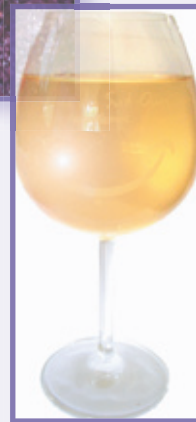
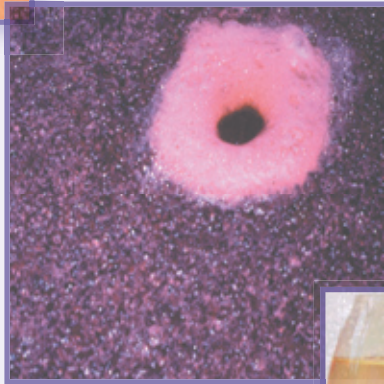


Oenologie



Les composés aromatiques soufrés : incidences des pratiques culturales et des méthodes de vinification

Thierry Dufourcq

De nombreux travaux de recherche, menés par la faculté d'Oenologie de Bordeaux, ont permis l'identification, le dosage et la caractérisation des arômes soufrés dans les vins de Sauvignon. La présence de ces arômes dans les vins est influencée par les pratiques œnologiques mais également par la conduite de la vigne. Depuis 1999 et l'identification de composés soufrés volatils dans les vins de Colombar, l'ITV Midi-Pyrénées intègre leur dosage dans les expérimentations conduites sur ce cépage. Les travaux d'étude sur le cépage Sauvignon, que ce soit au niveau agronomique ou œnologique ont servi de base à la mise en place d'études spécifiques sur le Colombar.

1 - RAPPEL SUR LES AROMES SOUFRES

Le principal composé soufré volatil retrouvé dans les vins est le 3-mercapto-hexanol (3MH). Il est présent dans le moût de raisin, lié à un acide aminé, la cystéine. Il est inodore dans cet état. Il est révélé au cours de la fermentation alcoolique par action d'enzymes produites par la levure qui le sépare de son acide aminé. Le ratio entre la quantité de précurseurs initial et la quantité d'arômes soufrés présente au final dans un vin est très faible, inférieur à 5% dans la plupart des cas. Le 3MH libéré présente des caractéristiques aromatiques rappelant le pamplemousse et les fruits tropicaux. Pendant la fermentation, une partie du 3MH formé est transformée en acétate de 3MH (A3MH) par une autre action enzymatique. Cet autre composé est très odorant, sa perception rappelle le buis avec une nuance de fruit exotique.

Ces deux composés ont été identifiés dans de nombreux vins de cépages blanc, rouge ou rosé. Un autre composé soufré très odorant a été identifié dans le Sauvignon. Il s'agit de la 4-mercapto-4methyl-pentanone (4MMP). Il présente des notes de buis, de bourgeon de cassis.

2 - INFLUENCE DES FACTEURS ŒNOLOGIQUES

2.1 - Protection contre l'oxygène

Les composés soufrés volatils odorants sont des composés réducteurs. La préservation et la conservation du potentiel aromatique passent par la protection des vins contre l'oxygène. Cela commence dès la récolte et durant toute la chaîne technologique qui conduira le vin dans la bouteille. Il s'agit de maîtriser deux phénomènes. Tout d'abord, le phénomène physique qu'est la dissolution de l'oxygène dans le moût ou dans le vin. Toutes les opérations de manipulation, de transfert, doivent être réfléchies pour éviter de « trop » mettre en contact le liquide et le gaz. L'autre phénomène est de nature chimique. Il s'agit d'oxydation. L'oxygène dissous entre en contact avec des composés du vin, il entraîne des réactions chimiques qui peuvent être néfastes à la qualité aromatique. Pour lutter contre ces phénomènes d'oxydation on peut agir de plusieurs manières : en évitant la dissolution d'oxygène, en utilisant des agents protecteurs (acide ascorbique, SO_2) et/ou en maîtrisant la température (plus le milieu est froid, plus les réactions d'oxydation sont ralenties ; attention, plus le milieu est froid plus on dissout facilement de l'oxygène).

2.2 - Macération préfermentaire et turbidité du milieu

L'étude de la répartition du précurseur du 3MH (P-3MH) montre qu'on le retrouve pour plus de la moitié dans la pellicule du raisin. Il se trouve de fait en concentration importante à ce niveau car le poids d'une baie est constitué en majorité par la pulpe. Cette observation confirme l'intérêt œnologique de l'utilisation de techniques de macération préfermentaire pour extraire le P-3MH. Toutes les opérations d'extraction d'un composé en solution sont dépendantes de la durée et de la température. L'extraction sera d'autant plus importante qu'elle dure longtemps, et que la température est élevée. Attention cependant car cette technique d'extraction n'est pas sélective. On peut extraire le bon, mais également l'amertume et l'astringence des polyphénols, les arômes herbacés et végétaux des raisins verts, les odeurs moisies et terreuses des raisins altérés. Cette pratique se justifie sur raisins sélectionnés, sains, de maturité parfaite. L'addition d'enzymes pectolytiques dans le moût n'entraîne pas forcément des quantités de 3MH plus importantes dans le vin.

La stabulation à froid sur bourbes pendant plusieurs jours est une technique utilisée pour favoriser la présence de composés soufrés dans les vins. Bien que peu de travaux mettent en évidence les mécanismes, cette technique rencontre un vif succès en complément ou en alternative à la macération pelliculaire. Le milieu doit être assez riche, de l'ordre de 150 à 180 NTU après débourbage pour favoriser la présence de thiols dans les vins.

2.3 - Action des levures

Le choix de la levure est un critère important. Dans un premier temps, c'est l'aptitude à fermenter le moût dans les conditions choisies qui retiendra l'attention. Ensuite, sa capacité à révéler les thiols ou d'autres composés pourra être considérée. Nous avons testé quelques souches commerciales sur cépage Colombard en Gascogne. Des variations apparaissent entre les souches pour un même itinéraire de vinification qui peuvent aller jusqu'au double de concentration en 3MH. Les facteurs composition du moût, souche et conduite de vinification sont liés et essentiels. Il est difficile de fournir des références générales.

2.4 - Conservation des vins

Les arômes soufrés sont très sensibles à l'oxydation. Ils s'expriment au mieux dans les vins jeunes puis déclinent rapidement la deuxième année qui suit la fabrication. Les facteurs qui interviennent sont liés à la composition du vin (présence de composés réducteurs), à la dissolution d'oxygène dans le vin au cours des différentes opérations d'élevage et de conditionnement ainsi qu'aux températures de stockage.

3 - INFLUENCE DES PRATIQUES VITICOLES

A la vigne, bien des questions se posent par rapport à l'optimisation du potentiel aromatique des raisins au cours de la maturation. Les principaux facteurs qui peuvent agir sont l'incidence des terroirs à travers l'alimentation hydrique et/ou azotée, mais aussi l'influence des modes de conduite à travers la relation entre la surface foliaire et la charge en raisins ou des pratiques culturales telles que l'effeuillage. Avant toutes ces considérations, il est important de rappeler que la qualité sanitaire des raisins est un facteur primordial pour l'obtention de vins riches en composés soufrés. Tous les résultats présentés ont été obtenus sur de la vendange saine. Les effets néfastes de la pourriture grise ou acide ne doivent pas être oubliés. Dans le Gers, nous avons étudié le cépage Colombard sur un réseau de 6 parcelles implantées sur différentes unités pédo-climatiques, et conduites dans des conditions similaires. Nous avons enregistré des données physiologiques sur la plante, telles que le fonctionnement hydrique, l'arrêt de croissance, la surface foliaire, en relation avec des données climatiques. Nous avons réalisé des mini-vinifications en condition standard avec les raisins issus de ces parcelles. Ces données ont fait l'objet de traitements statistiques exploratoires et de modélisation.

3.1 - Influence du climat

Pendant les 5 années d'acquisition de données sur le réseau, la climatologie régionale a présenté une variabilité importante. Chaque millésime peut être qualifié en fonction des températures et des précipitations pendant le cycle végétatif d'avril à septembre. Le potentiel aromatique en thiols variétaux des vins de Colombard présente aussi une forte variabilité. Ainsi lorsqu'on explore les données, on distingue très facilement les millésimes. L'année 2003 se distingue particulièrement par opposition à 2002 et l'année 2000 par rapport à 1999 (figure1).

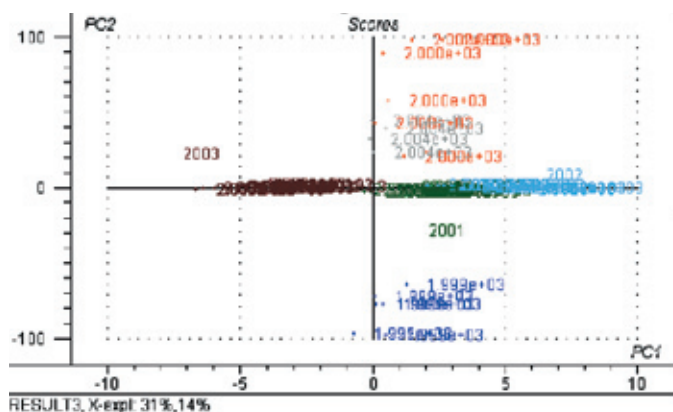


Figure 1 : répartition des vins réalisés sur le réseau d'étude par traitement des données en composantes principales
Cépage Colombard 1999-2204

Les années les plus favorables à la présence de thiols dans les vins sont 2000 et 2002. Les facteurs climatiques qui expliquent le mieux ces résultats sont : en premier des sommes de température entre floraison et véraison inférieures aux normales régionales (de l'ordre de 600°C.jours) ; puis des sommes de températures entre véraison et récolte plus élevées (de l'ordre de 450°C.jours) ; les sommes de températures extrêmes de 2003 ne sont pas favorables à la présence de thiols dans les vins.

3.2 - Influence de l'alimentation hydrique

Les 6 unités agro-pédologiques peuvent être regroupées en deux grandes classes de sol ; d'une part les bouldènes, sols bruns lessivés présentant des traces plus ou moins marquées d'hydromorphie, et d'autre part les argilo-calcaires, sols bruns calcaires modaux (terrefort) et rendzines (peyrusquet). Ces deux types de sol se différencient par leur capacité d'alimentation hydrique de la vigne. Sur les argilo-calcaires, nous avons mesuré que l'alimentation hydrique est déficitaire de façon modérée à forte en fonction des millésimes ; sur les bouldènes, elle est déficitaire de façon nulle à modérée. Globalement, les niveaux aromatiques obtenus sur sols argilo-calcaires sont légèrement supérieurs à ceux obtenus sur bouldènes. Cependant, on obtient des niveaux aromatiques importants sur tous les types de sol testés. La contribution des mesures de contraintes hydriques n'apparaît pas ou peu dans les critères explicatifs du potentiel en thiol des vins, dans les résultats que nous avons obtenus.

3.3 - Influence de la date de récolte

On peut considérer que l'optimum de maturité technologique des raisins de Colombard en Gascogne se situe entre 40 jours et 55 jours après la mi-véraison. En deçà, les raisins présentent un déséquilibre sucre/acide très important et au-delà, l'altération des raisins est manifeste, quel que soit le millésime. Dans cette plage destinée à la récolte, l'optimum du potentiel aromatique s'exprime de façon contrasté, en fonction du millésime et en fonction des types de sols (figure 2).

D'après nos résultats, une vendange précoce (40 jours après véraison) n'entraîne pas une quantité de thiols (3MH) plus importante qu'une vendange tardive (55 jours après véraison) dans les vins de Colombard.

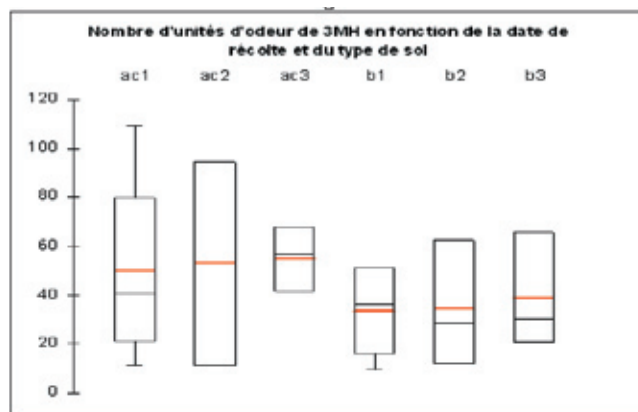


Figure 2 : nombre d'unités d'odeur (NUO) du 3MH obtenus dans les vins de Colombard en fonction des familles de sol (ac = argilo-calcaire ; b = bouldène) de la date de récolte (1 = 40j après véraison ; 2 = 50j a. v. ; 3 = 55j a. v.) et des millésimes (1999-2004). (NUO : concentration de l'arôme/seuil de perception)

3.4 - Influence du mode de conduite

Le précurseur du 3MH a été identifié dans la feuille de vigne. On peut formuler l'hypothèse d'une relation source-puits (comme pour les sucres) entre les feuilles et les fruits. Nous avons conduit une expérimentation visant à optimiser l'indicateur surface foliaire exposée par kg de raisins produit. Cet indicateur est très fortement lié à la teneur en sucre des moûts. Nous avons profité du dispositif expérimental en place pour confronter la quantité totale de feuilles par kg de raisins et la concentration en composés aromatiques soufrés (figure 3).

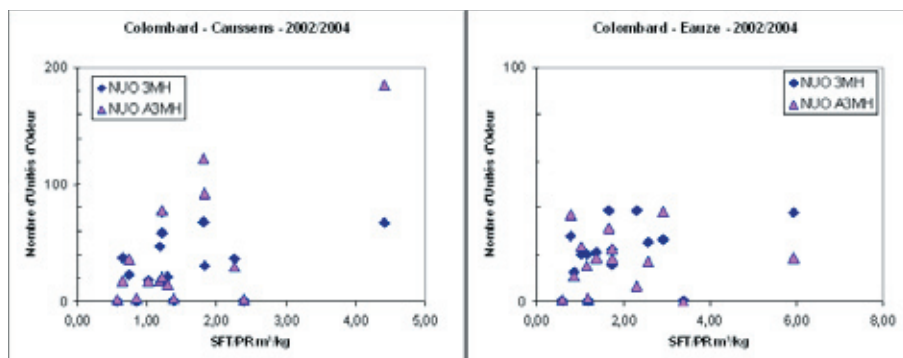


Figure 3 : évolution du nombre d'unités d'odeur (NUO=concentration en arôme / seuil de perception) de vins de Colombarid en fonction de la variation de l'indice *sft/pr* (Surface Foliaire Totale / Poids de récolte) et du sol (Eauze = sol brun lessivé profond ; Causseins = rendzine modale superficielle) ; 3MH : 3-Mercapto-Hexanol, odeur de pamplemousse, fruits tropicaux ; A3MH : Acétate de 3-Mercapto-Hexile, odeur de buis et fruits exotiques

Quels que soient les indicateurs utilisés, Surface Foliaire Totale, Poids de Récolte, SFT/PR, il n'apparaît pas de relation stable au cours du temps (4 millésimes) avec la quantité de 3MH et A3MH dans les vins finis et ce sur les deux types de sol étudiés (profond et superficiel). Il en est de même au sein d'un même millésime.

3.5 - Incidence de l'effeuillage

L'effeuillage est une pratique qui permet de lutter contre le Botrytis, en améliorant le micro-climat au niveau des grappes. Dans le cas des vins blancs, cette pratique se heurte à la possibilité d'une exposition des grappes à la lumière induisant la présente accrue de polyphénols dans le moût. Ces polyphénols peuvent entrer dans des mécanismes réactionnels complexes qui conduiraient à la diminution d'une partie du potentiel en composés aromatique soufrés des vins. Une fois encore, il s'agit de raisonner entre d'une part, l'entassement de végétation et le risque de pourriture et l'exposition des grappes, et des pertes en potentiel aromatique d'autre part.

Sur trois millésimes étudiés, il apparaît que le potentiel aromatique des vins de Colombarid n'est pas pénalisé par la pratique de l'effeuillage. Même si des différences s'observent, elles ne s'inscrivent pas dans une tendance claire. Lors des dégustations, les vins issus des parcelles effeuillées présentent une complexité aromatique supérieure.

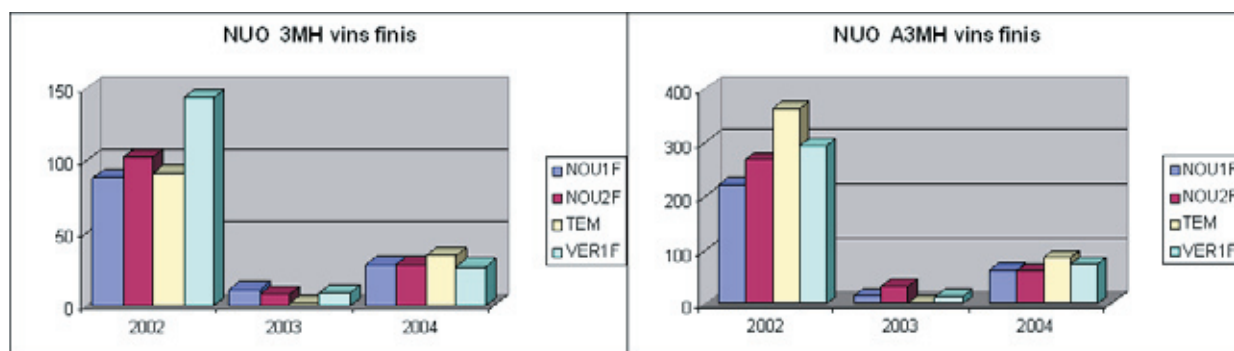


Figure 4 : unités d'odeur en 3-Mercapto-Hexanol et Acétate de 3-Mercapto-hexile de vins de Colombarid issus de différentes modalités d'effeuillage ; Nou1F : effeuillage à nouaison sur une face soleil levant ; Nou2F : effeuillage à nouaison sur deux faces ; Ver1F : effeuillage à véraison sur une face soleil levant ; Témoin : témoin non effeuillé ; cépage Colombarid ; millésimes 2002-2004

3.6 - Influence de la nutrition azotée

Des travaux de recherches mettent en avant que la présence d'une carence en azote du moût peut entraîner l'apparition dans le temps de composés aromatiques indésirables dans les vins blancs. La qualité azotée d'un moût à la récolte est un excellent indicateur de la nutrition azotée de la plante. Il apparaît que le potentiel azoté général du moût semble contribuer à l'expression du bouquet réducteur des vins (présence de thiols variétaux).

Les préconisations de fertilisation azotée sont de limiter les apports sur les parcelles avec un objectif essentiel de maîtrise de la vigueur et de couvrir, si besoin il y a, les exportations (vendanges, feuilles, bois, enherbement).

Dans ce contexte, nous menons des expérimentations sur l'influence d'apports modérés d'azote (type, dose, date) sur la composition des moûts (azote total, azote assimilable, glutathion, acides aminés), et sur la qualité aromatique des vins (thiols variétaux).

Une première année de résultat sur une parcelle carencée (azote assimilable <80 mg/l) laisse apparaître un effet significatif d'apport d'azote foliaire de 10U/ha à véraison sur la composition du moût, et aussi sur la quantité d'arômes soufrés dans les vins de Colombar.

3.7 - Influence du cuivre

On retrouve du cuivre dans les végétaux et donc dans la vigne à l'état de trace, cet oligo-élément catalyse des réactions du métabolisme, il est à ce titre indispensable. Cependant, la réactivité de cet élément vis à vis du soufre est bien connue des chimistes. Ceci a d'ailleurs poussé les chercheurs de l'INRA et de la faculté d'œnologie de Bordeaux à s'intéresser à ces phénomènes dans les années 90 : *les composés aromatiques qui participent à la typicité du vin de Sauvignon présentent une fonction « thiol », le cuivre est employé en viticulture donc, il y a possibilité d'interaction entre les deux, au détriment de l'arôme du vin...* Ces recherches ont mis en évidence que la présence de cuivre dans le moût pénalisait le potentiel aromatique des vins de Sauvignon. Ils ont mis en évidence également que le cuivre ne migrerait pas dans la plante et que seule la bouillie au contact de la grappe était responsable de sa présence dans le moût. Durant trois campagnes viticoles (2001-2003), nous avons testé, sur cépage Colombar, l'incidence d'applications tardives de fongicide à base de cuivre sur le potentiel aromatique du vin. Nous avons obtenu les résultats suivants : les vins de Colombar qui présentent la plus grande quantité de cuivre dans le moût sont les moins aromatiques (figure 5) ; la quantité de cuivre présente dans le moût est fonction de la quantité de cuivre appliquée à la vigne.

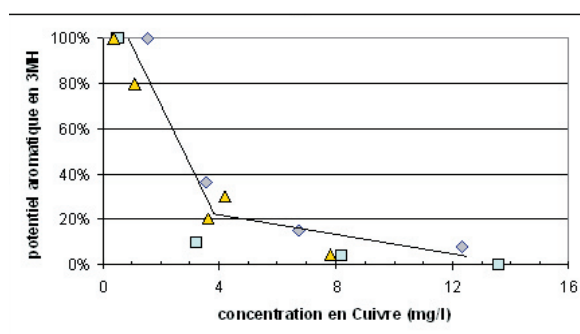


Figure 5 : potentiel en thiols variétaux des vins de Colombar sur 3 millésimes (exprimé par le pourcentage de 3Mercapto-Hexanol, arôme responsable des notes agrumes et fruits exotiques) en fonction de la concentration en cuivre présente dans les raisins au moment de la récolte

4 - CONCLUSION

L'identification et le dosage des composés aromatiques soufrés dans les vins est une avancée certaine pour comprendre et optimiser le potentiel des cépages exprimant ce caractère. Ces analyses fines couplées aux études agronomiques et œnologiques permettent de contribuer au développement qualitatif des vins. Les phénomènes qui induisent cette qualité aromatique en composés soufrés s'intègrent dans une chaîne complexe de facteurs aussi bien à la vigne qu'au chai. Tous les résultats acquis, permettent aux producteurs d'avoir une vision exhaustive de l'approche technique nécessaire au vignoble et au chai pour élaborer des vins blanc riches en ces composés.

Les études sur le Colombar sont possibles grâce au soutien financier de VINIFLHOR, du Conseil Régional Midi-Pyrénées, du Conseil Général du Gers, du Syndicat des Producteurs des Côtes de Gascogne, à l'appui logistique de la Chambre d'Agriculture du Gers, à la collaboration scientifique de l'UMR Sciences Pour l'Oenologie de l'INRA de Montpellier.

Influence de la souche de levure de vinification sur la qualité aromatique des vins blancs de Colombar

Thierry Dufourcq

1 - MOTIVATIONS ET OBJECTIFS

La principale perception aromatique typique du vin de Colombar est attribuée à un composé soufré volatil, le 3-mercapto-hexanol (3MH). Il est présent dans le moût de raisin, lié à un acide aminé, la cystéine. Il est inodore dans cet état, on le nomme précurseur cystéinilé. Il est révélé au cours de la fermentation alcoolique par action d'enzymes produites par la levure qui le sépare de son acide aminé. Le 3MH libéré présente alors des caractéristiques aromatiques rappelant le pamplemousse et les fruits tropicaux. Pendant la fermentation, une partie du 3MH formé est transformé en acétate de 3MH (A3MH) par une autre action enzymatique. Cet autre composé est très odorant, sa perception rappelle le buis avec une nuance de fruit exotique. La présence dans les vins de Colombar de ces composés 3MH et A3MH confère à ces vins leur typicité et un potentiel œnologique remarquable.

De nombreuses souches commerciales sont à la disposition du vinificateur. Pour les vins blancs exprimant le caractère thiol, et notamment le Colombar qui représente 25% du vignoble, il semble important de fournir aux professionnels et aux techniciens gersois des références actualisées sur l'expression de la typicité aromatique du cépage. Les souches de LSA (Levure Sèche Active) testées ont été choisies parmi les plus utilisées en Gascogne, et présentant un potentiel œnologique intéressant pour la révélation des composés soufrés volatils.

2 - MATERIELS ET METHODES

6 souches de LSA commerciales sont testées :

| | |
|---------------|---------------------------|
| ANCHOR NT116 | DSM Food Specialties |
| ZYMAFLORE X5 | Laffort Oenologie |
| ZYMAFLORE VL3 | Laffort Oenologie |
| VITILEVURE KD | Martin Vialatte Oenologie |
| LEVULINE C19 | Oeno France |
| LEVULINE ALS | Oeno France |

L'ensemencement des moûts se fait à 20g/hl. Des contrôles d'implantation par identification génétique (PCR ou ECP) sont effectués lorsque les moûts sont en fermentation. Le travail est réalisé par ITV France Val de Loire à Nantes. Le moût de Colombar testé provient du Château de Mons (Chambre d'agriculture du Gers). Afin de favoriser l'extraction des arômes et le débouillage, les moûts subissent une stabulation à froid (4°C) d'une durée de 11 jours. Le moût est assemblé dans une cuve de 10 hL, et sa turbidité est réajustée à 150 NTU. Le moût est alors fractionné en différents lots de 17 kg et mis dans des fûts inox de 20 litres pour être vinifié.

| Essai | Cépage | Degré Potentiel | Acidité Totale (g/lH ₂ SO ₄) | S/AT | Acide Tartrique (g/l) | Acide Malique (g/l) | pH | K+ (mg/l) | Sucre (g/l) | Azote Assimilable (mg/l) |
|-------|--------|-----------------|---|------|-----------------------|---------------------|------|-----------|-------------|--------------------------|
| LEV | CO | 10.3 | 7.1 | 24.4 | 7.7 | 6.2 | 3.03 | 939 | 172.6 | 129 |

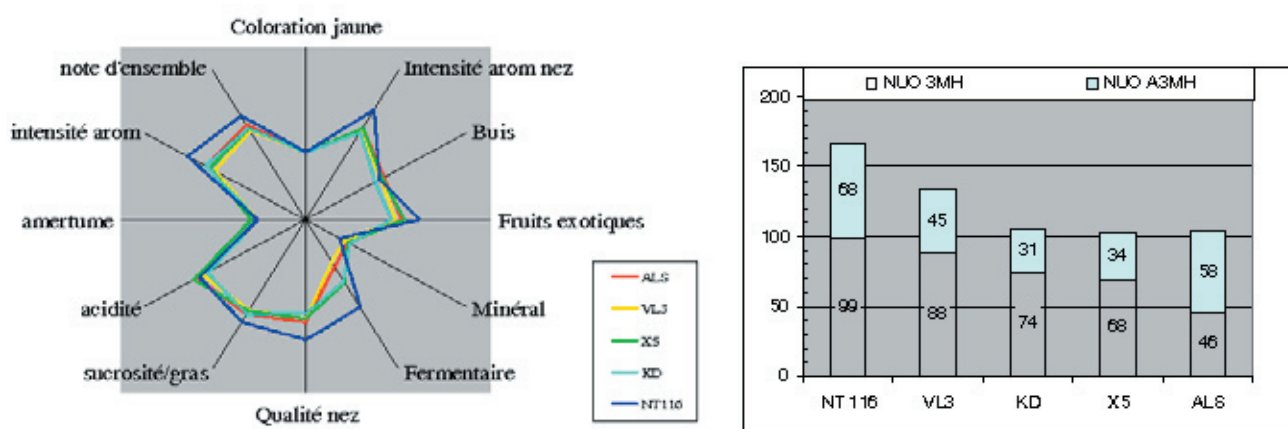
Tableau 1 : caractéristiques du moût de Colombar ; millésime 2004

3 - RESULTATS : DOSAGE DES COMPOSES AROMATIQUES ET DEGUSTATIONS DES VINS - COMPARAISON DES SOUCHES

La souche C19 n'a pas été identifiée. La dégustation des vins a eu lieu le 12 mai 2005. Le même jury, depuis 5 ans, participe à la caractérisation sensorielle des vins d'expérimentation sur le Colombar. Le vin le mieux jugé est le vin issu du moût fermenté avec la souche NT116. Ces résultats sont significatifs pour les notes d'intensité aromatique au nez, fermentaire, qualité aromatique nez et intensité aromatique en bouche.

On notera que sur les descripteurs correspondant aux thiols variétaux, les vins ne sont pas différenciés de manière significative. Le cumul du potentiel aromatique des vins, entre 100 et 150 unités d'odeur, leur confère une intensité remarquable que le jury ne distingue pas directement. Les critères plus généraux sont en revanche à mettre en relation avec la présence de ces composés aromatiques dans les vins. Pour cette année la souche NT116 se distingue des autres, tant sur le plan des concentrations en « thiols variétaux » que de la dégustation des vins (figure 1).

| | | | | | |
|--------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| Intensité aromatique Nez | NT116 | X5 | ALS | KD | VL3 |
| Fermentaire | NT116 | X5 | KD | VL3 | ALS |
| Qualité Nez | NT116 | ALS | X5 | VL3 | KD |
| Intensité arôme B | NT116 | ALS | KD | VL3 | X5 |



4 - CONCLUSION

Ces résultats sont une photographie de la capacité de différentes souches de levure à révéler deux composés soufrés volatils, le 3MH et l'A3MH dans un même moût de Colombar. Les résultats obtenus en mettent en avant la souche NT116 même si le niveau aromatique des vins produits à partir des autres souches est satisfaisant. L'ajout de Glutathion réduit sur moût au moment du levurage, donne des résultats contrastés et il semble difficile de les interpréter de façon pertinente.

Stabilité protéique des vins blancs secs et utilisation raisonnée de la bentonite

François Davaux

1 - OBJECTIFS

La présence de protéines instables dans les vins blancs et rosés peut provoquer l'apparition d'un trouble en bouteilles (casse protéique), lequel est préjudiciable à la commercialisation des vins.

L'utilisation d'une argile « la bentonite » permet de prévenir ce risque. Ce traitement n'est pas sans effet sur la qualité du vin.

L'ajout de bentonite est une technique très largement utilisée dans les caves, le plus souvent à des doses élevées, sans aucun raisonnement de la dose employée.

Dans un contexte d'œnologie intégrée et d'optimisation de l'utilisation des produits œnologiques, leurs utilisations doivent être basées sur un raisonnement du produit à employer, et de la dose la plus adaptée.

Or, actuellement, l'état des connaissances ne permet pas de donner au vinificateur des outils permettant d'évaluer la stabilité protéique des moûts et des vins, ainsi que la dose de bentonite la plus appropriée.

L'objectif de cette étude est de raisonner l'emploi de la bentonite et d'éviter les traitements inutiles. Il faut pour cela définir, d'une part des outils d'évaluation du risque d'instabilité protéique dès le stade du moût, d'autre part des critères de choix de la stratégie de stabilisation (traitement sur moût ou sur vin, choix de la dose de bentonite).

2 – PROTOCOLE EXPERIMENTALE

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre d'un groupe national de travail sur la stabilisation protéique et l'utilisation des bentonites. Ce groupe réunit ITV France (Stations Rhône-Méditerranée, Val de Loire, Midi-Pyrénées, Aquitaine et Alsace), la Chambre d'Agriculture de la Gironde et l'ICV. Ces travaux ont bénéficié du soutien financier de VINIFLHOR.

2.1 - Les tests de stabilité protéique

L'évaluation des risques d'instabilité protéique a fait l'objet de nombreuses études depuis les années 1930. De nombreux tests de stabilité protéique ont été proposés. Ils se regroupent en deux types principaux :

- **les tests à la chaleur** qui consistent à placer le vin à une température donnée pendant un temps donné. La température de chauffage se situe entre 40° et 100°C. La durée de chauffage est d'autant plus courte que la température est élevée. Le test à la chaleur le plus répandu est le chauffage à 80°C pendant 30 minutes. Il sert de test de référence dans notre étude.
- **les tests chimiques** qui utilisent des réactifs tels que les tanins, l'acide trichloracétique, l'acide phosphotungsténique ou encore le sulfate d'ammonium.

L'expérience montre que, compte tenu de la variabilité des réactions colloïdales, les différents tests sont généralement relativement bien corrélés entre eux. C'est plutôt l'intensité du trouble formé qui les distingue. Le test chimique retenu dans cette étude est le test à l'acide trichloracétique (TCA).

2.2 - Evaluation de l'instabilité protéique du moût

Un des objectifs du groupe de travail national sur la stabilité protéique, est d'essayer d'évaluer le risque d'instabilité protéique au stade du moût. Pour cela, deux tests de stabilité protéique ont été appliqués sur moût après débordage, sur vin après fermentation alcoolique et après élevage. De plus, la stabilité des vins a été suivie pendant deux mois au cours de la conservation à 35°C en demi-bouteilles avec bouchage liège ou synthétique. Ce protocole a été appliqué de 2001 à 2004 sur 380 moûts de régions et de cépages différents. Les moûts et les vins sont clarifiés par centrifugation. Les réponses aux tests de stabilité sont mesurées par turbidimétrie. Les résultats sont exprimés par la différence de turbidité après et avant test.

2.3 Evaluation de la stabilité protéique à différents stades de la vinification

Il existe une bonne corrélation pour chacun des deux tests étudiés entre la mesure effectuée après fermentation alcoolique, et celle précédant la mise en bouteilles. La réponse au test à la chaleur augmente un peu au cours de cette période, celle au test TCA est plus stable.

La comparaison des tests sur moût et après fermentation alcoolique montre que la corrélation est meilleure avec le test TCA qu'avec le test à la chaleur.

Sur moût, l'intensité de la réaction est équivalente entre les deux tests. Par contre, sur vin, la réaction avec le TCA provoque un trouble plus élevé.

3 – CONCLUSIONS

L'évaluation de la stabilité protéique des vins est réalisée par la floculation des protéines par chauffage ou par des réactions chimiques, suivie d'une mesure de l'intensité du trouble par turbidimétrie. De nombreux tests ont été proposés. Ils se distinguent davantage par l'intensité de la floculation qu'ils provoquent que par leur précision par rapport au risque réel de casse protéique.

Un premier axe d'étude a consisté à appliquer deux tests de stabilité protéique (test à la chaleur à 80°C pendant 30 minutes et test TCA à l'acide trichloracétique) à différents stades de la vinification (moût, après fermentation alcoolique et avant mise en bouteilles). La stabilité protéique des vins en bouteilles avec bouchage liège et synthétique est suivie pendant 2 mois de conservation à l'étuve à 35°C. Près de 400 échantillons de régions et de cépages différents ont ainsi été étudiés durant la période 2001 à 2004.

Les principaux résultats sont les suivants :

- Les tests de stabilité protéique détectent la présence de protéines instables, mais ils ne permettent pas d'évaluer le risque réel de casse protéique. Certains vins donnés comme fortement instables par les tests ne se troublent pas en bouteilles à 35°C. D'autres, moins nombreux, cassent malgré une réponse faible aux tests.
- La détection de protéines instables est possible sur moût avant fermentation alcoolique à l'aide des deux tests étudiés. Lorsque la réaction au test sur moût est inférieure à 50 NTU, la teneur en protéines instables est faible. Au-delà de 150 NTU, la teneur est élevée et le risque de casse protéique important. Un traitement à la bentonite sur moût peut s'imposer en particulier pour des cépages très instables comme le Sauvignon
- L'utilisation de bouchons synthétiques n'empêche pas la casse protéique des vins instables. Il permet tout au plus de diminuer l'intensité du trouble et de retarder un peu sa formation.

Le deuxième axe expérimental concerne la détermination de la dose optimale de bentonite, la comparaison de différentes stratégies de stabilisation protéique et leur impact sur la qualité des vins. L'exploitation des données est en cours.

Incidence de la micro-oxygénation au cours de l'élevage de vins rouges de garde

François Davaux

1 – OBJECTIF

La micro-oxygénation est une pratique œnologique visant à reproduire en cuve, par apport constant, de petite quantité d'oxygène ; l'oxygénation ménagée se déroulant lors de l'élevage des vins rouges en barriques.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du réseau national d'essais dont l'objectif est d'obtenir, dans des conditions contrôlées, des références quantitatives et qualitatives (à la fois au niveau analytique et au niveau organoleptique) sur l'incidence de la technique de micro-oxygénation en phase post-fermentaire, et en cours d'élevage des vins rouges, telle qu'elle est proposée aujourd'hui sur le terrain. Nous envisageons également de comparer un itinéraire technique intégrant la micro-oxygénation après écoulage à un itinéraire traditionnel d'élevage avec soutirages.

2 - PROTOCOLE

- Comparaison de l'influence de la micro-oxygénation positionnée dès la fin FA (décuvage) et début FML, puis reprise après la fin FML à 2 doses de micro-oxygénation.

Les deux modalités micro-bullées sont comparées à un témoin soutiré à l'air. Le suivi de l'évolution des caractéristiques physico-chimiques des vins est réalisé régulièrement. Les analyses portent sur la couleur, l'oxygène dissout, la turbidité, la teneur en SO₂ libre et total, l'acidité totale, l'acidité volatile et le pH.

Un suivi de la flore microbienne est réalisé régulièrement au cours de l'élevage.

Le vin est issu d'un assemblage de 50 % Duras et 50 % Syrah, en fin de fermentation alcoolique. Le vin est récupéré 24 H après décuvage et assemblage. La micro-oxygénation est mise en œuvre dès réception du vin au chai expérimental. Pour cette expérimentation, un lot de vin est réparti dans 3 tubes en acier inoxydable de 3 m de haut et d'une contenance unitaire de 262 l.

Trois modalités sont mises en œuvre :

- témoin (soutiré à l'air)
- traité 1 : apport constant d'oxygène (dose 1)
- traité 2 : 2 fois la dose 1 : apport constant d'oxygène à une dose double

Le pilotage du micro-bullage est réalisé en fonction de la dégustation avec le concours d'un conseiller de terrain.

3 – CONCLUSIONS

Cet essai sur l'incidence de la micro-oxygénation est réalisé dans le cadre d'un groupe de travail national, financé par VINIFLHOR, et piloté par ITV France.

L'objectif de ces travaux est d'acquérir des références sur la micro-oxygénation dans des conditions contrôlées, et par le suivi de l'évolution de différents paramètres analytiques, microbiologiques et organoleptiques des vins.

En cas de déficience de protection du vin par le SO₂ (> 15 – 20 mg/l), et la présence de nutriments dans le vin (sucres résiduels), la micro-oxygénation peut conduire à un développement important de levures de type *Brettanomyces*, *Saccharomyces Cerevisae*, ou de bactéries lactiques et acétiques. L'oxygène étant un facteur de multiplication pour les micro-organismes, une protection insuffisante par le SO₂ (antiseptique), peut conduire à un développement microbien important, avec toutes les conséquences que cela comporte en terme de déviation organoleptique.

Dans notre essai, le développement important de levures de type *Brettanomyces*, dans les deux modalités micro-oxygénées, a conféré à ces vins, et plus particulièrement à la modalité 2xdose 1, des notes intenses de cuivre, « écurie », etc... qui masquent partiellement les arômes du vin.

Le développement de bactéries acétiques n'a pas conduit à une production significative d'acide acétique, ni à sa perception. Les caractéristiques chromatiques des vins sont profondément modifiées et ce, dès le début de la micro-oxygénation. Les vins présentent une Intensité Colorante d'autant plus intense que la quantité d'oxygène apportée est importante.

Cela se traduit par une diminution de la saturation (C^*) et de l'angle de teinte (H°) sur les modalités micro-oxygénées.

La teneur des vins en anthocyanes totales (déterminée par décoloration au SO_2) est inversement proportionnelle à la quantité d'oxygène apportée au vin.

Utilisation raisonnée des enzymes en oenologie

Correspondance entre le profil d'activités enzymatiques et l'activité technologique attendue

François Davaux

1 - OBJECTIFS

Cette étude réalisée dans le cadre d'un programme national, a pour objectif d'apporter des éléments de réponse concernant la relation entre l'effet technologique annoncé, des préparations enzymatiques commerciales présentes sur le marché français, et la ou les activités responsables.

En d'autres termes, cette étude vise donc à connaître l'influence réelle de préparations enzymatiques en relation avec les données fournies par les fabricants, et de répondre à la question : toutes les préparations enzymatiques sont-elles équivalentes ou non ? En vinification en blanc, l'évaluation porte sur l'utilisation des enzymes au cours du pressurage et du débouillage, et son application sur les cépages Mauzac et Loin de l'Oeil. En vinification en rouge, elle concerne l'utilisation des enzymes pour extraction de la couleur et des polyphénols au cours de la macération en cuve et son application au cépage Duras.

2 – PROTOCOLE

2.1 - Utilisation des enzymes en vinification en blanc

L'essai est réalisé sur le cépage Ugni-Blanc. Le dispositif expérimental consiste à étudier différentes préparations enzymatiques du commerce lors du pressurage et du débouillage. Nous étudions plus précisément le gain d'extraction lors du pressurage et les cinétiques de clarification au cours du débouillage.

2.2 - Utilisation des enzymes en vinification en rouge

L'essai est mis en œuvre sur cépage Duras. Il consiste à étudier l'impact d'une préparation enzymatique commerciale sur l'extraction de la couleur et des polyphénols, au cours de la phase de fermentation/macération en fonction de la date de récolte.

3 - RESULTATS

3.1 Résultats acquis en vinification en blanc

En 2004, les essais ont à nouveau porté sur la clarification-débouillage, en intégrant plus de préparations enzymatiques. Un premier essai en éprouvette dans lequel 4 préparations enzymatiques sont testées : C1 (RAPIDASE CB), C2 (FLASHZYM), C3 (DEPECTYL EXTRACTION) et C4 (VINOZYM VINTAGE).

En regard des profils d'activités enzymatiques des préparations et quantités de préparations utilisées, il est difficile d'appréhender si les différences d'efficacité sont dues à des activités spécifiques présentes ou/et à une synergie de ces activités et/ou un niveau d'activités.

Quelques éléments de réponse complémentaires sont apportés par un essai de comparaison entre 24 préparations enzymatiques choisies, parmi l'ensemble des activités technologiques présentes sur le marché. Leur efficacité à la clarification-débouillage est testée sur jus de Chardonnay. On constate ici qu'il y a nécessité d'un niveau minimum d'activités pectolytiques et que, a priori, l'efficacité pourrait dépendre des niveaux d'activités des enzymes présentes. (présenter les profils d'activités enzymatiques en nanokatal/g de protéines et/ou rapporter à la quantité utilisée).

Les essais de vinification proprement dits ont été réalisés avec 4 préparations enzymatiques – D (DEPECTYL CLARIFICATION), E2d (NOVOCLAIR SPEED), PO1 (RAPIDASE CX) et PO2 (SOFRAZYM). PO1 et PO2 étant deux préparations enzymatiques polyvalentes.

C'est la première année d'expérimentation où une préparation enzymatique semble se démarquer (préparation PO1), en termes de cinétique de clarification, sur une première mesure effectuée à une durée de 1 à 2 heures. Cependant, le rapprochement au profil d'activités enzymatiques n'est pas évident. L'effet des préparations sur la filtration des vins blancs est loin d'être significative, même au regard des millésimes précédents.

Il y a toujours ces différentiels sur les concentrations de protéines et de la couleur (DO 420) entre les modalités sur moût, qui à priori sont encore difficilement interprétables (reprendre le dosage des protéines/cuivre).

En revenant sur les résultats des millésimes antérieurs, on peut constater que l'ajout des préparations enzymatiques destinées à la clarification-débourbage est nécessaire pour certain cépage, comme l'Ugni Blanc, ... et permet d'accélérer le processus pour tous les autres cépages. Le moment d'application de ces préparations est important, aux vues de ces essais (application au pressurage et au débourbage). En effet, même si les effets sur un gain au pressurage direct sont difficiles à mettre en évidence, ceux sur la clarification sont très significatifs, lors de l'ajout des préparations au pressurage.

3.2 Résultats acquis en vinification en rouge

La préparation E1 correspond à VINOZYM VINTAGE et la préparation M1 à RAPIDASE EX-COLOR. Comparativement aux années 2003 et 2002 où les enzymes utilisées (Ez1 et Ez2) sont KZYM+ et VINOZYM VINTAGE.

M1 étant nouvellement choisie pour son profil d'activités enzymatiques, est le fait de retrouver 2 préparations issues des deux principaux fabricants en œnologie.

L'impact des préparations enzymatiques sur l'augmentation des rendements en jus de goutte et en jus de presse, et la diminution des volumes ou poids de marcs, sont aussi significatifs que les millésimes précédents ; de même que la diminution de la turbidité des vins fin FML. Les différences sont exprimées en faveur des enzymes.

Pour faciliter la filtration, l'impact des enzymes pectolytiques est moins flagrant, mais significatif tout de même.

En examinant les profils d'activités enzymatiques des 2 préparations utilisées (exprimées en nanokatal/g de préparation), RAPIDASE EX-COLOR est la plus concentrée en activités pectolytiques, cependant cela ne justifie pas les résultats ou l'absence de résultats sur l'ensemble des cépages.

La présentation des résultats, sur les 3 millésimes acquis, en termes d'effet des préparations enzymatiques sur la couleur et la structure montre que, en général, s'il y a un effet des préparations, il est « visible » sur l'indice des polyphénols totaux (IPT), les tanins, mais difficilement sur les anthocyanes.

De plus, en regard des profils d'activités enzymatiques des 3 préparations utilisées, ceux-ci permettent de justifier les écarts entre les préparations lorsqu'il y a un effet, mais « à priori » ne permettent pas de présumer de l'effet souhaité.

Au regard des résultats, on peut avancer que les enzymes sont actives (sans présumer du niveau réel d'activités), sur le pressurage, la clarification et la filtration ; cependant, l'effet souhaité ou attendu sur l'extraction de couleur est plus aléatoire. On pourrait conclure que l'apport d'enzymes en rouge devrait se raisonner en fonction du cépage (Duras, Cabernet Sauvignon , ...), en fonction de l'effet recherché et en fonction du schéma de vinification adopté.

Incidence de l'itinéraire technique de vinification sur les caractéristiques analytiques et sensorielles des vins rosés de Midi-Pyrénées

François Davaux

1 - OBJECTIFS

Le marché des vins rosés se développe de plus en plus, mais les producteurs sont souvent confrontés aux manques de références techniques pour les accompagner dans cette diversification. De récentes publications permettent de progresser dans la connaissance de l'élaboration de ces vins.

Les vins rosés sont souvent qualifiés de vins technologiques. Bien que cette réputation ne soit pas toujours fondée, elle est forcément restrictive et se justifie en partie par l'importance que prennent les premières étapes de leur vinification. Dès le chantier de vendange engagé, le vinificateur ne dispose que de quelques heures pour faire, à partir de raisins rouges, un rosé correspondant à ses critères commerciaux.

Il doit gérer le sulfitage et les intrants, décider du type de macérations, de sa température et de sa durée, tout en intégrant la qualité des raisins ainsi que les contraintes de cave, humaines et matérielles.

Les récentes avancées en terme d'analyses fines, les connaissances acquises par l'unité ITV Midi-Pyrénées, les collaborations techniques engagées avec le centre de ressources pour l'analyse en Œnologie (CRAO), nous permettent de proposer des itinéraires techniques de vinification, adaptés à la composante aromatique des vins.

Pour chacun des cépages, cette étude portera sur le renforcement de la composante aromatique au travers d'itinéraires techniques spécifiques.

2 - PROTOCOLE EXPERIMENTAL

L'étude est mise en œuvre à partir des cépages représentatifs des vins rosés de la région Midi-Pyrénées : Négrette, Cot, Duras. Dans la zone de production Côte de Gascogne, un nouveau cépage au potentiel remarquable sera testé, le Marselan.

Pour chacun des cépages, le choix de la parcelle se fera en fonction des critères suivants :

- parcelle homogène
- rapport SECV/PR de 1,2 m²/Kg de raisins

Chaque cépage sera étudié à partir de 2 niveaux de maturité :

- récolte à : TAP 11.5 % Vol.
- récolte à : TAP 12.5 % Vol.

Les essais mis en œuvre ont pour objectif le renforcement des composantes aromatiques des vins, en étudiant différents itinéraires techniques permettant de les développer. Pour chacun des cépages, trois itinéraires de vinification sont mis en œuvre correspondant chacun à l'obtention d'une gamme aromatique spécifique :

- itinéraire de type « réducteur » visant à préserver au maximum les composés aromatiques de type thiols variétaux
- itinéraire de type « fermentaire » favorisant les notes aromatiques de type esters
- Itinéraire de type « extractif » visant à obtenir des composés aromatiques liés aux chaînes glycosidiques (familles aromatiques des terpènes et norisoprénoides).
- le rôle des bourbes sera également étudié.

Les vins rosés sont obtenus par pressurage après une phase de macération de 12 h à une température identique.

| Itinéraire technique | Description |
|--|---|
| <p align="center">Type « Réducteur »</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Moût riche en azote - Macération 12h - Stabulation sur bourbes à froid : 36 h - Débourage 150 NTU - Levure spécifique « thiols » - Température de fermentation alcoolique 19°C - Elevage sur lies totales - Température d'élevage 4°C |
| <p align="center">Type « Extractif »</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Macération 12h - Stabulation sur bourbes à froid : 36 h - Débourage 150 NTU - Levure spécifique arômes d'origine précurseurs glycosilés (Terpènes, C13 Norisoprénoïdes) - Température de fermentation alcoolique 19°C - Enzymage fin fermentation alcoolique avec des B glycosidases - Elevage sur lies totales - Température d'élevage 15°C |
| <p align="center">Type « Fermentaire »</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Macération 12h - Stabulation sur bourbes à froid : 36 h - Débourage 50 NTU - Levure spécifique révélation des esters - Température de fermentation alcoolique 16°C - Elevage sur lies totales - Température d'élevage 4°C |
| <p align="center">Stabulation à froid</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Macération 12h - Stabulation sur bourbes à froid : 3 semaines - Débourage 150 NTU - Levure spécifique « thiols » - Température de fermentation alcoolique 19°C - Elevage sur lies totales - Température d'élevage 4°C |

Tableau n°1 : description des différents itinéraires techniques

3 - RESULTATS ATTENDUS

Ce programme est mis en place pour les vendanges 2005. Les premiers résultats sont attendus pour le second semestre 2006, afin de pouvoir adapter les différentes modalités lors de la campagne :

- déterminer en fonction du cépage et du profil aromatique souhaité, quel itinéraire technique mettre en œuvre pour atteindre cet objectif
- donner au vinificateur des éléments de décision pour lui permettre de mieux gérer ses vinifications, en fonction de ses objectifs qualitatifs et commerciaux
- contribuer à la connaissance de la composante aromatique des vins rosés, issus des cépages de Midi-Pyrénées

Synthèse des travaux effectués sur 5 ans par l'ITV Midi-Pyrénées sur le Fer Servadou et l'IBMP

François Davaux

1 - LE FER SERVADOU ET L'ODEUR DE POIVRON VERT

Le Fer Servadou, appelé également Braucol ou Mançois, est un cépage d'implantation essentiellement Midi-Pyrénéenne, appartenant à la famille des Carmenets, donne des vins dont les caractéristiques aromatiques se rapprochent de celles des vins de Cabernet Sauvignon et Cabernet Franc.

Lorsque les raisins présentent un bon niveau de maturité, les vins jeunes expriment des notes de fruits rouges très marquées (cassis, framboise, cerise). A contrario, si les conditions de maturation ne sont pas favorables, la note végétale de type «poivron vert», et malheureusement qualifiée de « caractéristique », est alors dominante.

La contribution des méthoxy-pyrazines, et plus particulièrement de la 3-isobutyl-2-méthoxy-pyrazine (IBMP), au caractère végétal des vins issus notamment de cette famille de cépages, est connue depuis relativement longtemps.

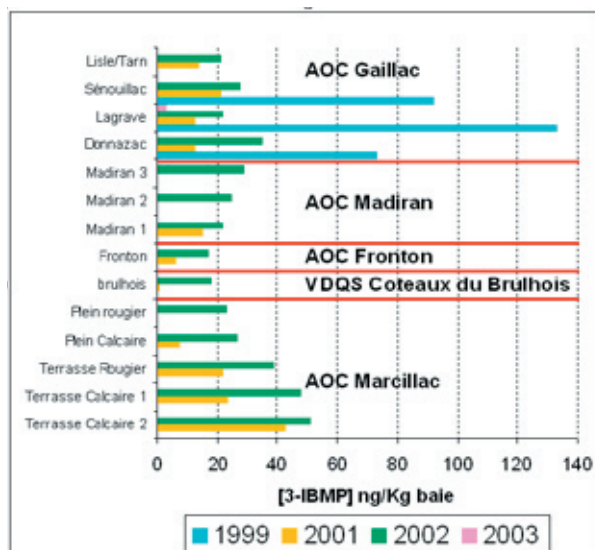
En 1975, les recherches réalisées à l'INRA de Montpellier identifiaient l'IBMP dans les raisins de Cabernet Sauvignon, et l'estimaient responsable de l'arôme caractéristique de ce cépage. Des travaux récents, menés par des chercheurs australiens, japonais et français ont permis d'approfondir les connaissances sur cette molécule. Elle possède une odeur caractéristique de poivron vert, et peut être présente à de fortes concentrations. Son seuil de perception est extrêmement bas, et peut être estimé à 15 ng/l, ce qui en fait une molécule à fort pouvoir odorant. Dans les raisins à maturité et les vins, on peut la trouver à des teneurs pouvant atteindre plusieurs dizaines de ng/kg de baies ou ng/l.

Les différents travaux consacrés à ce cépage sont peu nombreux, sans doute en raison de la faible diffusion géographique du Fer Servadou. L'IBMP, principale molécule responsable des notes végétales, présente dans les vins de Fer Servadou, n'a jamais fait l'objet d'une identification dans les raisins et les vins de ce cépage.

2 - L'ÉTUDE DE LA COMPOSANTE POIVRON VERT DANS LES RAISINS ET LES VINS DE FER SERVADOU

Afin d'apporter des réponses aux viticulteurs de Midi-Pyrénées, sur la maturité aromatique des raisins de Fer Servadou, la Station Régionale ITV Midi-Pyrénées a mis en place, à partir de 2000, un programme expérimental de grande envergure, afin de mieux connaître les conditions optimales nécessaires à la bonne maturité aromatique du Fer Servadou. Cette étude comporte 3 volets majeurs :

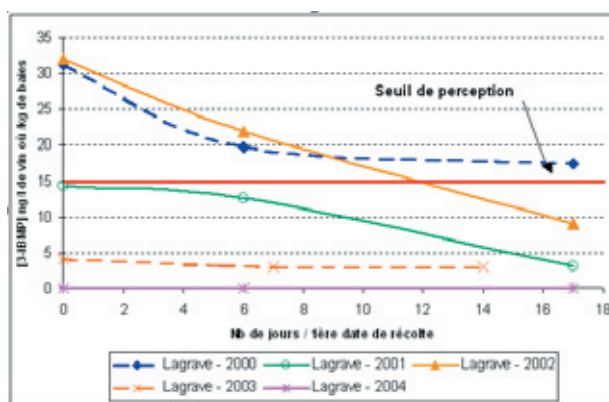
- en collaboration avec le Centre de Ressources Analytiques pour l'Oenologie (CRAO) de l'Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT), nous avons développé une technique simple, rapide et utilisable en routine, de dosage de l'IBMP dans les raisins et les vins. Cette méthodologie a été précédemment décrite dans la Grappe d'Autan n°48.
- l'étude du comportement du Fer Servadou sur les différents secteurs de Midi-Pyrénées, où ce cépage est implanté. Pour cela, nous avons mis en place un réseau de 14 parcelles sur les appellations Gaillac, Marcillac, Fronton, Madiran et en VDQS Coteaux du Brulhois. L'évolution de l'IBMP au cours de la maturation est pris en compte, ainsi que l'importance des travaux en vert sur les teneurs des raisins en IBMP.
- différentes actions correctives ont également été étudiées, afin de pouvoir remédier à ce problème le cas échéant. Des techniques sont testés, aussi bien au vignoble comme les travaux en vert, qu'au chai avec des actions curatives, comme le chauffage de la vendange où la micro-oxygénation.



Graph 1 : concentration des raisins en IBMP lors de la récolte
Etude réalisée sur 5 appellations de Midi-Pyrénées – ITV France Midi-Pyrénées

En fonction du millésime, on observe une grande disparité à la récolte de la concentration des raisins en IBMP. Les écarts sont mis en évidence aussi bien entre les différentes appellations qu'entre les différents terroirs d'une appellation donnée.

Pour résumer, l'AOC Marcillac en année « normale » présente une climatologie plus « fraîche » que les autres secteurs de Midi-Pyrénées. Cela conduit à des raisins récoltés avec une richesse plus élevée en IBMP. Un millésime chaud comme 2003, montre l'absence totale de cette molécule dans les raisins. Il en est de même pour 2004. Pour ces deux millésimes, il y a dégradation complète de l'IBMP dans les raisins. Les années « favorables » à l'IBMP dans les raisins, les teneurs mesurées peuvent atteindre 3 à 10 fois le seuil de détection (15 ng/l).



Graph 2 : évolution de la cinétique de dégradation de l'IBMP en fonction du millésime :
AOC Gaillac terroir de Lagrave – ITV France Midi-Pyrénées

La concentration maximale en IBMP est atteinte au début de la véraison, puis diminue durant toute la phase de maturation. Cette diminution de la concentration en IBMP dans les baies est liée à deux phénomènes :

- la dilution liée à l'augmentation du volume des baies
- aux propriétés thermolabile et photosensible

Allen (1996) a mis en évidence que les baies les plus exposées à la lumière, présentent une concentration en IBMP toujours plus faible que les raisins à l'ombre, protégés par la végétation.

La teneur en IBMP à la récolte est donc dépendante du niveau de maturité des raisins, des conditions climatiques, du millésime, de la zone d'implantation du vignoble, mais aussi des conditions de production. De plus, à maturité, l'IBMP ne se répartie pas de façon homogène entre les différentes parties de la grappe. Cette molécule est principalement localisée dans la rafle, puis à égale concentration dans la pellicule et les pépins.

Suite à ces observations, différentes techniques favorisant le micro-climat lumineux et thermique des grappes sont

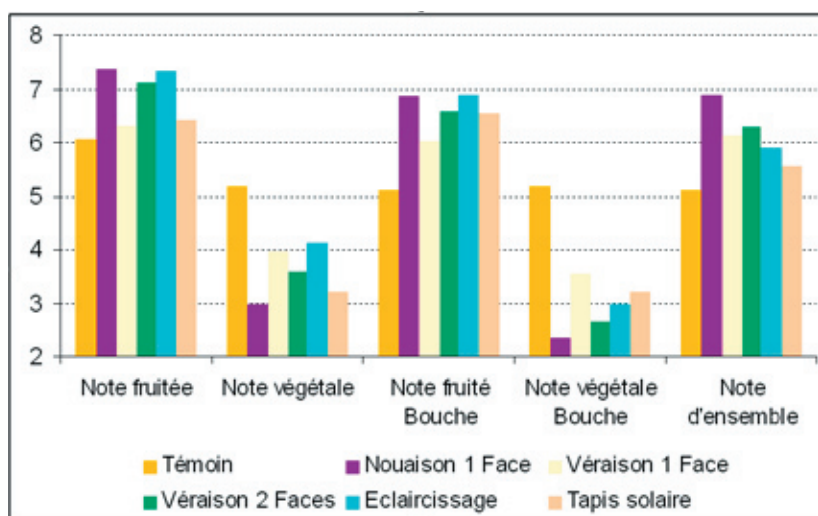
étudiées, afin de montrer leur efficacité éventuelle sur la dégradation de l'IBMP au cours de la maturation.

Nous évaluons plus précisément l'influence de l'effeuillage, l'éclaircissage ainsi que l'utilisation de tapis solaire. Ce dernier est constitué de bandelettes aluminisées posées sur le sol qui réfléchissent les rayons solaires en direction des grappes. Les mesures d'éclairement de la zone fructifère sont présentées dans le tableau ci-dessous :

| | Témoin | Effeuilage nouaison 1 face | Effeuilage véraison 1 face | Effeuilage véraison 2 faces | Eclaircissage 50 % | Tapis solaire |
|--|--------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------|
| Rayonnement moyen reçu au niveau des grappes/Rayonnement total | 5 % | 10 % | 15 % | 18 % | 6 % | 12 % |
| Gain d'éclairement reçu au niveau des grappes/Témoin | - | + 100 % | + 200 % | + 260 % | + 20 % | + 140 % |

Tableau 1 : comparaison du rayonnement moyen reçu par la haie foliaire par rapport au rayonnement solaire reçu au niveau des grappes (% du rayonnement total) – ITV France Midi-Pyrénées

Un effeuillage sur les 2 faces permet un gain de rayonnement au niveau de la zone fructifère, pouvant atteindre +260% par rapport à un témoin. L'effeuillage tardif (véraison) favorise la pénétration de la lumière et l'augmentation de la température des grappes, à un stade propice à la dégradation de l'IBMP dans les raisins. Un effeuillage précoce (nouaison), ne permet pas un gain d'éclairement aussi important des grappes, à cause d'une repousse partielle de la végétation. L'augmentation de la luminosité des grappes par l'utilisation de tapis réfléchissant les rayons solaires en direction des grappes, permet un gain significatif d'éclairement. Cette technique purement expérimentale est relativement onéreuse et interdite en zone AOC. Elle est cependant utilisée avec succès dans certaines cultures, notamment maraîchères.

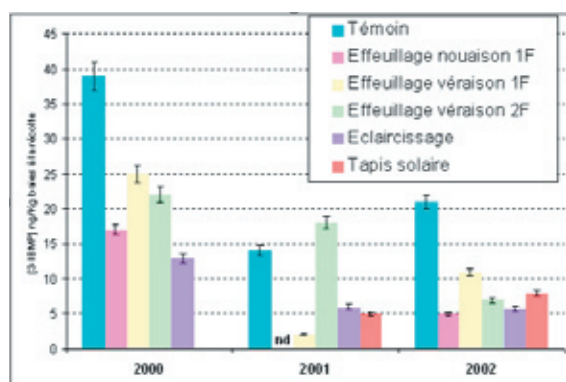


Graphie 3 : influence de quelques pratiques culturales sur la concentration des vins en IBMP – ITV France Midi-Pyrénées

Quelle que soit la technique culturale mise en oeuvre, dès que cette dernière favorise le micro-climat lumineux ou thermique des grappes, cela entraîne une diminution significative de la concentration des vins en IBMP. Selon la technique utilisée et les conditions climatiques du millésime, la dégradation de l'IBMP dans les raisins peut atteindre 50 à 77 % lors de la récolte.

L'effeuillage est la pratique permettant la plus forte dégradation de l'IBMP au cours du cycle végétatif. Cette dégradation est d'autant plus importante que l'effeuillage est tardif (véraison). Une plus longue exposition des grappes au soleil conduit d'une part à la limitation de la synthèse de l'IBMP, et d'autre part, à une plus forte dégradation de cette molécule au cours de la maturation (après arrêt de la synthèse de l'IBMP).

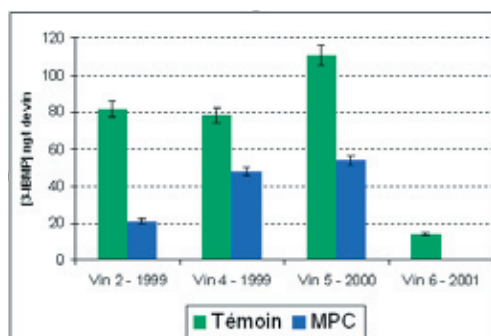
Cette forte dégradation de l'IBMP se traduit systématiquement par une diminution de la note végétale et une augmentation du caractère fruité (fruits rouges) des vins.



Graphe 4 : influence de quelques pratiques culturales sur la teneur des vins en IBMP – ITV France Midi-Pyrénées

3 - APPORT DE L'OENOLOGIE À LA GESTION DE L'ODEUR DE POIVRON VERT DANS LES VINS

Le chauffage de la vendange est une pratique très ancienne, puisqu'elle a été préconisée pour la première fois par Ferrès en 1928. Elle permet entre autre, une forte extraction de la couleur, ainsi que la destruction de la Laccase. Par ailleurs, il est admis que la thermovinification des vendanges rouges, entraîne une diminution du caractère végétal de certains vins. Nous avons donc conduit une série d'essais afin de vérifier l'influence du chauffage sur la concentration des vins en IBMP. Les raisins foulés éraflés sont chauffés 1 H à 70°C, comme cela se pratique dans certaines régions viticoles. Après chauffage, les cuves sont mises à refroidir 12 H à température ambiante, puis refroidies à 28 - 30°C pour réaliser une fermentation classique après levurage.

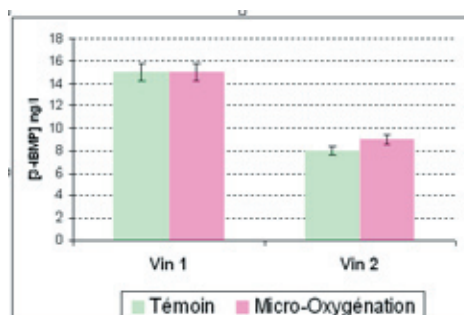


Graphe 5 : incidence du chauffage de la vendange sur la concentration des vins en IBMP – ITV France Midi-Pyrénées

Le chauffage de la vendange permet une diminution systématique et significative de la concentration des vins en IBMP. En fonction de la teneur initiale du raisin en IBMP, et de la mise en oeuvre du chauffage, la disparition de l'IBMP peut atteindre -29 à -75 % de la concentration initiale. D'après la littérature, la diminution de la concentration de cette molécule dans les moût provient de la volatilisation de l'IBMP (point d'ébullition 50 °C), mais aussi de sa thermo-dégradation au cours du chauffage de la vendange.

A la vue de ces propriétés, les thermovinifications telles qu'elles sont pratiquées actuellement, permettent d'arriver à un résultat similaire. Les résultats de l'analyse sensorielle montrent une diminution significative de la perception de la note végétal (nez et bouche), sur les modalités chauffées. Cette diminution de la note végétale par chauffage, s'accompagne toujours d'une augmentation du caractère fruité des vins de Fer Servadou.

La micro-oxygénation des vins au cours de l'élevage est une technique de plus en plus répandue, notamment dans le Sud-Ouest. Cette pratique s'accompagne généralement d'une diminution, voire d'une disparition totale des notes végétales et herbacées des vins, durant la phase dite «d'harmonisation». Mais, qu'en est-il vraiment ? La micro-oxygénation entraîne-t-elle la dégradation de la molécule d'IBMP, ou son action est plutôt de type masquant, permettant l'expression de certains composés aromatiques ?



Graph 6 : effet de la micro-oxygénation des vins sur la teneur des vins en IBMP après 8 mois d'élevage – ITV France Midi-Pyrénées

Quel que soit le type de vin mis en oeuvre pour la micro-oxygénation, on n'observe aucune diminution de l'IBMP même après 8 mois d'apport à 5 ml/l/mois. Il n'y a donc aucun effet de la micro-oxygénation sur la dégradation de l'IBMP au cours de l'élevage. La disparition des notes végétales observées dans les vins serait essentiellement liée à un effet de masquage par des molécules odorantes révélées par la micro-oxygénation.

3 - CONCLUSION

La complexité aromatique d'un vin rouge s'appuie sur de nombreux composés odoriférants. Les connaissances scientifiques en la matière sont encore loin de tout expliquer, notamment les phénomènes d'interactions d'arômes.

La mise au point d'une technique de dosage simple et rapide nous a permis de réaliser en routine, les nombreux dosages nécessaires pour mener à bien cette expérimentation. Nous avons pu mettre en évidence les variations de concentration en IBMP des raisins et des vins sur les différentes appellations et terroirs de Midi-Pyrénées mais aussi leur évolution au cours de la maturation.

Ces connaissances permettent de mieux gérer la date de récolte afin de s'affranchir ou de limiter les notes de poivron vert indésirables.

Des voies ont été ouvertes concernant la prévention de l'apparition des notes végétales indésirables, en jouant sur le micro-climat lumineux et thermique au niveau des grappes par la bonne gestion de l'effeuillage.

D'autre piste ont permis d'aboutir à la mise en place de techniques curatives, lorsque les raisins présentent un potentiel en IBMP trop élevé lors de la récolte.

Il reste à mieux connaître les caractéristiques des notes de fruits rouge, caractéristique des vins de Fer Servadou. Cette connaissance passe dans un premier temps à l'identification de la ou des molécules responsables de ces notes, puis dans un second temps les techniques à mettre en oeuvre pour mieux gérer ce potentiel aromatique, aussi bien par les techniques culturales qu'œnologiques.

