représenté par~4.son moteur. Le ~principal consommateur dans le vin est (ensemble des polyphénols.

Dans le cas de (oxygénation ménagée, nous alimentons le réservoir de la voiture en roulant, en faisant bien attention à ce que le réservoir reste le plus vide possible, mais sans que la voiture ne tombe en panne d'essence. Dans le cas de (oxydation violente, notre voiture fonctionne normalement après. avoir réalisé le plein d'oxygène (au cours du soutirage par exemple). Le vin va consommer cet oxygène à une vitesse plus ou moins rapide en fonction de la température. Nous rappelons, au passage, deux notions de base souvent confuses : la capacité d'un vin à dissoudre l'oxygène est plus importante à basse température, par contre la vitesse de combinaison, qui est essentiellement la réaction avec les polyphénols, est plus rapide à température élevée.

L'oxydation d'un vin est d'autant plus importante que la quantité d'oxygène dissout est forte, surtout quand la consommation est rapide, donc quand le vin est chaud. La deuxième constatation fondamentale est que plus le vin est chargé en oxygène dissout, plus la vitesse de

consommation est rapide. Pour reprendre (exemple d'une voiture, nous sommes là, dans le cas d'un moteur dont la consommation aux 100 km serait d'autant plus forte que le réservoir serait plein.

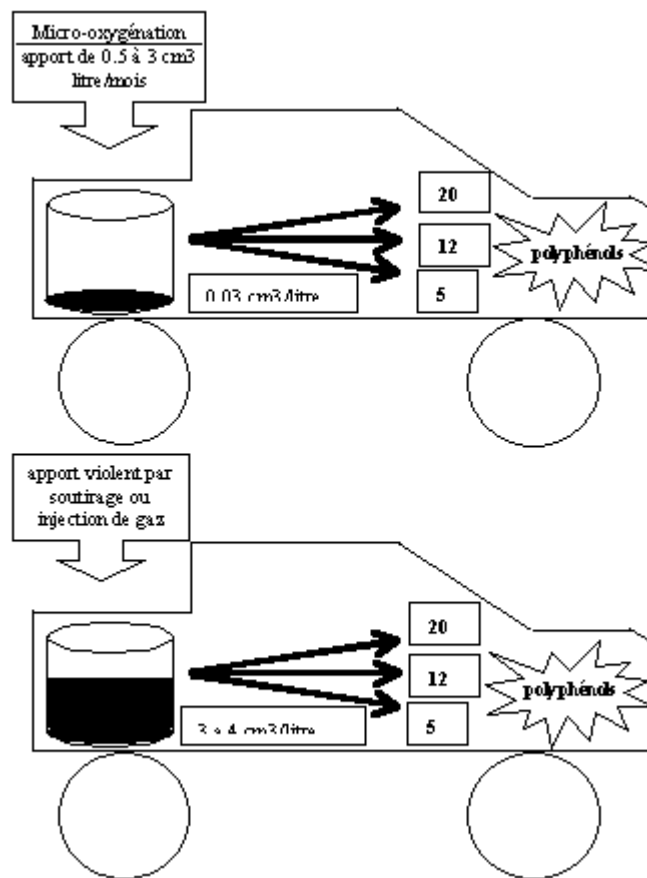
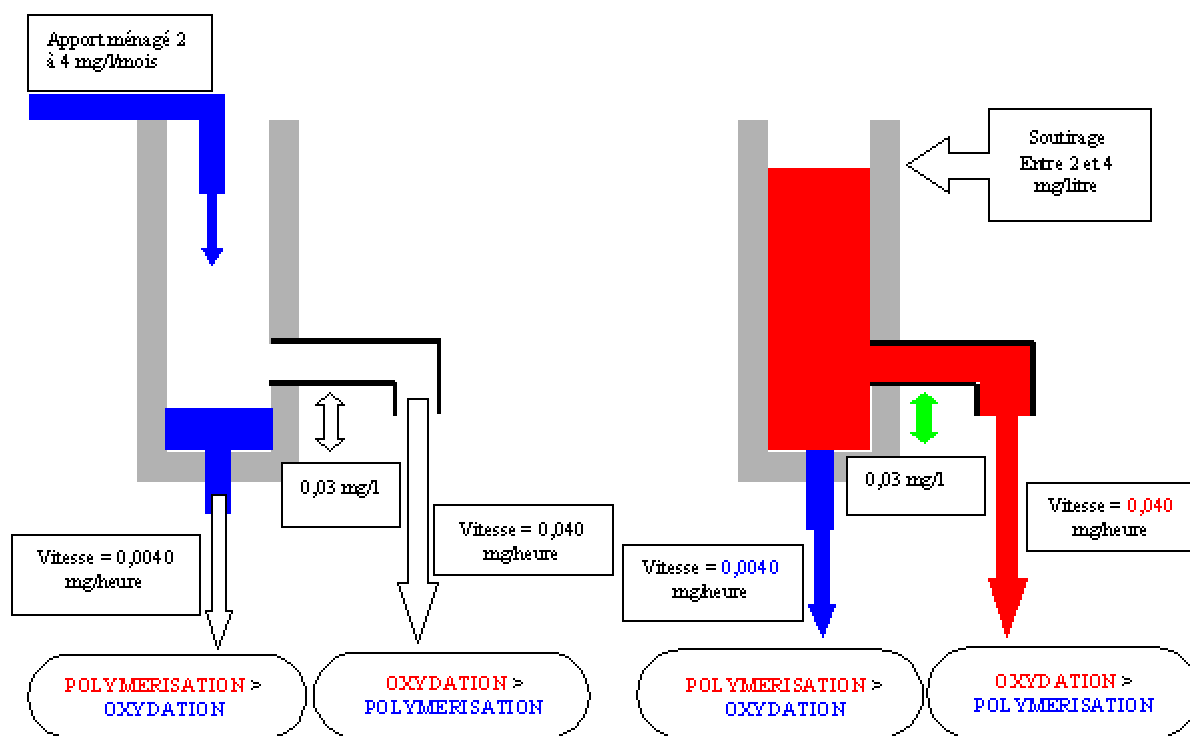


Figure n°2 : schématisation du phénomène d'oxydation ménagée

Cette constatation nous amène à décrire les phénomènes d'oxydation dans le vin, selon les figures n°3 et 4. Imaginons une éprouvette percée de deux orifices. L'orifice inférieur, toujours ouvert, mais au débit le plus faible : c'est l'oxydation ménagée. L'orifice plus important laisse passer le liquide uniquement si nous remplissons l'éprouvette suffisamment vite. Dans le cas où l'approvisionnement est surabondant, c'est cette voie qui sera dominante dans l'écoulement du liquide : l'oxydation est violente. Ainsi les mécanismes et les réactions chimiques ne sont pas de même nature et n'ont pas la même vitesse dans le cas de l'oxydation ménagée et dans le cas de l'oxydation violente. A partir de ces constatations, nous avons mis au point un matériel pour reproduire les conditions d'oxydation ménagée. Nous travaillons depuis 7 ans sur l'influence de cette oxydation ménagée sur les qualités physico-chimiques et organoleptiques des vins.



Figures n°3 et 4 : phénomènes d'oxydation dans le vin

I - LE MATERIEL

Les façons de dissoudre un gaz sont connues depuis très longtemps, dans beaucoup de secteurs industriels et alimentaires. Pour notre application, il faut un système fiable qui puisse amener des débits très-faibles : 0,1 litre/heure pour une cuve de 10.000 litres. Et il faut surtout être sûr que tout l'oxygène injecté soit dissout pour pouvoir contrôler parfaitement le dosage. Le tout à un coût le plus faible possible pour pouvoir équiper chaque cuve. Après plusieurs années d'expérimentation, nous avons retenu le système de transfert appelé colonne à bulles. Celui-ci est composé d'un diffuseur en céramique qui amène en continu des micro-bulles au fond de la cuve. Ces micro-bulles remontent à la surface. Au bout de 2,5 mètres de remontée, pratiquement 100 % de l'oxygène contenu dans ces bulles est dissout dans le vin éventuellement remplacé par du gaz carbonique. Ce résultat est facilement vérifiable en faisant une analyse du gaz récupéré à la surface de la cuve et dans lequel nous ne constatons aucune augmentation de la concentration en oxygène, comme indiqué figures n° 5 et 6.

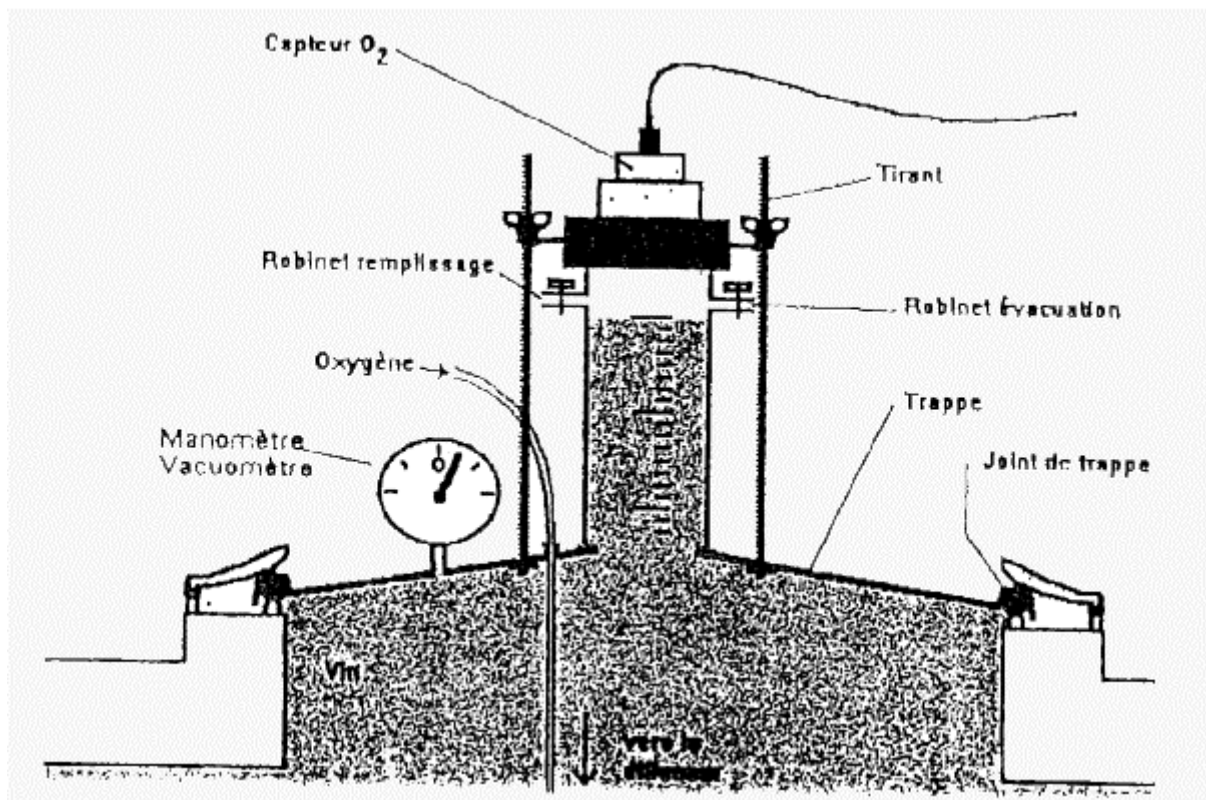


Figure n°5 :schéma du système d'évaluation des pertes d'oxygène du ciel gazeux

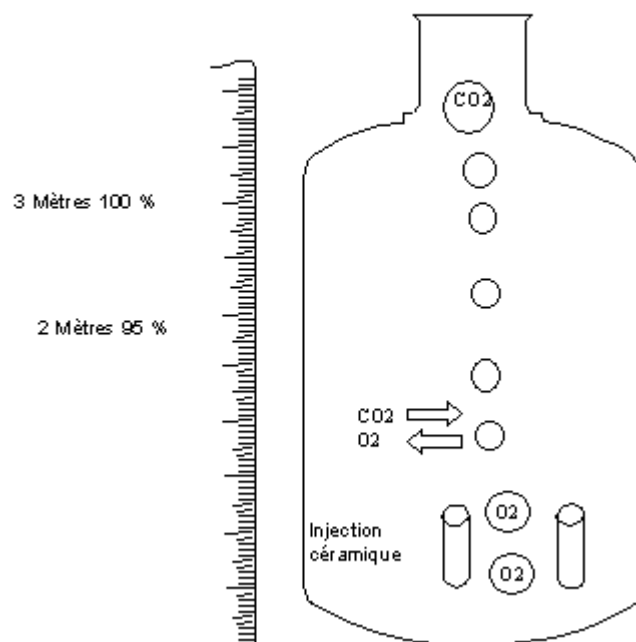


Figure n°6 : dissolution de l'oxygène dans la colonne à bulle

Cette céramique est reliée à un doseur par un petit tube en polyamide. Ce doseur peut injecter de l'oxygène en continu, à un débit réglable en fonction du volume de la cuve et de la dose d'oxygène que l'on souhaite injecter exprimée en cm' par litre de vin et par mois. Elle peut

varier de 0,5 à 120 cm par litre de vin et par mois. La dose la plus faible équivaut à un soutirage par le bas de la cuve avec le minimum d'aération ; la dose la plus forte correspond à une injection journalière de la quantité dissoute au cours d'un soutirage (1 soutirage/jour). La seule limite du système est liée à la hauteur de la cuve dans laquelle on " bulle ", celle-ci devant être toujours supérieure à 2,5 mètres.

Ce matériel étant mis au point, il faut dans un premier temps injecter de l'oxygène, en étant sûr qu'il sera consommé en totalité et au fur et à mesure afin que le taux d'oxygène dissout reste inférieur à 0,03 mg/l. Par chance pour nous, le principal élément qui conditionne la vitesse de consommation en vin rouge est la température, quel que soit le type de vin. Après plusieurs expérimentations en laboratoire, et la mesure précise de l'oxygène dissout sur plusieurs sites, nous avons pu déterminer une courbe (figure n°7) qui garantit d'avoir un taux d'oxygène dissout toujours inférieur à 0,03 mg/l. Elle donne donc la dose maximum que l'on peut injecter en fonction de la température du vin. Elle est valable pour tous les vins et elle comprend une marge de sécurité. On peut remarquer qu'elle est optimum entre 14 et 15°C, température souvent conseillée pour les chais à barriques. Pour des raisons qui n'ont rien à voir avec la vitesse de dissolution, cette courbe redescend à partir de 18°C. En effet comme nous le savons, les réactions d'oxydation à haute température ont des effets oxydants plus forts. Hormis dans le cas où l'on recherche un vieillissement accéléré, il est conseillé de surveiller l'évolution du vin à ce stade, celle-ci pouvant être très rapide.

Si notre société s'était simplement attachée à vendre du matériel, nous pourrions arrêter là notre exposé aujourd'hui, en vous disant que nous avons mis au point un appareil capable de reproduire l'oxydation ménagée et en vous donnant les conditions à respecter pour ne jamais avoir d'oxygène dissout dans le vin. En fait, si notre travail s'était arrêté là, cette technique ne se serait jamais développée. Un micro oxygénateur sans un minimum d'approche technique n'a pratiquement aucun intérêt.

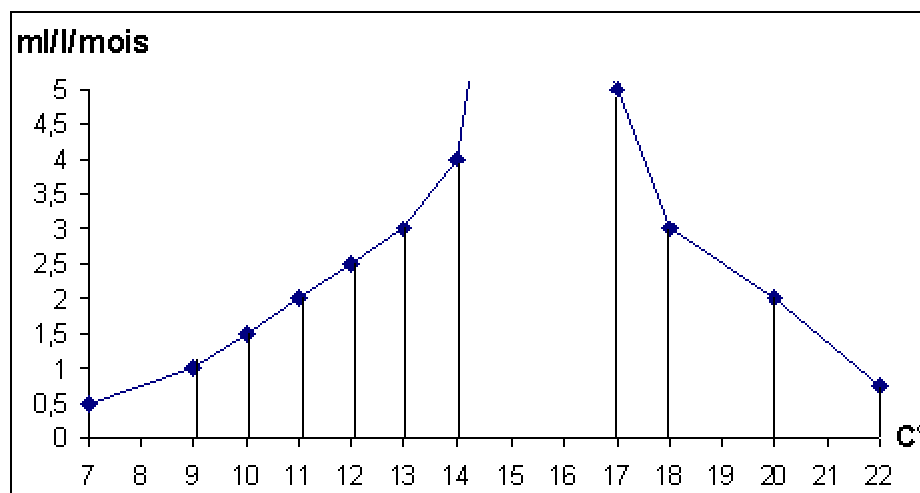


Figure n°7 : courbes de la dose maximum à ne pas dépasser en fonction de la température du vin

Nous allons essayer, très rapidement, de définir les grandes différences entre (oxydation ménagée et (oxydation violente ; sur quel type de vin elles sont utilisables pour avoir un effet souhaitable, et surtout comment on peut qualifier (effet de cet oxygène amené de façon différente.

Pour une quantité strictement identique d'oxygène amené, l'oxydation ménagée donne un effet oxydant plus faible, une coloration plus forte, une stabilité de la matière colorante plus importante, donc par voie de conséquence une résistance à l'oxydation plus forte, une diminution du caractère réduit et du caractère végétal beaucoup plus rapide, et un pouvoir réducteur beaucoup plus fort. La figure n° 8 nous rappelle deux faits fondamentaux: pour les réactions lentes, d'oxydation, important n'est pas la dose mais surtout le temps pendant lequel l'oxygène est apporté. Les réactions rapides sont quant à elles proportionnelles à la quantité dissoute. En fait, (élevage en barriques tel qu'il est pratiqué traditionnellement repose sur les deux phénomènes. Contrairement à ce que l'on a tendance à penser, l'oxydation ménagée a un effet que nous pourrions appeler structurant, c'est à dire que ce sont surtout les voies de polymérisation qui sont favorisées par cet apport. L'oxygène sert à combiner tanins et anthocyanes. Les grandes caractéristiques des polymères ainsi obtenus sont la diminution de leur astringence, leur meilleure stabilité dans le temps, leur meilleure résistance aux chocs thermiques et leur pouvoir réducteur plus fort. Donc, par cette voie là, nous obtenons des vins plus concentrés, plus riches et non pas des vins plus vieux. Au niveau aromatique, les vins peuvent paraître pendant cette phase de structuration plus fermés et plus jeunes que des vins élevés traditionnellement. Cette phase de structuration est essentiellement pour l'avenir du vin et sa réussite conditionne le bon déroulement du vieillissement (figure n°9).

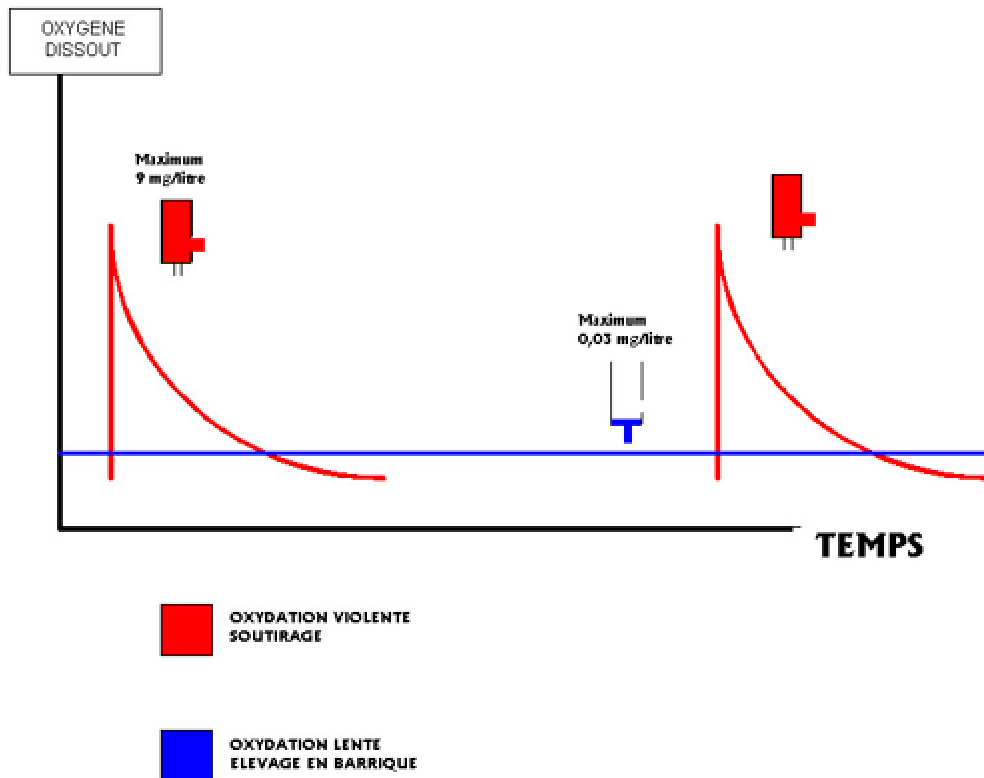


Figure n°8 : effets d'une oxydation violente ou lente sur la teneur en oxygène dissout

Pour un vin donné, les éléments qui conditionnent le bon déroulement de l'oxydation ménagée, sont les suivants :

- sa richesse phénolique
- son équilibre tanins/anthocyanes
- la gestion de l'oxydation et par voie de conséquence la présence ou pas d'éthanal dans ce vin

L'oxygène, lors de réactions catalysées par notamment les éléments ferreux ou cuivriques, entraîne la formation d'éthanal, élément chimique indispensable à la polymérisation tanins/anthocyanes. Si nous avons un déséquilibre trop fort entre tanins et anthocyanes, l'apport d'oxygène ne sert à rien puisqu'il manque les monomères de base pour créer les polymères. Si ce déséquilibre de base est trop fort, l'oxygène peut être même négatif.

Très schématiquement, nous rencontrons 3 cas :

- les vins " pauvres "; en général d'IPT (Indice Polyphénols Totaux) inférieur à 30. La quantité de composés à condenser étant faible, le besoin d'oxygène est faible et le risque d'oxyder fort. Pour la France on peut considérer que 30 % de la totalité de nos vins n'ont pas la structure suffisante pour valoriser cet apport

- dans le cas où le taux d'anthocyanes est trop faible par rapport aux tanins présents, le risque vient de la condensation des tanins entre eux. Une fois les anthocyanes combinées, les tanins restants vont constituer des polymères de tanins condensés. Ces formes très condensées vont dans un premier temps devenir très agressives, jaunir et exprimer ce que l'on appelle communément un caractère sec. Quand elles vont atteindre une dimension importante, elles vont précipiter et le vin va finir par s'appauvrir.

- dans le cas où il y a un déficit en tanins par rapport aux anthocyanes, la totalité des tanins va réagir avec les anthocyanes et ces polymères vont constituer les éléments stables du vin. Par la suite, une partie importante des anthocyanes restantes vont précipiter et les vins vont finir par perdre la couleur.

Les éléments qui restent donc fondamentaux dans la structure d'un vin, afin que celui-ci réagisse bien à l'apport l'oxydation ménagée, sont :

- la richesse globale en polyphénols qui doit être suffisante et importante
- et surtout l'équilibre tanins/anthocyanes

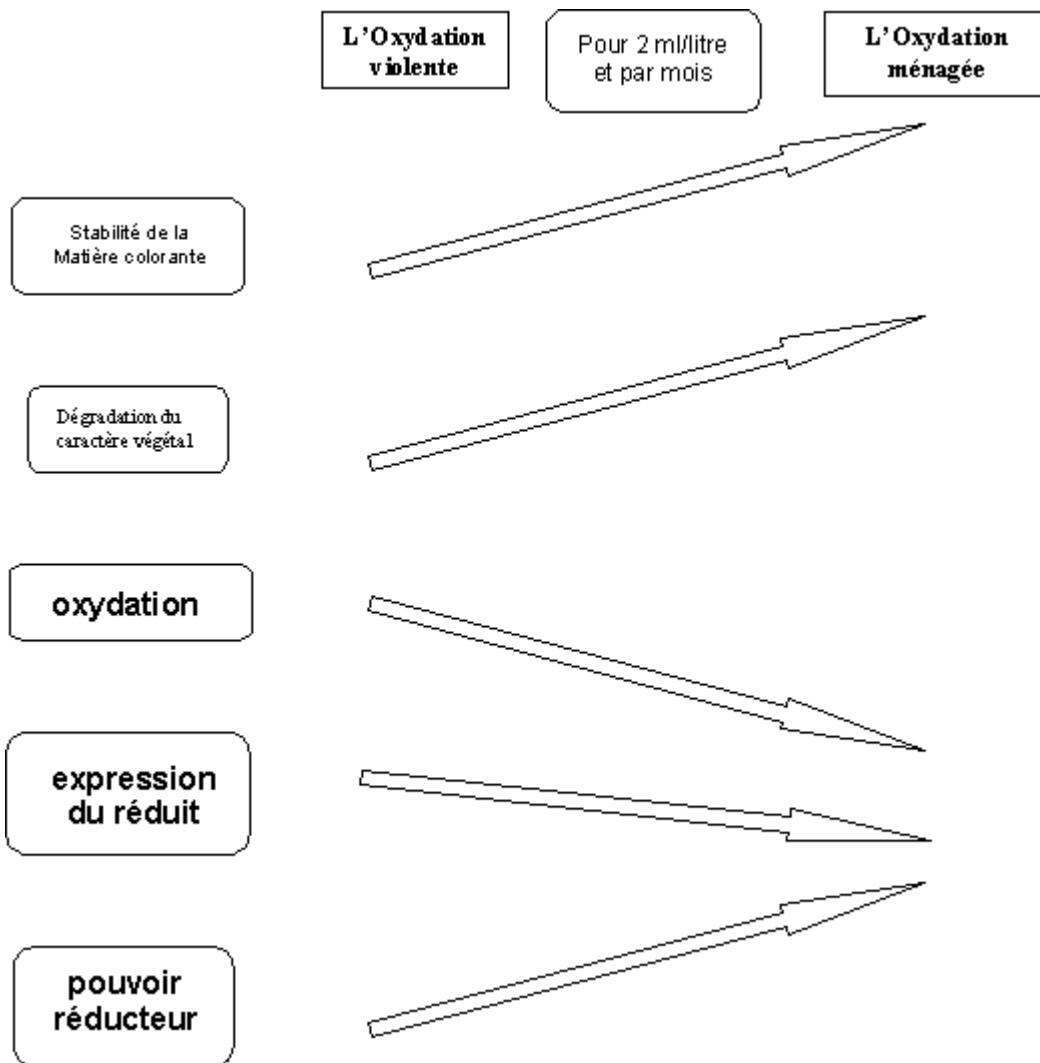


Figure n° 9 : différences entre l'oxydation ménagée et l'oxydation violente - Conséquences sur les caractéristiques des vins