

MISE EN ŒUVRE DES MORCEAUX DE BOIS EN ŒNOLOGIE: APPLICATIONS AU PROJET VINAROMAS

Simon GRELIER¹, Olivier GEFFROY², Ricardo LOPEZ³, Eric SERRANO¹, Thierry DUFOURCQ⁴, Juan CACHO³, Vicente FERREIRA³

¹Société Boisé France, Domaine du Chapitre, 170, Bd du Chapitre, 34750 Villeneuve-lès-Maguelone – France

²Institut Français de la Vigne et du Vin Pôle Sud-Ouest, V'innopôle, BP22, 81 310 Lisle Sur Tarn, France ;

³Laboratorio de Análisis del Aroma y Enología, Facultad de Ciencias, Universidad Zaragoza, Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, Espagne ;

⁴Institut Français de la Vigne et du Vin Pôle Sud-Ouest, Domaine de Mons, 32100 Caussens, France ;

Email: simon.grelier@vivelys.com

Travail présenté au Colloques Internationaux sur les Arômes du Vin (Project VINAROMAS), Toulouse et Saragosse, les 20 et 22 Novembre, 2012

Introduction

Le bois pour l'œnologie sous toutes ses formes (copeaux, douelles...) est devenu un outil incontournable de vinification et d'élevage. Le Règlement CE 606/2009 seul en vigueur, a récemment étendu le domaine d'application de l'utilisation des morceaux de bois, à la phase fermentaire ou pré-fermentaire (sur raisins frais ou moûts) en plus de l'utilisation pour l'élaboration des vins comme c'était le cas jusqu'alors. Le bois est devenu aujourd'hui un outil puissant au service de l'œnologue. La très grande diversité de morceaux de bois (origine, chauffe, mélange) associée à une mise en œuvre adaptée (doses, stade d'apport, temps de trempage) permet au technicien d'adapter l'utilisation du bois à son objectif produit (aromatique, structure, sucrosité), de développer les caractères fruités des vins en masquant ses imperfections (dilution, notes végétales). Au cours des deux premières années du projet VINAROMAS, plusieurs types de morceaux de bois (6 pour les variétés rouges ; 2 pour le cépage blanc) ont été mis en œuvre sur les 4 cépages étudiés (Grenache, Carignan, Fer Servadou et Gros Manseng). Cette étude a permis d'évaluer l'effet matrice, l'impact de l'essence de bois, du stade d'apport, du tri des bois et du niveau de chauffe à travers le suivi des marqueurs aromatiques du bois et grâce à l'analyse sensoriel.

1. Matériels et méthodes

1.1 Modalités mises en œuvre

Le plan d'expérience est incomplet car les types de copeaux mis en œuvre ont été adaptés en fonction des cépages et des millésimes d'étude. Les trempages ont été réalisés à différents moments du process (en fermentation alcoolique, en élevage), à différents grammages avec des temps de contact vin/bois adaptés. Les caractéristiques des différentes modalités testées par millésime et par cépage sont présentées ci-dessous.

K1 : La modalité K1, testée sur Gros Manseng en 2009 et en 2010, est composée à 85% d'acacia (*robinia pseudoacacia*), un bois aux caractéristiques aromatiques florales. Les autres 15% sont composés de chêne présentant une forte concentration en composés de chauffe (furfural, 5 hydroxy-méthyl-furfural, 5 méthyl-furfural, vanilline...) et très pauvre en tanins. L'apport est réalisé à la dose de 3.5g/L en cours de fermentation.

K2 : La modalité K2, testée sur Gros Manseng en 2009 et en 2010, est composée à 100% de chêne sessile (*quercus petraea*). Cette modalité est un assemblage de deux couples [sélection – traitement thermique] différents. 85% sont issus d'une sélection visant à favoriser la fraîcheur

originelle du bois et présentant une concentration faible en composés de chauffe mais riche en tanins. Les autres 15% sont caractérisés par un équilibre haut (concentration élevée) entre les composés de chauffe (syringaldehyde, sinapaldehyde, vanilline, whiskylactones, furfural). L'apport est réalisé à la dose de 3.5g/L en cours de fermentation.

COP1 : Cette modalité 100% chêne, composée de deux produits différents, a été testée en 2009 sur Grenache, Carignan et Fer Servadou. 80% du mélange est constitué de bois pauvre en lactones possédant un niveau moyen et équilibré entre les différents composés de chauffe. Les autres 20% sont composés de bois riche en lactones sans composés de chauffe. L'apport est réalisé à la dose de 5 g/L en fin de fermentation. Le contact bois/vin est maintenu pendant 2 mois.

COP2 : Cette modalité 100% chêne, composée de deux produits différents, a été testée en 2009 sur Grenache, Carignan et Fer Servadou. 20% du mélange est constitué de bois pauvre en lactones possédant un niveau moyen et équilibré entre les différents composés de chauffe. 80% est composé de bois riche en lactones sans composés de chauffe. L'apport est réalisé à la dose de 5 g/L en fin de fermentation. Le contact bois/vin est maintenu pendant 2 mois.

COP3 : Cette sélection, testée en 2009 sur Grenache, Carignan et Fer Servadou, vise à favoriser la fraîcheur originelle du bois. Après traitement thermique, le bois est peu concentré en composés de chauffe mais riche en tanins. L'apport est réalisé à la dose de 5 g/L en fin de fermentation. Le contact bois/vin est maintenu pendant 2 mois.

COP4DFA : Ce chêne, testé en 2010 sur Fer Servadou, présente une forte concentration en composés de chauffe (furfural, 5 hydroxy-méthyl-furfural, 5 méthyl-furfural, vanilline...) et est très pauvre en tanins. L'apport est réalisé à la dose de 1 g/L en début de fermentation. Le contact bois/vin est maintenu pendant 10 jours.

COP4FFA : Il s'agit du même chêne et la même dose d'utilisation (1 g/l) que la modalité COP4DFA mais l'addition est réalisée fin FA. Le contact bois/vin est étendu à 2 mois. Cette modalité a été testée en 2010 sur Fer Servadou.

COP5 : Il s'agit d'un bois non torréfié riche en lactones mis en œuvre en 2010 sur les cépages Grenache et Carignan. L'apport est réalisé à la dose de 5 g/L en fin de fermentation. Le contact bois/vin est maintenu pendant 2 mois.

COP6 : Il s'agit d'un bois non torréfié pauvre en lactones et riche en tanins mis en œuvre en 2010 sur les cépages Grenache et Carignan. L'apport est réalisé à la dose de 5 g/L en fin de fermentation. Le contact bois/vin est maintenu pendant 2 mois.

Les deux essences de bois utilisées dans le cadre de cet essai ont fait l'objet d'une maturation de 24 mois à l'air libre, avant d'être transformés (broyés puis torréfiés) de manière équivalente.

Sur Gros Manseng pour les deux millésimes d'étude, les modalités K1 et K2 ont été mises en œuvre sur deux parcelles présentant des caractéristiques de production distinctes. Pour les vins rouges, les types de copeaux (COP1, COP2, COP3, COP4DFA, COP4FFA, COP5 et COP6), ont été testés en 2009 et 2010 pour les 3 cépages sur deux lots de vendanges récoltés à deux niveaux de maturité.

1.2 Suivi analytique, sensoriel et traitements statistique

8 paramètres œnologiques classiques ont été suivis par l'IFV Sud-Ouest dans les vins en bouteille : le TAV, l'acidité totale, l'acide tartrique, le pH, l'acidité volatile, le potassium, IPT et les anthocyanes pour les vins rouges.

78 composés aromatiques différents appartenant à 14 familles chimiques (esters éthyliques,

acétates, acides, alcools, aldéhydes, cétones, terpénols, norisoprénoïdes, phénols, dérivés de la vanilline, mercaptans, cinnamates, thiols variétaux et pyrazines) ont été dosés dans les vins par l'équipe du LAAE. Parmi les molécules connues comme « marqueurs » du boisé ont été analysées le 2-furfurylthiol, le gaïacol, les whiskylactones (cis et trans), l'eugénol, les crésols (o et m), les 4-éthyl et vinyl-phénol, les 4-éthyl et vinyl-gaïacol, le syringaldéhyde, la vanilline, l'acetovanillone, le vanillate de méthyl et d'éthyl.

L'analyse sensorielle a été réalisée par le jury expert de l'IFV Sud-Ouest composé de 8 dégustateurs entraînés régulièrement. Les vins sont notés sur une échelle discontinue de 0 à 5 au moyen de 15 descripteurs sensoriels.

Pour les rouges, les concentrations en composés marqueurs du boisé étant indépendantes du cépage et de la date de récolte, les valeurs analysées ont été moyennées pour tous les cépages et toutes les dates de récolte. Ces moyennes ont ensuite été traitées par Analyse en Composantes Principales grâce au logiciel Excel Stat. Pour les vins blancs de Gros Manseng, les compositions des vins ont été analysées par analyse de variance à trois facteurs (modalité x parcelle x millésime) suivie d'un test de comparaison de moyenne de Fisher.

2. Résultats et discussions

2.1 Données générales sur les vins rouges

L'observation de la composition chimique des vins rouges montre que, parmi les molécules aromatiques connues pour être des « marqueurs » du caractère boisé dans les vins, seuls le 2-furfurylthiol, le gaïacol, les whiskylactones (cis et trans), la vanilline et l'eugénol, sont impactés par l'addition de morceaux de bois. L'effet de l'addition des différents types de copeaux sur la composition chimique des vins rouges est résumé sur la figure 1. Il est également important de signaler que pour les variétés rouges, l'addition de morceaux de bois est sans effet sur les autres composés aromatiques du vin (esters, acétates, acides, alcools et thiols...).

La modalité COP6, pauvre en lactone possède un positionnement sur l'ACP proche de la modalité témoin (TEM). COP4 DFA et COP4 FFA présentent des teneurs supérieures en gaïacol et en 2-furfurylthiol. Malgré des teneurs supérieures en whiskylactones (figure 5), le type de morceaux de bois « COP5 » ne ressort pas sur l'ACP pour cette variable.

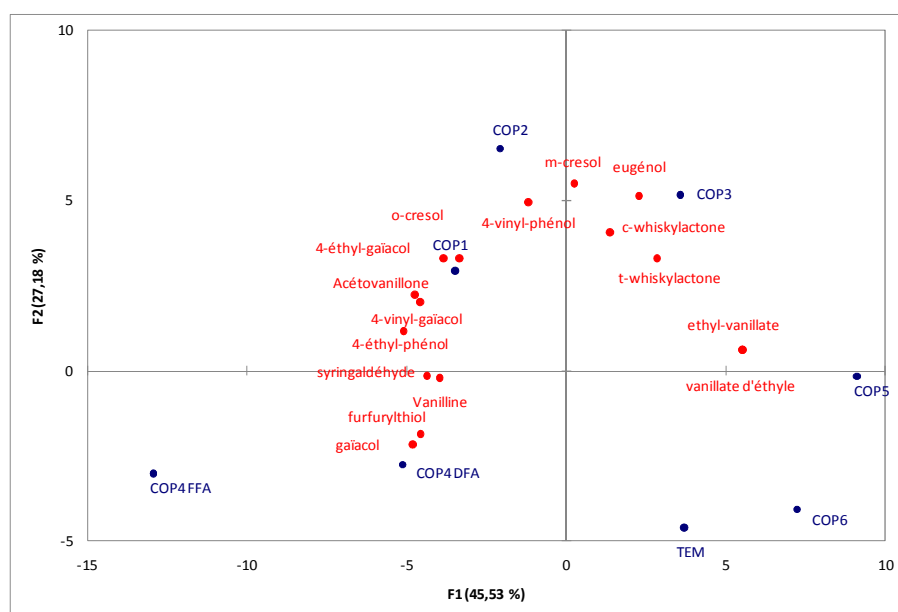


Figure 1 : Analyses en Composantes Principales (ACP) des teneurs en composés aromatiques marqueurs du boisé analysés sur les vins rouges

2.1 Apport de l'essence de bois sur vin blanc

En 2009 et 2010, deux essences de bois, K1 (85% Acacia + 15% riche furanes à 3.5g/L) et K2 (85% faible furanes et WL, mentholé + 15% riche vanilline à 3.5g/L), ont été mises en œuvre en cours de fermentation sur des vins de Gros Manseng.

L'utilisation de l'acacia est, en général, limitée aux vins blancs auxquels il apporte une fraîcheur aromatique supérieure à celle du bois de chêne (*quercus petraea*) qui est l'essence la plus représentée dans l'utilisation de bois en œnologie. Seule l'utilisation de barriques de cette essence est autorisée en œnologie, l'utilisation de morceaux de bois étant interdite.

Les impacts significatifs de l'addition des morceaux de bois K1 et K2 sont résumés dans le tableau 1. Les résultats analytiques montrent que le bois K1 a un fort impact sur l'IPT et sur la concentration des vins en gaïacol. D'autres phénols comme le 2,6 diméthoxyphénol, le 4-allyl-2,6-diméthoxyphénol et le 4-éthylgaïacol, sont également impactés de manière significative mais les teneurs relevées restent bien en deçà du seuil de perception. Ces données sont cohérentes avec la composition du bois de cette modalité qui contient 15% de bois de chêne très riche en furfural (absorbant à 280 nm, longueur d'onde à laquelle l'IPT est mesuré) et autres composés de chauffe. Ces éléments sont responsables de l'impact analytique observé. Les deux modalités ont un impact positif sur la génération de furfurylthiols par rapport au témoin.

La modalité K2 se distingue par des teneurs supérieures en whiskyactones, qui restent cependant nettement inférieures au seuil de perception. Les teneurs des vins en 3-mercaptophexanol (3MH) et en acétate de 3-mercaptophexile (ac3MH) ne sont pas impactées par l'addition de copeaux.

Paramètres (unités)	Seuil de perception	Témoin	K1	K2
IPT	-	6.91 b	9.96 a	7.82 b
2-furfurylthiol (ng/l)	1 ng/l	3.43 b	37.9 a	23.73 a
gaïacol (µg/l)	10 µg/l	0.12 b	3.48 a	0.84 b
4 ethyl-gaïacol (µg/l)	33 µg/l	0.07 b	1.00 a	0.24 b
2,6-diméthoxyphénol (µg/l)	570 µg/l	0.04 b	15.7 a	2.93 b
4-allyl-2,6-diméthoxyphénol (µg/l)	1200 µg/l	0.37 b	8.42 a	1.99 b
t-whiskyactones (µg/l)	68 µg/l	1.33 b	2.45 b	28.14 a
c-whiskyactones (µg/l)	680 µg/l	0.12 b	7.58 b	57.84 a

Tableau 1 : paramètres œnologiques ou aromatiques impactés significativement par les additions de copeaux K1 et K2. Analyse de variance / significativité au seuil de 5% Test de Fisher

L'ajout de bois permet de maintenir sur la modalité K1 la composante « thiol » des vins tout en diminuant les notes herbacées. Le profil aromatique des vins est complexifié par l'apport de légères notes boisées de type grillé. Les morceaux de bois K1 améliore la sucrosité du vin mais n'affecte pas la perception d'acidité. Ce type de bois permet de respecter la fraîcheur du profil initial, de baisser les notes végétales tout en apportant de la sucrosité. L'ajout de bois sur la modalité K2 provoque une modification plus importante du profil aromatique en atténuant l'acidité et en renforçant plus nettement la sensation de sucrosité. Le boisage de type coco/lacté et vanillé est plus marqué. L'impact des deux modalités sur la matrice de type thiol peut se résumer ainsi :

K1 : Profil frais = Respect du profil initial (thiol, fraîcheur), complément de la bouche (sucrosité)

K2 : Profil doux = Marquage plus important de l'aromatique boisée (coco/lacté, vanille), impact plus fort en bouche (sucrosité, baisse acidité)

2.2 Impact du stade d'apport

En 2010, sur cépage Fer Servadou, un ajout ciblé de bois riche en composés de chauffe (furfural, 5 hydroxy-méthyl-furfural, 5 méthyl-furfural, vanilline...) à été réalisé à deux stades du process : début de fermentation alcoolique à 1g/L avec trempage pendant 10 jours ; fin de fermentation alcoolique à 1g/l avec trempage pendant 2 mois.

Les analyses montrent un impact très net du moment d'apport sur la concentration en gäiäcol et 2-furfurylthiol, tel qu'illustré sur la figure 2. La modalité sur laquelle le bois a été apporté en fin de FA (COP4FFA) présente une concentration bien plus importante en ces deux composés.

L'intégration des bois dans le process ne doit donc pas être faite au hasard et peut être un levier important de maîtrise du profil sensoriel. En l'occurrence, la fermentation est une étape qui a un effet très net sur ces deux composés. Cela se traduit au niveau sensoriel par une intensité aromatique supérieure sur la modalité COP4FFA. Le boisé marque plus les vins lors d'un ajout de morceaux de bois tardif, en fin de fermentation alcoolique. L'impact est plus mesuré sur la bouche et se limite à un léger gain en gras et en maturité du fruit (Figure 3). Ces effets sont supérieurs sur la modalité COP4FFA que sur le traitement COP4DFA.

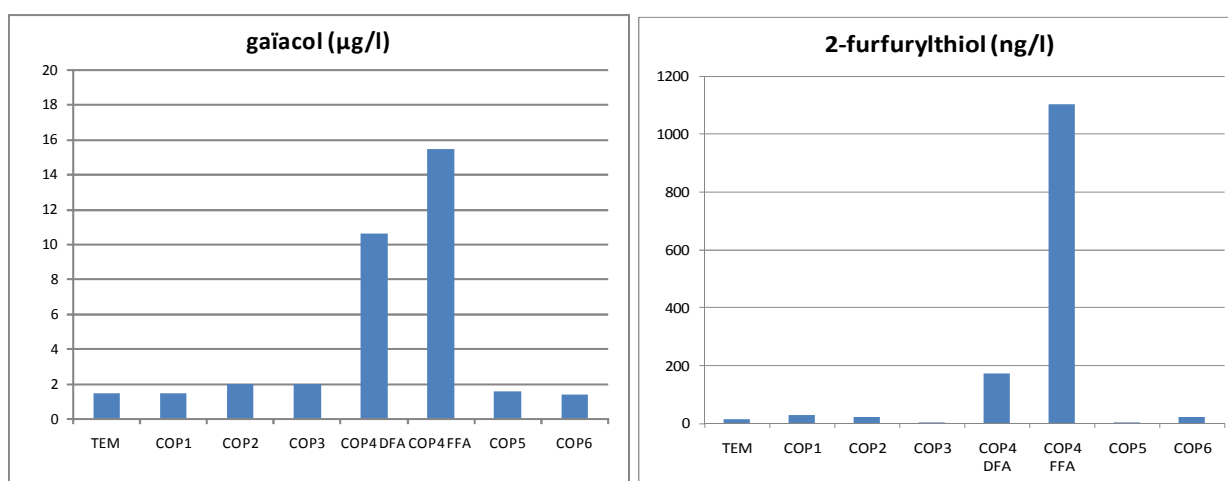


Figure 2 : Concentrations en gäiäcol (notes fumées ; seuil de perception = 15 µg/l) et en 2-furfurylthiol (notes de café ; seuil de perception = 1 ng/l) mesurées dans les vins de l'essai - Moyenne de deux observations par type de copeaux

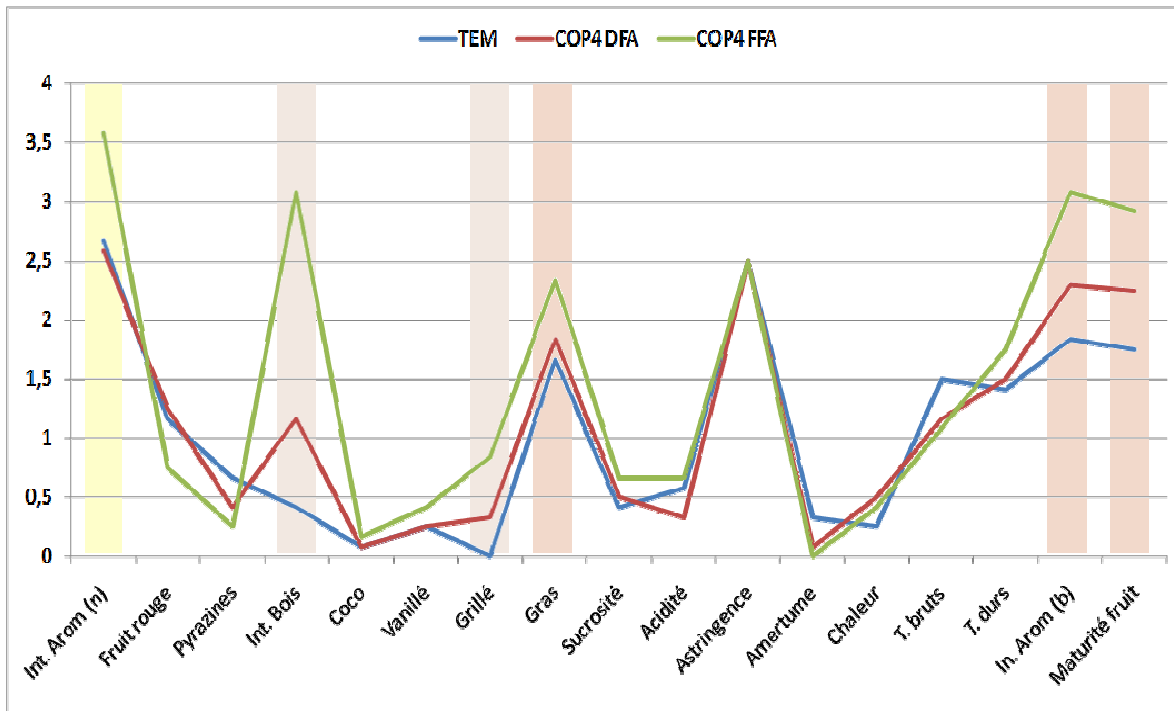


Figure 3 : Comparaison des profils sensoriels des modalités COP4DFA, COP4FFA au TEM

2.3 Impact du type de chauffe sur vins rouges

Les morceaux de bois utilisés en 2009 (COP1, COP2 et COP3) sur Fer Servadou, Grenache et Carignan, permettent de mettre en avant un impact du type de chauffe. Les composés de chauffe permettent de bien distinguer les modalités entre elles sur la base des critères analytiques de traitement thermique (Figure 1). Les modalités COP1, COP2 et COP3 ne diffèrent que par la sélection des bois et le process de transformation qui leur est appliqué. Il en ressort que la modalité COP1 est plus riche en composés de chauffe que COP2, elle-même plus riche que COP3. Ces éléments sont cohérents avec les process appliqués. En effet la transformation thermique d'un bois provoque la formation de composés tels que la vanilline, l'acétovanillone, le gaiacol et le syringaldéhyde. Ces composés se retrouvent dans les vins après contact avec le bois. Pris isolément, leurs concentrations restent inférieures au seuil de perception. L'analyse sensorielle démontre un réel impact des bois sur le profil du vin (figure 4).

Les modalités les plus riches en composés de chauffe atténuent le critère pyrazique de la matrice de départ en introduisant des notes grillées et vanillées. La modalité COP2, vraisemblablement à cause de sa plus grande richesse en lactones, permet d'intensifier le caractère fruit rouge des vins.

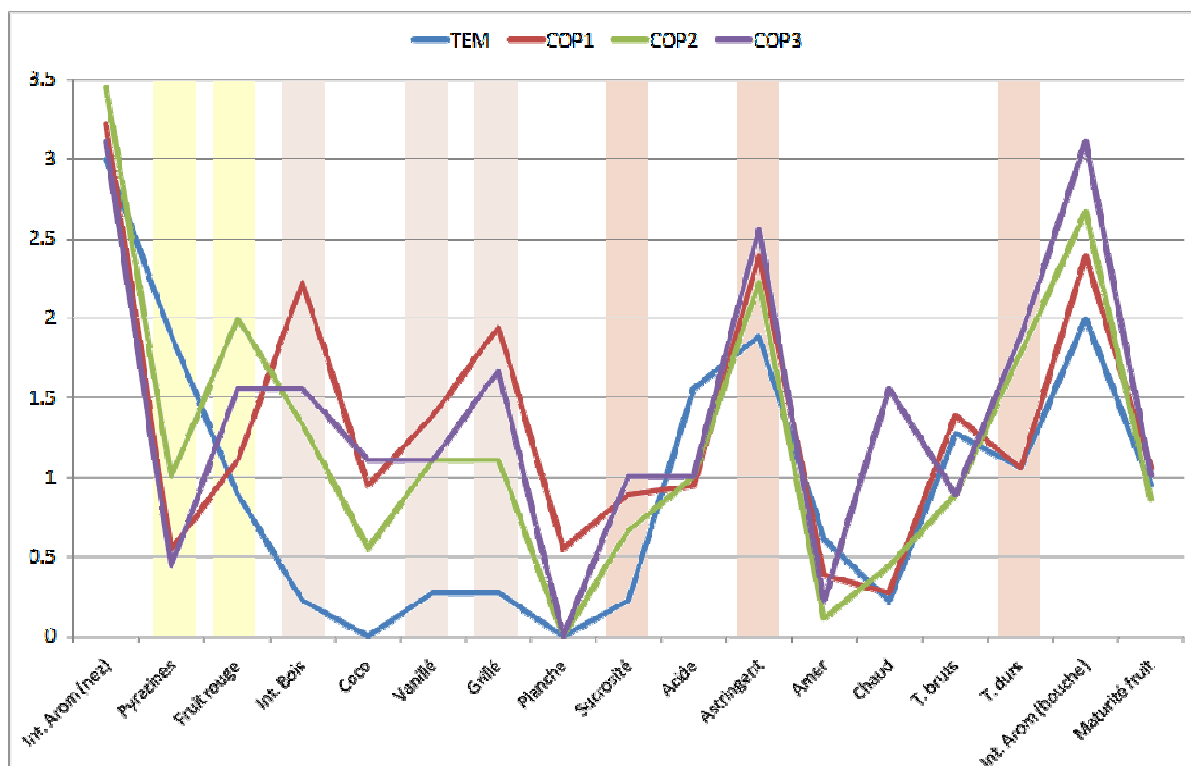


Figure 4 : Comparaison des profils sensoriels des modalités COP1, COP2 et COP3 au témoin sur Fer Servadou 2009

2.4 Impact du tri du bois non torréfié

Le dernier volet de l'étude a permis de mettre en évidence l'impact du tri du bois sur le profil sensoriel du vin. Deux modalités de bois de bois frais, non torréfié (COP5 et COP6) ont été appliquées sur Grenache et Carignan.

Même si les deux modalités sont composées de bois non torréfié, elles présentent des caractéristiques analytiques très différentes. En effet le chêne français utilisé en œnologie est multiplié par régénération naturelle. Ce mode de reproduction, couplé aux différentes conditions pédoclimatiques des différentes zones de culture, crée de grandes variations dans la composition chimique des arbres. Un couple de molécules clairement identifié est celui des deux isomères de whiskyactones. Ces molécules diffusent du bois vers le vin comme le montre la figure 5.

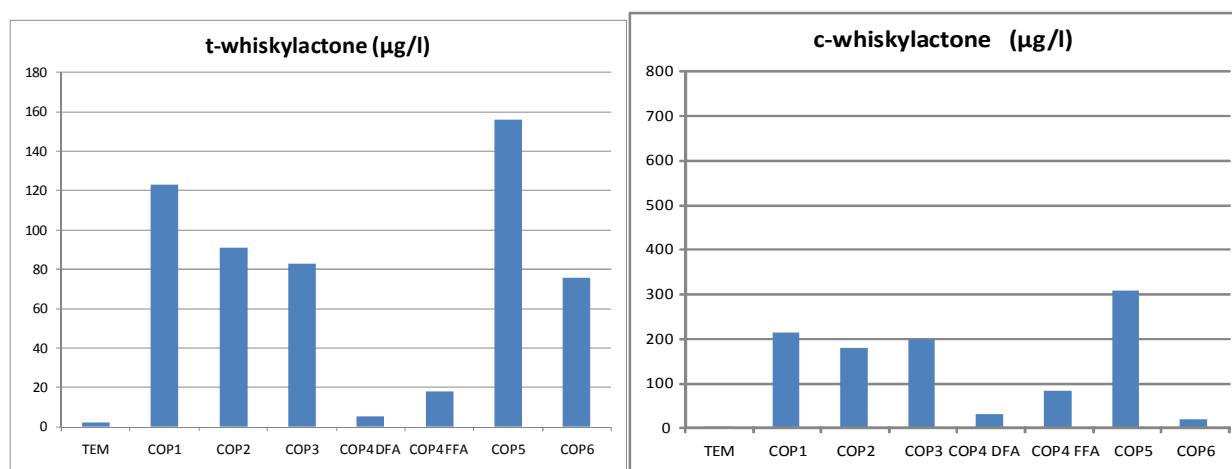


Figure 5 : Concentrations moyennes en t-whiskyactones (seuil de perception =67 µg/l) et en c-whiskyactones (seuil de perception = 670 µg/l)

Les vins des modalités COP5 et COP6 ont des profils analytiques différents qui se répercutent au niveau sensoriel sur le gras, l'intensité aromatique, la sucrosité et la maturité du fruit. La modalité COP5 montre un effet plus marqué sur ces critères que la modalité COP6. L'impact est supérieur sur Grenache que sur Carignan.

3. Conclusion et perspectives.

Le bois est un élément important dans la construction du profil aromatique d'un vin. De composition variable, il peut se voir appliquer des processus lui conférant des caractéristiques très différentes. Ces caractéristiques vont avoir un impact sur les vins et vont permettre d'orienter les profils de plusieurs manières :

- Sur Gros Manseng :
 - o En préservant le côté variétal et en ré-équilibrant la bouche dans le cas de l'acacia.
 - o En intensifiant la sensation de douceur (augmentation sucrosité, baisse verdeur) par l'utilisation d'éléments peu riches en composés furaniques.
- Sur les matrices rouges : en baissant les notes pyraziques et en intensifiant le fruit mûr, les notes boisées et la structure en bouche. Ce phénomène est d'autant plus prononcé que la concentration en composés de chauffe augmente

La maîtrise des conditions d'utilisation des bois permet de moduler de manière significative les relations entre le bois et le vin, comme le montre l'essai réalisé en 2010 sur Fer Servadou. En ce sens la fermentation alcoolique est une étape majeure. Elle diminue l'impact des composés de chauffe en favorisant l'expression fruitée du cépage.

Compte tenu des impacts induits par le bois, il est essentiel d'utiliser cet outil de manière maîtrisée afin d'obtenir l'impact escompté.

"VINAROMAS est une projet de coopération transfrontalière entre la France et l'Espagne, financé par l'UE dans le cadre du programme Européen de coopération territoriale (POCTEFA), visant à renforcer l'intégration économique et sociale de la zone frontalière Espagne-France-Andorre."