

# QUE SAIT-ON DE L'UTILISATION DE LA MICRO-OXYGENATION & DES COPEAUX ?

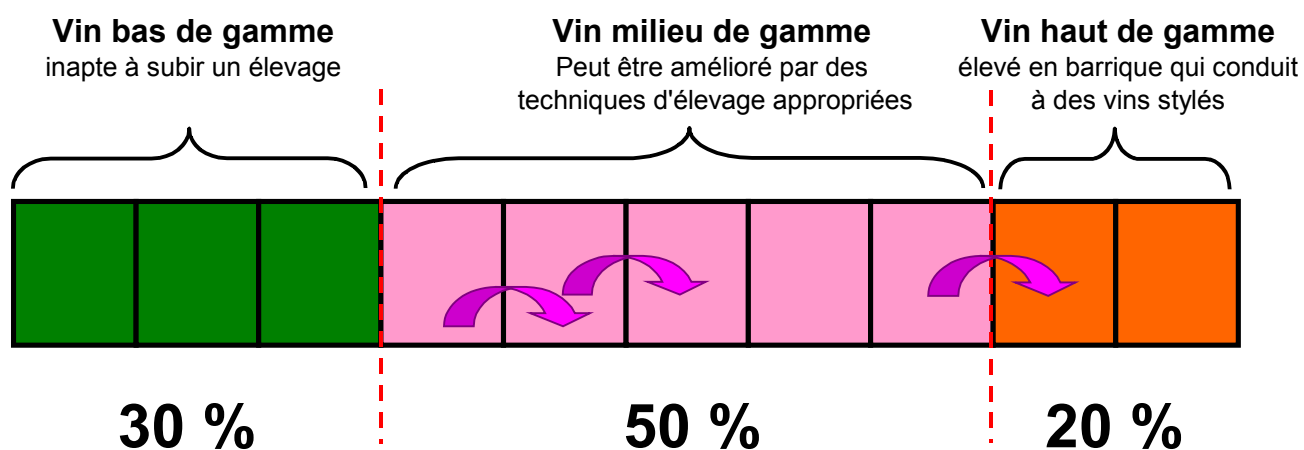


**François DAVAUX**  
**ITV France – Unité de Gaillac**

**L**a barrique, récipient d'excellence, permet aux grands vins d'exprimer toutes leurs richesses, leur souplesse, rondeur et finesse. Cette « alchimie » repose avant tout sur la qualité initiale du vin qui doit être irréprochable.

L'élevage sous bois, outre l'apport de caractéristiques aromatiques (boisé, épice, floral, empyreumatique,...) permet d'assouplir les tanins et de stabiliser la couleur par l'oxygénation ménagée qu'il provoque.

Or, actuellement, essentiellement pour des raisons économiques, seulement 20 à 25 % des AOC, soit environ 4.8 millions d'hl, sur les 60 millions d'hl de vin produit annuellement en France, sont élevés en fûts.



Depuis 3-4 ans, dans l'optique de réduction des coûts de production, apparaissent sur le marché des vins « boisés » par d'autres techniques que l'élevage en fûts. Or, cette pratique des « oak chips » est courante dans les nouveaux pays viticoles, tels que les USA, l'Australie, le Chili,... qui n'ont ni passé oenologique, ni contrainte réglementaire, par opposition à la CEE, et plus particulièrement à la France.

Face à cette situation, il est apparu nécessaire de mesurer l'incidence de l'utilisation des copeaux de chêne sur la qualité des vins.

## I – LE POINT SUR LA REGLEMENTATION

Contrairement à l'élevage sous bois (fûts de chêne), l'addition de copeaux de chêne sur les vins est considérée comme un traitement oenologique, au même titre que l'utilisation des additifs.

Actuellement, cette pratique n'est pas admise par la réglementation communautaire.

Toutefois, l'utilisation de copeaux ou granulats de chêne est autorisée à titre expérimental pour les vins de table et les vins de pays, selon les conditions prévues à l'article 26 de la R. CE 822/87 :

- autorisation pendant une période maximale de 3 ans
- les quantités faisant l'objet de cette pratique ne doivent pas excéder un volume de 50.000 hl par an et par expérimentation
- les produits obtenus ne doivent pas être expédiés en dehors de l'état membre sur le territoire duquel l'expérimentation a été effectuée
- pour les vins AOC, l'INAO a émis un avis défavorable « à toutes demandes d'expérimentations faites pour l'ensemble des matériels et techniques de substitution aux fûts traditionnels »

Cet avis inclut bien évidemment l'emploi d'extraits de chêne, quels qu'ils soient (liquides ou non, alcooliques ou aqueux, etc...), même à titre expérimental.

## II – INFLUENCE DES COPEAUX SUR LA COMPOSITION DES VINS – ASPECTS GENERAUX

Comme pour l'élevage en fûts traditionnel, l'addition de copeaux modifie considérablement les caractéristiques organoleptiques des vins. Cependant, elle se distingue de l'élevage en fûts par l'absence d'oxydation ménagée.

Cette addition de copeaux entraîne des modifications de 3 ordres :

- modification aromatique par apport de composés cédés par le bois (influence du type de bois, du séchage et du « grillage »)
- modification de l'équilibre gustatif par apport de composés « sucrés » et quelques fois amers
- modification de la structure tannique des vins

### 2.1– MODIFICATION AROMATIQUE

Les différents arômes extraits des copeaux de chêne, entrent en synergie ou en antagonisme avec ceux du vin, conduisant à des odeurs variables et plus ou moins intenses, ayant pour origine le bois.

Les modifications aromatiques liées à l'ajout de copeaux sont de 3 ordres :

- mise en valeur mutuelle du vin et du bois
- absence de perception de la note boisée et augmentation de la complexité aromatique
- effet de masquage du vin par le bois : aromatisation

### 2.2– MODIFICATION DE L' EQUILIBRE GUSTATIF

L'apport de composés à pouvoir « sucrant » entraîne une modification de l'équilibre gustatif du vin, par une diminution de la perception acide, de l'astringence et une certaine « sucrosité » en bouche. Pour des vins à forte acidité, on observe quelques fois une augmentation de l'amertume.

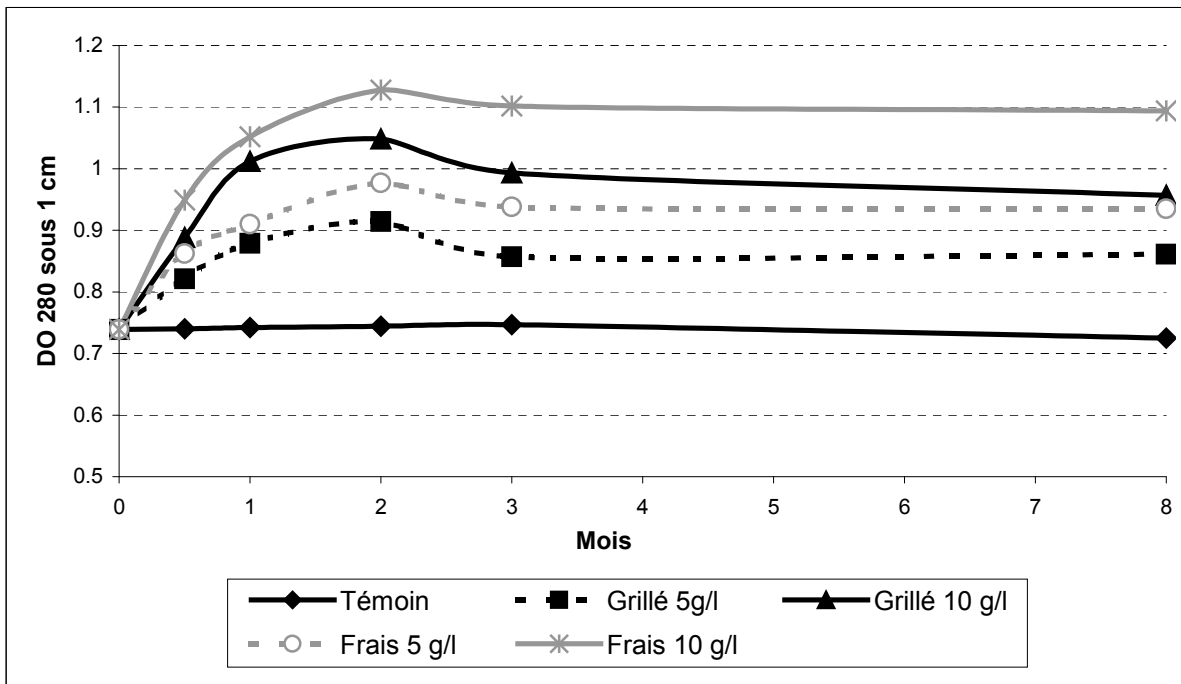
### 2.3– MODIFICATION DE LA STRUCTURE

On constate un effet dit structurant, probablement dû à la stabilisation des polyphénols. Les vins sont perçus plus astringents, plus fermes par rapport aux même vins élevés en cuve.

On observe également un effet d'arrondissement des tanins avec une perte d'agressivité.

## 2.4- QUEL TEMPS DE CONTACT BOIS/VIN

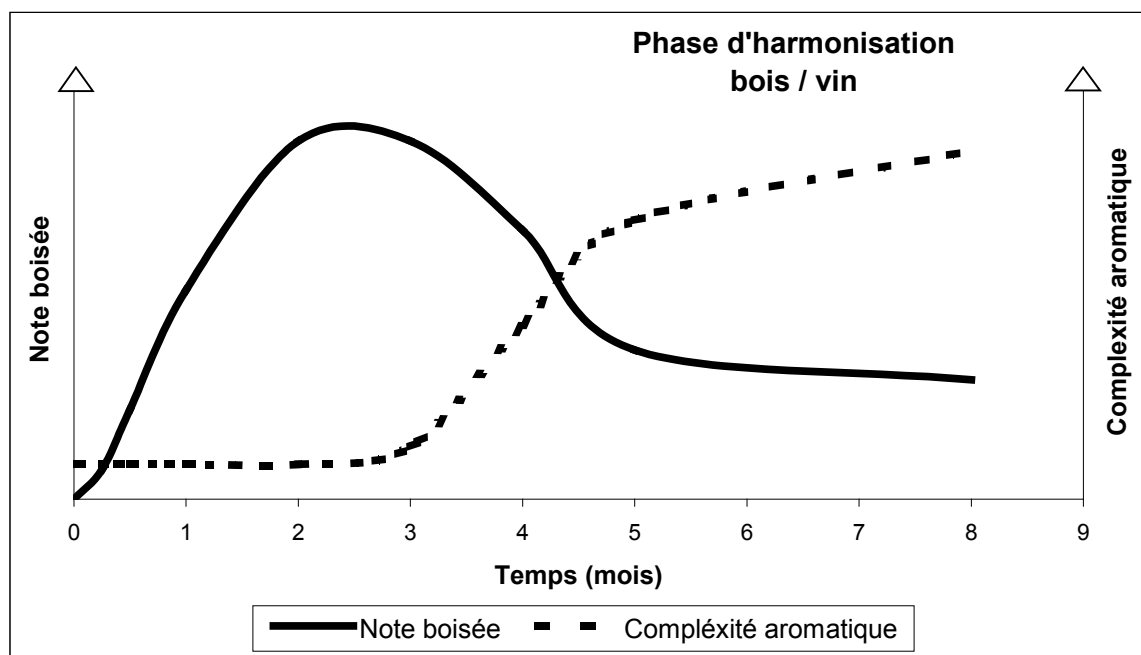
Sur les différents essais mis en place, quel que soit le type de copeaux (frais ou grillés) et la couleur du vin (rouge ou blanc), les différents composés extractibles du bois (aromatiques et phénoliques) diffusent dans le vin en l'espace de 3 mois, comme le montre le schéma ci-dessous.



Graphique n°1 : Cinétique d'extraction des composés phénoliques des copeaux de chêne au cours de l'élevage  
Essais ITV France 1999

En barriques, l'épuisement complet du bois en composés aromatiques, se produit sur une période de 3 ou 4 ans environ (3-4 vins). Ces différences de vitesse d'épuisement du bois sont dues à la faible épaisseur des copeaux utilisés (3-4 mm), ainsi qu'à un contact bois/vin sur les deux faces du copeau, ce qui n'est pas le cas pour les fûts.

## 2.5- EVOLUTION DE LA PERCEPTION BOISEE AU COURS DE L'ELEVAGE



Graphique n°2 : Evolution de la perception de la note boisée au cours de l'élevage – Essais ITV France 1999

Durant les deux premiers mois de contact bois/vin, la perception de la note bois est croissante, jusqu'à l'apparition, à l'extrême, de notes de « planche », de « sciure » très désagréables. A partir du 3<sup>ème</sup> mois d'élevage, ces notes commencent à s'estomper progressivement, jusqu'à se fondre totalement au vin, avec des notes boisées harmonieuses, et en équilibre avec le vin.

Au fur et à mesure que le boisé se fond au vin, la complexité aromatique du vin croît progressivement. L'ensemble de ces évolutions couvre une période de 8 à 10 mois.

### III – QUELQUES RESULTATS D'ESSAIS

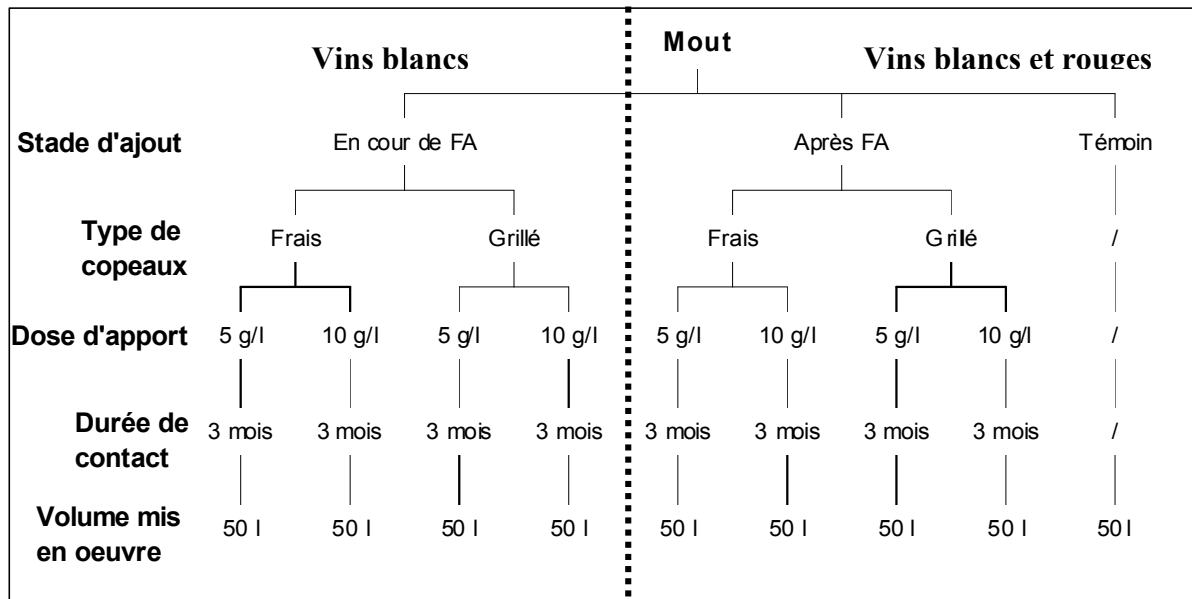
Depuis deux ans, la station régionale ITV Midi-Pyrénées a mis en place un programme expérimental, afin de :

- juger des modifications organoleptiques du vin par l'utilisation des copeaux de chêne
- analyser l'influence des différents types de copeaux (frais et grillés), de leur dose d'utilisation, et du stade d'incorporation sur la qualité des vins

#### 3.1– MODALITES MISES EN OEUVRE

Cette expérimentation est mise en oeuvre à partir de vin de table rouge et sur vin de pays blanc. Deux types de copeaux, frais et grillés (chauffé moyenne), sont étudiés à deux doses d'ajout (5 et 10 g/l).

Sur vin rouge, les différentes modalités sont mises en oeuvre, uniquement après FML. Sur vins blancs, elles le sont soit en cours de Fermentation Alcoolique, soit après.



Plan d'expérience – Essais sur vins blanc et rouge ITV France 1999

#### 3.2– EXPERIMENTATION SUR VIN ROUGE

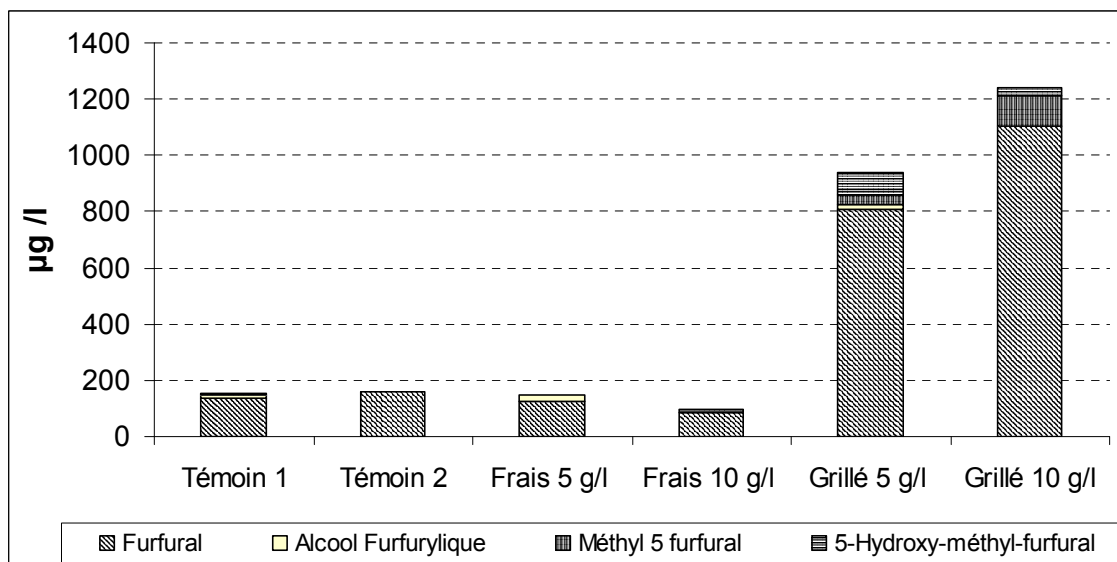
##### 3.2.1 – Rôle de l'ajout de copeaux de chêne sur la composition du vin en composés volatils

Après 8 mois d'élevage, les principaux composés volatils du vin sont dosés par chromatographie en phase gazeuse, couplée à un spectromètre de masse (CPG/MS).

Le pouvoir discriminant de cette méthodologie est suffisamment élevé pour voir les différences sur les grandes familles chimiques.

Concentration en $\mu$ g/l	Témoin 1	Témoin 2	Frais 5 g/l	Frais 10 g/l	Grillés 5 g/l	Grillés 10 g/l
<b>DERIVES FURANIQUES</b>						
Furfural	135	160	127	87	808	1106
Alcool Furfurylique	12	0	19	0	16	0
Méthyl 5 furfural	0	0	1	0	34	105
5-Hydroxy-méthyl-furfural	8	0	0	11	83	27
<b>Somme des dérivés furaniques</b>	<b>155</b>	<b>160</b>	<b>147</b>	<b>98</b>	<b>941</b>	<b>12.38</b>
<b>LACTONES</b>						
Cis-Méthyl-Octalactones	0	0	42	83	42	62
Trans-Méthyl-Octalactones	0	0	110	106	91	127
<b>Somme Lactones</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>152</b>	<b>189</b>	<b>133</b>	<b>189</b>
<b>Rapport cis/trans</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.38</b>	<b>0.78</b>	<b>0.46</b>	<b>0.49</b>
<b>PHENOLS VOLATILS</b>						
Gaïacol	4	5	9	8	6	5
Méthyl 4 Gaïacol	0	0	0	0	2	2
Ethyl 4 Gaïacol	0	0	0	0	0	1
Phénol	9	9	7	8	9	5
Eugénol	1	1	8	20	8	12
Ethyl 4 Phénol	4	0	0	0	0	0
Syringol	10	17	18	15	14	9
Ally 4 Syringol	0	1	1	2	2	3
<b>Somme des phénols volatils</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>43</b>	<b>53</b>	<b>41</b>	<b>37</b>
<b>ALDEHYDES PHENOLS</b>						
Vanilline	10	13	21	29	87	105
Syringaldéhyde	13	22	24	45	52	104
<b>Somme des aldéhydes phénols</b>	<b>23</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>74</b>	<b>139</b>	<b>209</b>
<b>STRUCTURES ENOLONES</b>						
Maltol	0	0	0	0	0	0

Tableau n°1 : Analyses des composés volatils sur vins après 8 mois d'élevage – Essais ITV Midi-Pyrénées 1999



Graphique n°3 : Teneurs en dérivés furaniques après 8 mois d'élevage - Essais ITV Midi-Pyrénées 1999

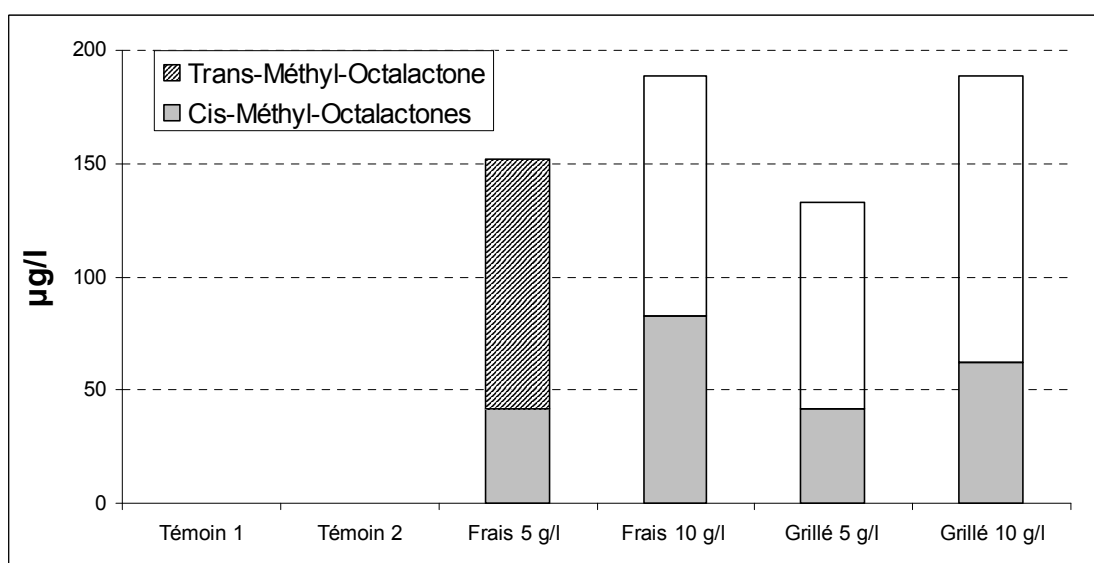
Les composés regroupés sous le terme de « dérivés furaniques » correspondent aux aldéhydes furaniques et à l'alcool furfurylique. Ces molécules volatiles proviennent en grande partie de la dégradation thermique des polysaccharides du bois, et plus particulièrement de leur fraction hémicellulosique. L'impact organoleptique de ces

molécules est faible à très faible, compte-tenu de leur seuil de perception élevé. Toutefois, ce sont des marqueurs pertinents du contact avec le bois chauffé.

Les deux vins témoins, ainsi que les modalités additionnées de copeaux frais 5 et 10 g/l contiennent de très faibles quantités de dérivés furaniques. Ceux-ci proviennent d'une dégradation classique des sucres du raisin et du vin. Par contre, l'ajout de copeaux grillés fait augmenter considérablement les teneurs sur les vins correspondants, comme l'illustre le graphe n°3.

Dans les vins analysés, la quantité d'alcool furfurylique provenant de la réduction enzymatique du furfural du bois par la levure, est toujours faible.

Ceci provient du fait que les vins n'ont pas réalisé leur FA en présence de copeaux, et que les lies ont été précocement éliminées.



Graphe n°4 : Teneurs en méthyl-octalactones après 8 mois d'élevage - Essais ITV Midi-Pyrénées 1999

La méthyl-octalactone est une substance caractéristique dans l'arôme que confère le bois de chêne (nuance noix de coco, bois frais). Deux isomères géométriques co-existent ; l'isomère *Cis* est quatre fois plus aromatique que l'isomère *Trans*.

Les deux témoins, qui n'ont reçu aucune addition de copeaux, ne contiennent pas de lactones (graphe n°4).

Au contact de copeaux, le vin s'enrichit fortement en lactone, d'autant plus que la dose utilisée est importante. Si le brûlage des copeaux ne modifie pas l'équilibre entre les isomères, en revanche, la quantité de méthyl-octalactones commence à légèrement diminuer avec le lot grillé à 5 g/l. En effet, cette molécule peut être dégradée par le chauffage à forte température. Les teneurs dosées dans les vins additionnés de copeaux peuvent significativement influencer l'arôme et le goût des vins.

Le séchage naturel favorise l'isomère *Cis*, d'où un ratio *Cis/Trans* qui est normalement supérieur à 1. Ce ratio peut servir d'indicateur pour vérifier si le bois a subi un séchage suffisant. Comme indiqué sur le graphe n°, nous constatons dans tous les cas, que cette condition est remplie. La qualité des copeaux est donc correcte.

La quantité globale dosée reste néanmoins assez faible. Pour expliquer ce résultat, il est possible que le potentiel du bois en lactones soit limité, car provenant de chêne pédonculé,

ou de certaines régions peu propices à des potentiels aromatiques importants (Bourgogne, Sud-Ouest, et d'une manière générale des chênes à grains moyens et larges)

Graphes n°5 : Teneurs en phénols volatils après 8 mois d'élevage - Essais ITV Midi-Pyrénées 1999

Le bois de chêne non chauffé peut apporter naturellement de petites quantités de phénols, et notamment l'eugénol, molécule possédant un arôme épicé caractéristique (clou de girofle).

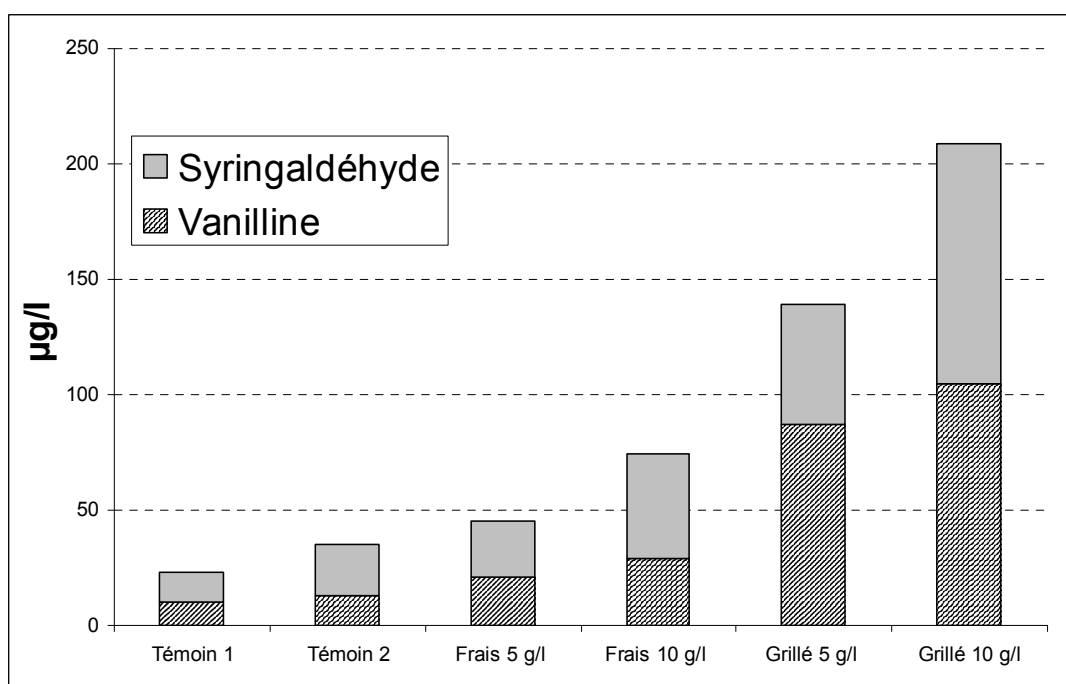
Au cours du chauffage du bois, la dégradation thermique de la lignine produit des aldéhydes phénols qui évoluent rapidement en phénols volatils mono (série gaiacyle) et diméthoxylé (série syringile). Ces composés qui possèdent des arômes à caractères « fumés » et « épicés » souvent intenses, n'ont pas été mis en évidence dans les lots additionnés de copeaux grillés.

Les deux vins témoins (graphe n°5), logés en cuve sans copeaux, possèdent de petites quantités de vinyl-phénols. Ces molécules sont présentes naturellement dans les vins. Elles proviennent de la décarboxylation enzymatique de certains acides cinnamiques (précurseurs) du raisin. Les autres molécules n'existent qu'à l'état de traces.

Au contact du bois de chêne chauffé, les vins s'enrichissent normalement en phénols volatils et ce, d'autant plus que l'intensité du brûlage est forte, ou que la dose de copeaux est élevée (graphe n°5). Or, ce phénomène n'est pas mis en évidence pour les deux modalités additionnées de copeaux grillés (5 et 10 g/l).

L'eugénol apporté par le bois est parfaitement mis en évidence, mais ce dernier n'augmente pas dans les modalités grillées, tout comme les dérivés du syringol qui normalement représentent de bons marqueurs de l'intensité du chauffage du bois de chêne.

L'hypothèse qui peut être avancée pour expliquer ce résultat est un temps de contact bois/vin limité (3 mois environ).



Graphique n°6 : Teneurs en aldéhydes phénols après 8 mois d'élevage - Essais ITV Midi-Pyrénées 999

Parmi les différents aldéhydes phénols apportés par le bois, seule la vanilline et la syringaldéhyde sont réellement intéressantes dans les vins. Les autres molécules possèdent des seuils de perception trop élevés pour pouvoir jouer un rôle organoleptique. Les deux témoins contiennent une quantité de vanilline inférieure à son seuil de perception olfactive (20 µg/l) comme reporté sur le graphe n°6. Au contact du bois de chêne, cette quantité est multipliée par 2-3 pour le chêne frais, et par 7 à 9 pour le chêne grillé. Cette molécule est d'autant plus présente que la quantité de copeaux ajoutés est élevée, et participe donc activement à l'arôme du vin.

Compte-tenu de la teneur des autres substances volatiles caractéristiques du bois, l'apport de vanilline est relativement important. En cas de fermentation alcoolique et d'élevage prolongé sur lies de levures, la vanilline est en grande partie réduite biochimiquement en alcool vanillique inodore et sans saveur à ces concentrations.

## Conclusions

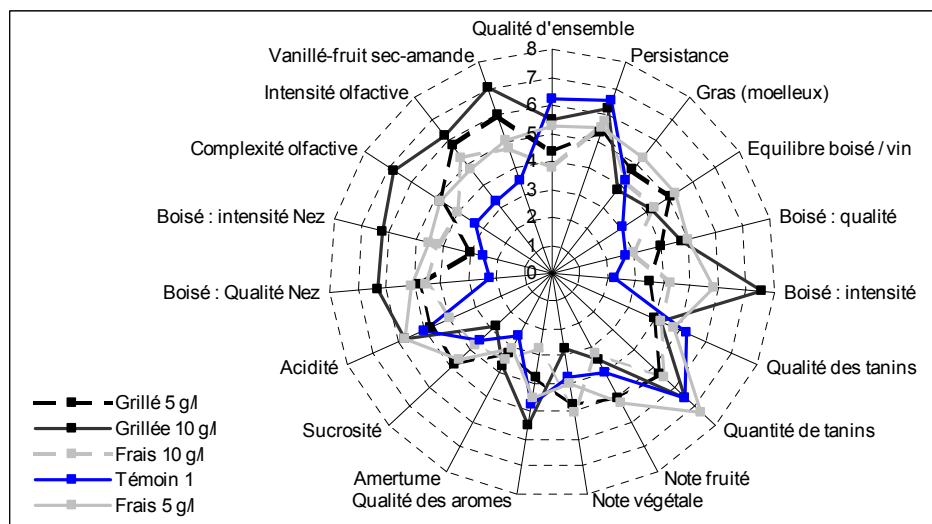
Les vins additionnés de copeaux contiennent, selon les modalités, des teneurs en substances volatiles caractéristiques d'un contact, d'une part avec le bois de chêne frais, et d'autre part avec le bois de chêne grillé. L'augmentation de la dose de copeaux est bien corrélée avec l'augmentation de certains composés volatils caractéristiques.

Quelle que soit la dose d'ajout, l'apport au vin reste cependant assez limité. Deux alternatives : soit la dose d'emploi était trop faible, soit la durée de contact bois/vin trop courte, ne permettant pas le transfert dans le vin de composés volatils en plus grande concentration.

Les méthyl-octalactones et la vanilline sont les molécules organoleptiques les plus actives dans les modalités élevées avec des copeaux. Les autres substances sont présentes en trop faible quantité pour être olfactivement actives. De plus, la chauffe n'a pas conduit à la formation de composés à structure énonone ni phénols de la série gaiacycle.

### 3.2.2 – Influence de l'ajout des copeaux de chêne sur les caractéristiques organoleptiques des vins rouges

La dégustation est conduite après 6 mois d'élevage, est réalisée par un jury composé de techniciens et oenologues. Les résultats sont soumis à une analyse de variance et au test de Neuman Keuls, par le logiciel d'aide à l'analyse sensorielle Tastel 2000.



Graphique n°7 : Caractéristiques organoleptiques des vins (vin de table rouge)  
Dégustation après 6 mois d'élevage – Essais ITV Midi-Pyrénées 1999

Quelles que soient la qualité (frais ou grillés) ou la dose employée (5 ou 10 g/l), l'apport de copeaux entraîne d'importantes modifications organoleptiques.

Ajoutés après FML, les copeaux frais affectent essentiellement les sensations olfactives, donnant des arômes de fruits secs, amande avec une légère note vanillée au premier nez. Toutefois, elles ne masquent en aucune manière les caractéristiques intrinsèques du vin, qui, au contraire, sont amplifiées. Les vins sont perçus frais, jeunes en exaltant au maximum leur fruité. Les notes boisées restent discrètes quelle que soit la dose, mais dans tous les cas cette note est décrite comme « chêne fraîchement coupé ».

Sur le plan gustatif, les tanins sont perçus légèrement séchant.

L'ajout de copeaux grillés confère aux vins des notes aromatiques différentes des copeaux frais, affectant la perception tant en nez qu'en bouche.

La note « fruit sec » disparaît au profit d'arômes de torréfaction, de café, de grillé. Ces derniers étant d'autant plus intenses que la dose est élevée. La note boisée est bien marquée, mais ne domine jamais le vin.

En bouche, les tanins sont souples et plus ronds. Dans son ensemble, le vin présente plus de gras avec une meilleure longueur en bouche. Globalement, les vins sont perçus comme supérieurs. L'effet majeur des copeaux grillés est un effet « booster », qui accroît certaines notes organoleptiques.

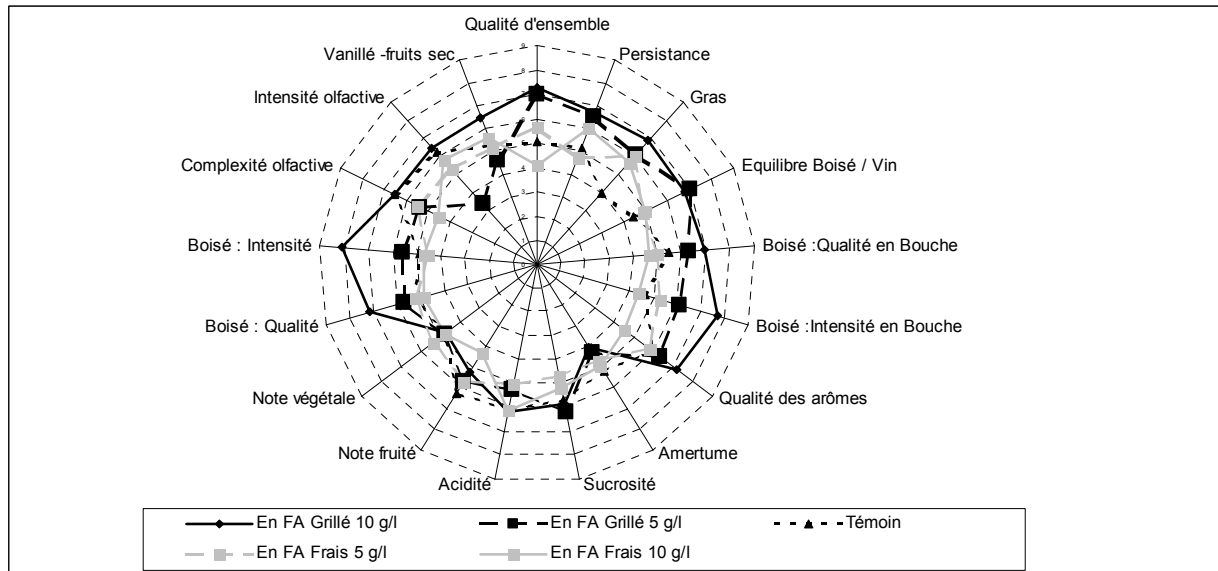
Les copeaux frais donnent essentiellement les caractéristiques de fruits secs, d'amande, tout en faisant ressortir les notes florales du vin.

La dose optimale pour les vins expérimentés est de 10 g/l. Au-delà, les notes boisées, grillées ont de fortes probabilités de dominer le vin et de masquer ses caractéristiques intrinsèques.

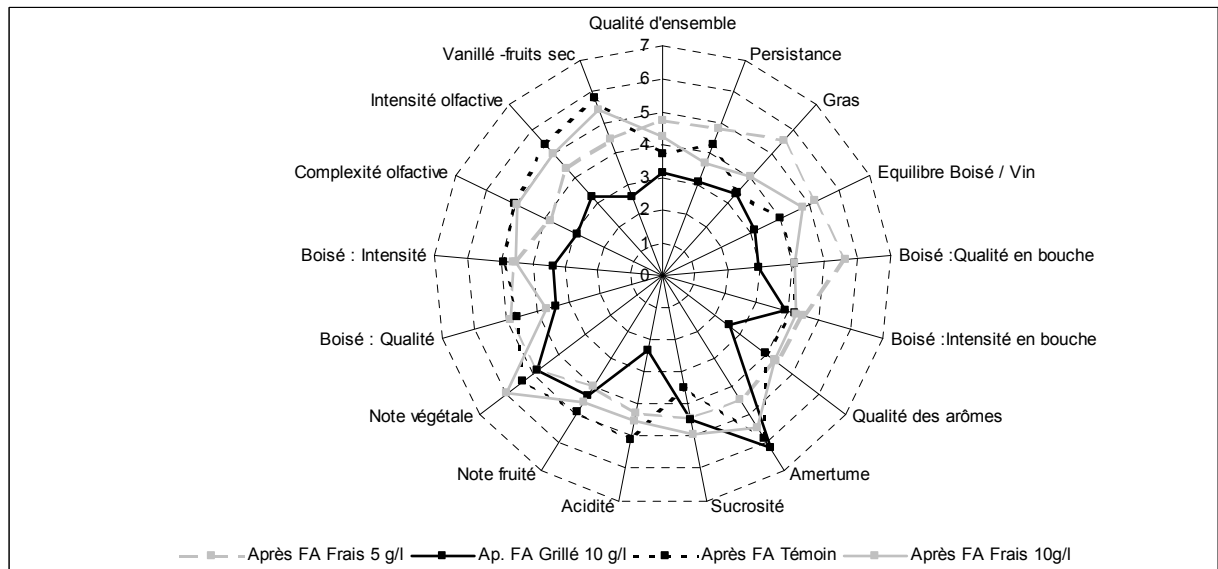
### 3.3- EXPERIMENTATION SUR VINS BLANCS

#### 3.3.1- Influence de l'ajout de copeaux de chêne sur les caractéristiques organoleptiques des vins blancs

La dégustation s'appuie sur une fiche comportant 16 paramètres notés sur une échelle de 0 à 10. L'analyse statistique est réalisée à l'aide du logiciel de gestion d'analyse sensorielle Tastel 2000.



Graphique n°8 : Essais copeaux de chêne en cours de FA sur vin blanc sec (sauvignon/loin de l'œil) – dégustation après 7 mois d'élevage - Essais ITV Midi-Pyrénées 1999



Graphique n°9 : Essais copeaux de chêne après FA sur vin blanc sec (sauvignon/loin de l'œil) Dégustation après 7 mois d'élevage – Essais ITV Midi-Pyrénées 1999

L'ensemble des lots traités par les copeaux de chêne se démarque du témoin élevé en cuve inox, par une plus grande complexité du vin, et, bien évidemment, des notes boisées.

Après 7 mois d'élevage, l'ajout de copeaux en cours de fermentation donne les produits les mieux appréciés.

Les vins sont plus complexes avec un boisé intense, mais parfaitement fondu, faisant ressortir ses caractéristiques intrinsèques. En bouche, sucrosité et volume sont accrus.

#### IV – CONCLUSIONS

L'ajout de copeaux de chêne entraîne de profondes modifications organoleptiques, aussi bien sur vins blancs que sur vins rouges. Quand ils sont utilisés judicieusement, la majorité des dégustateurs considèrent ces modifications comme positives, quel que soit le type de copeaux (frais ou grillés).

Cependant, en fonction du type de copeaux utilisé, différentes nuances organoleptiques peuvent être mises en évidence :

- copeaux frais : ce type de copeaux engendre de légères modifications organoleptiques :
  - arômes de type fruits secs et ????
  - notes boisées très discrètes, voire inexistantes (confirmées par le dosage des composés volatils)
  - augmentation de la note fruitée
  - en rouge, les tanins semblent plus séchants
  - en blanc, une légère note végétale est perçue en finale
  
- copeaux grillés (chauffe moyenne) :
  - notes de torréfaction intenses
  - boisé marqué, mais ne dominant pas le vin (dose d'emploi : 5 et 10 g/l)
  - tanins plus charpentés mais plus souples
  - apparition de légère note séchante et amère en finale

Les notes aromatiques décrites ci-dessus sont d'autant plus importantes ou marquées que la dose de copeaux utilisée est importante. Cependant, l'augmentation des caractéristiques organoleptiques ne semble pas corrélée de façon linéaire avec la quantité de copeaux ajoutés. La structure et les caractéristiques intrinsèques du vin jouent un rôle important dans la perception des différentes notes aromatiques.

Sur vin blanc, l'ajout de copeaux en cours de fermentation alcoolique donne les résultats les plus intéressants. L'équilibre bois/vin est plus fondu, et l'on obtient une meilleure harmonie des différentes composantes aromatiques, quel que soit le type de copeaux utilisés.

Sur vin rouge, il est permis de penser que les résultats soient du même ordre. Cependant, l'ajout de copeaux sous le marc paraît plus difficile à mettre en oeuvre (problème lors du remplissage de la cuve et lors du décuvage).

L'ajout de copeaux se différencie de l'élevage en fût par l'absence d'oxydation ménagée, mais comme pour les barriques, il existe une grande diversité d'expression et de qualités dans l'association vins/copeaux, liée autant aux caractéristiques intrinsèques du vin, qu'à la qualité des copeaux, avec la même problématique d'origine du bois, de son séchage et de sa chauffe.

Cependant, la fabrication des copeaux permet une meilleure homogénéité de la chauffe, donc une meilleure maîtrise de ce paramètre, alors qu'elle est plus approximative dans le cas des barriques.

La possibilité de choisir une dose apportée, un niveau de brûlage et de constituer des assemblages adaptés à un vin donné, offre une meilleure maîtrise de l'apport boisé au vin.