

RENCONTRE TECHNIQUE

LE FRUIT DANS LE VIN



12 DÉCEMBRE 2006

Sommaire

Qu'est-ce que le fruit et quelles méthodes d'analyse ?

Le fruit dans le vin : approche sensorielle

Maurice Chassin - Institut de Dégustation - CQF Dégustation - Tours

Méthodes d'analyses des composés aromatiques fruités connus et étudiés dans les vins

Rémi Guérin-Schneider - ITV France Rhône-Méditerranée

Le fruit pour vendre ou comment vendre le fruit ?

La vision du fruit chez le premier exportateur de vins français

Bruno Kessler - Les Grands Chais de France

Favoriser le fruit dès le vignoble....

L'effeuillage : incidence de l'éclairement des grappes sur le potentiel aromatique des raisins et des vins blancs

Frédéric Charrier - ITV France Val de Loire

Influence de l'apport d'azote foliaire sur le potentiel aromatique des vins blancs et rosés

Thierry Dufourcq

et en vinification....

Influence de la composition azotée du moût sur la genèse et le profil aromatique du vin

Dr Juan Cacho Palomar - Université de Saragosse

Les traitements préfermentaires de chauffage de la vendange rouge : incidence sur la composition des vins et sur leur composantes fruitée

Philippe Cottreau - ITV France Rhône-Méditerranée

Approche transversale d'une typologie fruit appliquée à la production viti-vinicole

Stéphane Yerle - Consultant Société Vivérys

le préserver lors de l'élevage et du conditionnement

La maîtrise de l'oxygène dissous : de sa mesure en ligne au choix de l'obturateur

Stéphane Vidal - Inter-Rhône

Qu'est-ce que le fruit et quelles méthodes d'analyses ?

Le fruit dans le vin : approche sensorielle

Maurice Chassin - Institut de Dégustation - CQF Dégustation Tours

Si le terme fruit ou fruité est très utilisé dans la description sensorielle des vins et de nombreux autres produits alimentaires, on s'aperçoit vite dans la pratique que ce terme est souvent éloigné de la description d'odeur associée au fruit.

Cela semble évident quand on parle du fruit d'une viande ou d'un poisson, mais cela est aussi vrai dans de nombreux cas de vins où le terme est cité alors que le vin en question semble plus caractérisé par des notes épicées ou florales.

En fait, le terme fruit semble être utilisé pour décrire une expression aromatique jugée positive. Afin de comprendre la raison de ce flou artistique, il convient sans doute de rappeler comment se construit la description d'une odeur.

Perception et description olfactive

- une image sensorielle est globale. En effet, notre odorat ne perçoit pas les molécules aromatiques d'un complexe les unes derrière les autres. L'image sensorielle olfactive correspond à l'ensemble des stimulations à l'instant T du bulbe olfactif par les différentes molécules volatiles en contact avec les cellules sensorielles

- l'image sensorielle varie non seulement en fonction des molécules perçues mais aussi en fonction de leur concentration

- l'image sensorielle est différente selon les individus car il n'y a pas de spécificité des cellules sensorielles et il n'y a pas de dégustateur standard, chacun

possédant des seuils et des anosmies variables aux molécules aromatiques

- la description sensorielle est analogique ; elle s'appuie sur la ressemblance de l'image perçue avec des images mémorisées

- les constructions cognitives et sémantiques humaines s'appuient sur la mise en place de classifications qui vont permettre l'échange et la construction de modèles ; c'est ce que l'on retrouve dans l'expression de nos perceptions olfactives.

Classification des odeurs

Il existe de nombreuses classifications d'odeurs. Retenons que celles-ci peuvent se distinguer en deux groupes :

- les classifications de type descriptif, analogique, qui sont au plus près du mode de description sensoriel, comme par exemple la classification en 10 séries aromatiques d'Emile PEYNAUD, ou la roue des arômes de Ann NOBLE

- les classifications de type interprétatif, qui regroupent les odeurs non plus en fonction d'un découpage du monde perceptible mais en fonction d'une origine supposée commune ; c'est le cas de la classification en arômes primaire, secondaires et tertiaires.

La notion de fruit ou de fruité correspond à une classe dans le premier type de classification et est répartie sur plusieurs dans le second type de classification.

Nouvelles classifications

Les connaissances récentes, tant en technique œnologique que sur les constituants aromatiques, permettent d'envisager d'autres classifications, dans une approche qui se veut plus pratique. Ainsi, on pourrait envisager une classification interprétative basée sur les familles chimiques qui pourrait se décliner en :

- thiol
- terpène
- pyrazine
- ester fermentaire
- autres ...

C'est dans le même souci pragmatique que l'on peut envisager de décliner le caractère fruité de façon élargie en fonction de la maturité perçue, le passage d'un vin d'une classe à l'autre rendant compte des potentiels variétaux des molécules du raisin et du travail œnologique réalisé.

Échelle du fruité

On a vu que la notion de fruit est une notion floue. C'est pourquoi, dans notre essai de rationalisation, nous intégrons à cette notion des caractères liés à d'autres éléments que les fruits mais qui y sont associés dans les vins. Cette échelle de cinq classes fonctionne en continuité :

fruité végétal

analogie : bourgeon de cassis, feuille de fruitier, poivron, haricot, ... Prédominance des pyrazines le plus souvent

fruité frais

analogie : cassis frais, fruit juste mûr, acidulé, pamplemousse, bonbon acidulé. Prédominance

des thiols et de certains esters fermentaires (amylique)

fruité mûr

analogie : confiture de cassis, confiture, épice, floral (violette, rose). Prédominance terpénique

fruité surmûr

analogie : liqueur de cassis, fruit à l'eau-de-vie, pruneau, fruit sec, cacao

fruit dégradé

analogie : liqueur de cassis oxydée, fraise écrasée, fruit passé

Cette classification a pour intérêt de décrire des styles complexes qui évoluent en fonction des caractéristiques du raisin et de sa transformation ; de plus, elle peut, semble-t-il, être rattachée, au moins pour certaines classes, à une lecture par origine chimique.

A noter que la perception de ces différents styles peut être influencée par la présence ou la concentration d'autres molécules aromatiques ou non.

Influence de composés aromatiques et non aromatiques sur la perception du fruité

Certaines caractéristiques de constitution des vins ou la présence de caractères liés à des déviations technologiques influent sur la perception du fruit, et cela de plusieurs façons :

- effet inhibant du fruit
c'est le cas des tanins et de certains défauts de contamination comme les chloroanisols qui ont un effet dépressif sur l'expression fruitée
- effet masquant du fruit
il y a des composés qui, en petite quantité, ne perturbent pas l'expression du fruit mais qui, en quantité plus importante, le masque ; c'est le cas de la volatile, des phénols volatils, de certains arômes fermentaires et boisés
- effet exhausteur du fruit
certains composés non aromatiques peuvent augmenter l'expression du fruité ; c'est le cas de l'acidité, du sucre et, jusqu'à

une certaine concentration, de l'alcool

Conclusion

Devant la complexité de la description des odeurs, la construction de classifications, bien qu'arbitraire, est toujours apparue nécessaire aux échanges et à la création d'un référentiel commun. La classification en style fruité ne se veut pas une classification de plus pour le plaisir, mais vise à permettre une approche pratique qui puisse être mise en rapport avec des données techniques. Elle traduit des styles synthétiques autour desquels le consensus des dégustateurs est facilité, et suffisamment différents pour induire des préférences, donc des choix en termes de produit souhaité ou de marché à exploiter.

Méthodes d'analyses des composés aromatiques fruités connus et étudiés dans les vins

Rémi Guérin-Schneider - ITV France Rhône-Méditerranée

Introduction

L'arôme des vins est classiquement défini comme la résultante de quatre composantes correspondant à autant d'étapes biotechnologiques au cours de la vinification (Drawert et al., 1974 ; Cordonnier, et al., 1978).

L'arôme variétal (ou primaire) provient du raisin lui-même. Il constitue un potentiel aromatique responsable en grande partie de la typicité des vins. Cette composante de l'arôme comprend elle-même deux familles de composés : les composés d'arôme libres, directement perceptibles par la muqueuse nasale, et les composés d'arômes liés, non odorants. Ces derniers sont liés, dans leur grande majorité, à des sucres : ce sont des précurseurs glycosidiques.

Plus récemment, Tominaga et al. (1998) ont mis en évidence dans le cas de thiols volatils des précurseurs constitués d'une molécule volatile liée à la cystéine, et Ségurel, (2004) a identifié un précurseur en sulfure de diméthyle, composé responsable en partie de la typicité des vins de Syrah.

L'arôme préfermentaire se forme au cours des étapes que subit la vendange entre sa récolte et le début de la fermentation (éraflage, foulage, macération pelliculaire, pressurage,...), essentiellement à la suite de réactions enzymatiques.

L'arôme fermentaire se forme au cours de la vinification. Il est issu du métabolisme secondaire

des levures et/ou des bactéries dans le cas d'une fermentation malolactique.

L'arôme vieillissement enfin, se forme par des réactions purement chimiques au cours de l'élevage et du vieillissement des vins

Hormis la composante préfermentaire, les autres catégories de composés comportent toutes des composés responsables de notes fruitées dans les vins. Ces derniers sont donc très variés et de structures chimiques très diversifiées. On compte en effet dans ces composés à odeurs fruitées des esters éthyliques et acétates d'alcools supérieurs issus de la fermentation qui sont vraisemblablement les plus abondants (de la centaine de $\mu\text{g/L}$ à la dizaine de mg/L), mais également des alcools (2-phényléthanol, alcool isoamylique) des terpénols (linalol, nérol), des norisoprénoïdes (b-damascénone, Riesling acétal, ionones) issus de glycosides ou non, des composés soufrés de type thiols (3-mercaptophexanol et son acétate) ou de type sulfure (sulfure de diméthyle), des composés furaniques (furanéol).

Des structures chimiques aussi différentes impliquent l'utilisation de méthodes analytiques également variées pour mettre en évidence ces composés et les doser. Ces techniques sont générales à l'analyse des composés d'arômes, qu'ils soient fruités ou non.

Les études sur l'arôme du raisin et du vin sont nombreuses dans la littérature et de très

nombreux composés d'arôme ont été identifiés : Etiévant (1991) en rapporte environ 700 ; on en compte maintenant un bon millier. Cependant, seuls une cinquantaine semblent contribuer réellement à l'arôme des vins. Des études sensorielles sont donc nécessaires pour appréhender l'importance des différents constituants de l'arôme.

1 - L'analyse olfactométrique, une première étape de mise en évidence nécessaire

Afin de s'affranchir de la matrice et de la complexité dans la composition de l'arôme des vins, la Chromatographie en Phase Gazeuse avec détection olfactométrique est une technique de choix qui permet de qualifier sensoriellement, à l'aide du nez humain, les différentes molécules séparées en chromatographie à partir d'un extrait de vin et ainsi d'orienter les recherches sur celles qui présentent des odeurs nettes et caractéristiques.

Cette technique d'analyse essentiellement qualitative peut être quantitative.

Plusieurs types de méthodes sont dans ce cas utilisées :

- techniques de dilutions successives : CHARM (Acree et al., 1984) ou AEDA (Ullrich et al., 1987)
- techniques de fréquence de citations (Pollien et al., 1997)
- techniques de mesures temps-intensité : OSME (Miranda-Lopez et al., 1990)

De manière générale, qu'elle soit qualitative ou quantitative, la CPG-olfactométrie ne doit pas être considérée comme suffisante pour déterminer l'impact d'une molécule sur l'arôme des vins. Elle n'est pas une fin en soi, mais simplement un guide dans le choix judicieux des composés importants pour l'arôme des vins. Plusieurs raisons modèrent en effet sa validité.

L'extraction des composés, nécessaire pour l'analyse chromatographique, élimine l'effet matrice qui peut être important (Lubbers et al., 1994a; 1994b; Dufour et al., 1999a, 1999b). Cet aspect est cependant contesté par Priser (1997) dans le cas des vins de champagne et Schneider et al. (1998) dans le cas des Vins Doux Naturels, qui ont constaté que des extraits de composés volatils repris dans une matrice hydro-alcoolique simple étaient très proches du vin initial. L'utilisation de la chromatographie elle-même, méthode résolutive, ne permet pas d'apprécier les effets de synergie ou de masquage entre composés odorants. Enfin les conditions de l'olfaction lors de la CPG-olfactométrie (temps bref, chaleur) sont très différents de ceux de l'olfaction classique d'un produit.

D'autre part certains composés sont connus pour n'être pas analysables facilement par CPG, soit qu'il soient thermolabiles, soit qu'ils soient très réactifs : leur non-détection en olfactométrie, ne signifie pas alors pour autant qu'il ne contribuent pas l'arôme des vins.

Par ailleurs, avant toute analyse olfactométrique, la représentativité olfactive des extraits par rapport au vin initial doit être vérifiée (Etiévant, 1991 ; Schneider et al., 1998).

Tous ces arguments montrent la nécessité d'une validation des

résultats de l'olfactométrie par des analyses autres, notamment le dosage précis des composés identifiés pour pouvoir les rapporter à leur seuil de détection dans un milieu le plus proche possible de la matrice initiale.

2 – L'analyse quantitative des composés d'arôme

2.1 - L'extraction

Les composés d'arôme du vin, et des produits agro-alimentaires en général, restent des constituants mineurs. Leur analyse nécessite donc une étape extraction qui permet de s'affranchir de la matrice hydro-alcoolique et permet une concentration, simultanée ou ultérieure suivant la technique utilisée. Les techniques les plus utilisées dans le domaine des arômes du vin sont :

- la distillation (notamment pour les alcools supérieurs, l'acétaldéhyde et certains acétals)
- l'extraction directe par solvant
- l'extraction sur support solide (SPE), qui permet des éluions différentielles
- les méthodes d'espace de tête (statique ou dynamique)
- les techniques de micro-extraction sur phase solide (SPME)

Etiévant (1987) a dressé une revue des avantages et des inconvénients de la plupart de ces méthodes. La tendance actuelle est de privilégier des techniques comme la SPE ou la SPME qui sont rapides, automatisable et n'utilisent que peu ou pas de solvants. Elles sont cependant relativement spécifiques et nécessitent donc de nombreuses adaptations selon les analytiques considérés. Par ailleurs, il est souvent nécessaire (notamment dans le cas de la SPME) de réfléchir à l'utilisation un standard interne adapté, le plus performant étant l'emploi de la dilution isotopique.

2-2 – L'Analyse des extraits d'arômes

Après éventuelle concentration, la méthode d'analyse de choix est la chromatographie en phase gazeuse. Cette technique permet la séparation d'un très grand nombre de composés sur une colonne capillaire en silice fondue, séparation basée sur des interactions faibles entre les composés d'arôme et la phase stationnaire liquide. Les composés séparés sont élués de la colonne par une phase mobile gazeuse (hydrogène ou hélium).

Ses limites majeures sont qu'elle s'adresse à des composés volatils, non thermolabiles, et qui ne se dégradent pas sur la colonne chromatographique utilisée.

Ainsi l'analyse des précurseurs d'arômes non volatiles (glycosidiques ou cystéinés) n'est possible qu'après dérivatisation (trifluoroacétalisation), triméthylsilylation, dérivatisation à l'éthyl chloroformate) (Voirin et al., 1992 ; Chassagne et al., 1995 ; Dagan, 2005) ou hydrolyse acide ou enzymatique (Baumes et al., 1993; Tominaga et al., 1998).

Outre la détection olfactométrique (cf. § 1), un certain nombre de détecteurs sont disponibles qui sont plus ou moins spécifiques et permettent ou non l'identification structurale des composés détectés : ionisation de flamme, photométrie de flamme, émission atomique, spectrométrie de masse.

3 - L'émergence de méthodes rapides

Si l'apparition de méthodes d'extraction des composés volatils rapides et automatisables, ainsi que la « démocratisation » des techniques spectrométriques a permis dans le courant des années 90 de réaliser de très net progrès dans la connaissance des arômes et leur dosage quantitatif

fiable, l'analyse des précurseurs d'arôme reste elle longue et très coûteuse. Elle nécessite en effet une préparation d'extraits, suivi d'une préparation le rendant analysable en CPG.

Au milieu des années 90, l'équipe australienne de l'AWRI a donc proposé, pour les glycosides de composés d'arôme une méthode d'analyse rapide, basée sur le dosage du glucose contenu dans ces précurseurs. Cependant son imprécision et sa trop grande globalisation n'en rend pas l'usage très utiles aux technologues.

C'est pourquoi, ITV France et INRA ont mis au point une démarche originale basé sur l'analyse IRTF d'extraits glycosidiques. La

précision de cette méthode, au niveau de la classe de glycosides, et sa robustesse, sont suffisantes pour espérer la voir s'implanter sur le terrain.

Une méthodologie analogue devrait bientôt voir le jour pour les précurseurs du DMS.

Conclusion

L'arôme des vins, provenant à la fois du raisin mais aussi des processus physiques, biochimiques et chimiques nécessaires à la vinification, est très complexe. Il est composé, de molécules de natures chimiques très différentes et à des concentrations variant de quelques nanogrammes à quelques milligrammes. De ce

fait, il n'existe pas de technique idéale permettant d'analyser de façon satisfaisante l'ensemble des composés de l'arôme. Il est donc souvent préférable d'adapter les techniques analytiques à la classe de composés considérée et de multiplier les analyses plutôt que de chercher à réaliser une analyse unique qui ne pourra être que le résultat de compromis entre les techniques d'extraction, de concentration et d'analyse possibles.

Le fruit pour vendre ou comment vendre le fruit ?

La vision du fruit chez le premier exportateur de vins français

Bruno Kessler - les Grands Chais de France

Le fruité d'un vin est une notion particulièrement compliquée à définir car elle est très variable d'un consommateur à un autre.

Définissons tout d'abord ce que cache la demande d'un client qui souhaite acheter un vin fruité.

Le vin fruité s'oppose souvent en terme de définition au vin de réserve boisé toasté.

Il implique que cette « famille de vins » permettra une consom-

mation facile et en grande quantité.

De ce fait le positionnement prix impliquera le cœur de gamme entre 2 et 6 euros et donc une véritable stratégie industrielle pour y arriver.

On obtient cette redemande forte par le choix de raisins spécifiques et la mise en place de procédés œnologiques particuliers.

Les clefs de la réussite sont : sucrosité, fraîcheur, sapidité

ouverture aromatique et équilibre.

En résumé le vin fruité est fort proche du yogourt dans sa conception et sa consommation.

Le vin fruité c'est un vin facilement abordable avec des goûts reproductibles et variés au juste prix...

Favoriser le fruit dès le vignoble...

L'effeuillage : incidence de l'éclaircissement des grappes sur le potentiel aromatique des raisins et des vins blancs

Frédéric Charrier - ITV France Val de Loire

Les conditions culturelles au vignoble influent sur le potentiel aromatique des raisins et vins blancs

La qualité des vins blancs secs est très largement conditionnée par leur composante aromatique. Celle-ci constitue souvent pour le consommateur un critère de reconnaissance et de choix. Aussi, le producteur est devenu particulièrement attentif à cette question et recherche en permanence la mise en œuvre d'itinéraires techniques, et notamment œnologiques, appropriés à une expression aromatique optimale des vins.

Pour autant, au fur et à mesure que le champ des connaissances sur le potentiel aromatique spécifique aux raisins des différents cépages progresse, il apparaît qu'outre les dimensions variétales et technologiques, les conditions de culture au champ (sol, climat, pratiques culturelles...) jouent également un rôle significatif sur l'arôme final des vins blancs [2,3].

Des travaux ont montré qu'une modification de l'environnement lumineux des grappes du cépage melon B., comme pour d'autres cépages et en particulier les variétés rouges [1, 4, 5], influait sur la composition fine de la baie à la récolte, en l'occurrence dans le cas présent son potentiel aromatique [6].

L'effeuillage modifie l'environnement lumineux des grappes

L'effeuillage de la zone fructifère

est une pratique viticole particulièrement recommandée dans la lutte préventive contre le développement de pourriture grise avant la récolte. Il est réalisé sur une ou deux faces du plan de végétation, à partir de la nouaison et jusqu'à la véraison.

Les expérimentations ont montré que sa mise en œuvre engendrait une modification de l'environnement lumineux et thermique des grappes.

L'éclaircissement des raisins est ainsi accru, le gain observé en la matière étant fonction de l'intensité de l'effeuillage et de l'orientation des rangs.

Des expérimentations visant à apprécier l'impact de cette pratique culturelle sur le potentiel aromatique des raisins blancs et les caractéristiques sensorielles des vins ont de fait été mises en place dans les vignobles de Loire-Atlantique et du Gers.

Les investigations ont été conduites sur des cépages aux caractéristiques aromatiques contrastées. Le melon B. a constitué le modèle d'étude pour la famille des précurseurs glycosidiques, le colombarde celui pour celle des thiols variétaux.

Les premiers sont des substances à l'origine de l'apparition de composés odorants dans les vins au cours du vieillissement, les seconds sont quand à eux directement odorants dès la fermentation alcoolique.

Dans les deux situations, deux

niveaux d'intensité d'effeuillage ont été testés comparativement à une vigne conduite classiquement: un effeuillage une face à la nouaison d'une part, un effeuillage deux faces à la nouaison puis suppression des éventuels recouvrement à la véraison d'autre part.

En complément, pour l'essai colombarde, un effeuillage tardif une face à la véraison a également été étudié.

Pas de mise en évidence d'un effet négatif de l'effeuillage sur la teneur en thiols variétaux des vins de colombarde

Aucune relation nette n'est mise en évidence entre la teneur en 3-mercaptohexanol (3MH) et acétate de 3-mercaptohexanol (A3MH) dans les vins de colombarde et la pratique de l'effeuillage à la vigne (Figures 1 et 2).

Les différences observées sont modestes et non systématiques. En tout état de cause, l'impact du millésime (conditions climatiques, niveau de maturité...) s'avère beaucoup plus significatif sur la teneur finale en thiols variétaux.

Sur le plan organoleptique, les vins issus des vignes effeuillées, et en particulier ceux de la modalité nouaison deux faces, présentent une plus grande complexité aromatique.

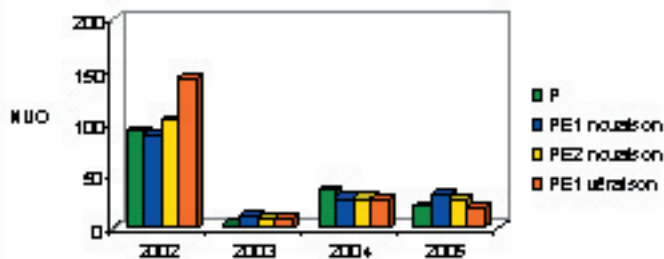


Figure 1 : Effet de l'effeuillage sur les teneurs en 3-mercaptohexanol dans les vins de Colombar (P : palissé ; PE1 : palissé effeuillé 1 face ; PE2 : palissé effeuillé 2 faces) - Essais ITV France MP

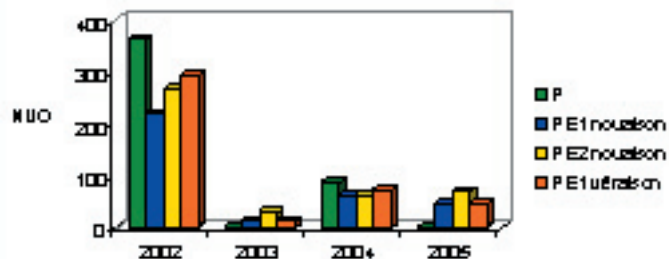


Figure 2 : Effet de l'effeuillage sur les teneurs en acétate de 3-mercaptohexanol dans les vins de Colombar (P : palissé ; PE1 : palissé effeuillé 1 face ; PE2 : palissé effeuillé 2 faces) - Essais ITV France MP

Mise en évidence d'un effet favorable de l'effeuillage sur l'accumulation des précurseurs glycosidiques dans les raisins de melon B

En l'absence de palissage de la végétation, avec un effeuillage deux faces de la zone fructifère, la quantité de précurseurs glycosidiques (classes des C-13 norisoprénoïdes et monoterpènes) dans les raisins de melon B. est selon les millésimes soit du même ordre, soit supérieure (jusqu'à +40%) à celle observée dans les raisins des vignes non effeuillées. L'effet concernant l'effeuillage une

face est quant à lui contradictoire selon les années: favorable à l'accumulation en 2004, pénalisant en 2003 et 2005.

Avec le palissage de la végétation, qu'il soit réalisé sur une ou deux faces, l'effeuillage de la zone fructifère se traduit par un accroissement de la teneur en précurseurs glycosidiques dans les baies (Figures 3 et 4). La seule réserve enregistrée concerne le cas des années à fort stress (thermique, hydrique).

L'effeuillage deux faces s'est alors avéré défavorable à l'accumulation

des précurseurs glycosidiques dans les baies.

Sur le plan organoleptique, en vin jeune, peu de différences notoires ont été mises en évidence entre les vins. Les précurseurs glycosidiques générant des composés odorants au cours du temps, les différences sont susceptibles d'apparaître après un certain niveau de vieillissement. Outre les composantes olfactives, les vins issus de vignes effeuillées présentent souvent une plus grande structure et longueur en bouche.

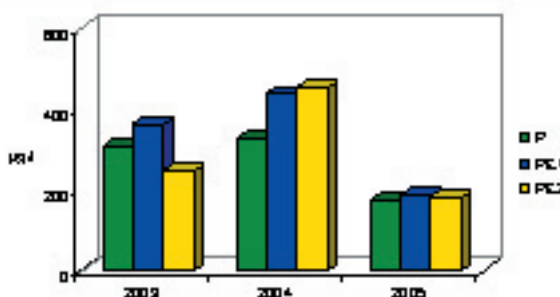


Figure 3 : Effet de l'effeuillage sur les teneurs en précurseurs glycosidiques de type C13-norisoprénoïdes dans les raisins de melon B. (P : palissé ; PE1 : palissé effeuillé 1 face ; PE2 : palissé effeuillé 2 faces) - Essais ITV France MP

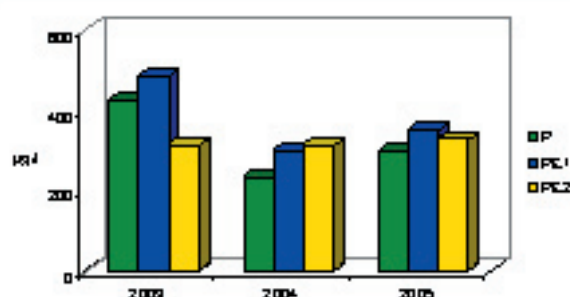


Figure 4 : Effet de l'effeuillage sur les teneurs en précurseurs glycosidiques de type monoterpènes dans les raisins de melon B. (P : palissé ; PE1 : palissé effeuillé 1 face ; PE2 : palissé effeuillé 2 faces) - Essais ITV France MP

Les moûts issus de vignes effeuillées sont plus riches en polyphénols

Sur le plan analytique, l'effeuillage se traduit dans tous les cas par une plus grande richesse en polyphénols dans les moûts correspondants.

En conséquence, la quantité de substrats disponibles pour les mécanismes d'oxydation préfermentaire est plus importante. L'effet négatif de ces transformations sur la quantité de thiols variétaux dans les vins est à ce jour suspectée. Ceci constituerait le cas échéant un paramètre à prendre en considération dans les processus de transformation des raisins.

L'incidence de l'éclairage des grappes, et plus particulièrement de l'effeuillage, sur le potentiel aromatique des raisins et vins blancs a été précisée dans deux situations de production. Il convient de rester prudent vis à vis d'une généralisation de ces observations.

En effet, la spécificité des cépages (équilibres entre les différentes familles d'arômes), la variabilité

des systèmes de conduite et d'expression végétative de la vigne sont autant de facteurs susceptibles d'influer directement ou indirectement sur la constitution fine de la baie de raisins, et en particulier sa fraction aromatique.

Références bibliographiques

[1] Bureau S., 1999. Modification de l'environnement lumineux de grappes et de ceps de vigne : effets sur le potentiel aromatique des baies de Syrah et de Muscat de Frontignan. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II : 244 pages

[2] Charrier F. et Coll., 1998, 1999, 2000, 2001. Effet du niveau de maturité sur la qualité des vins blancs secs, application au cépage melon B et à la production de Muscadet. Comptes-rendus d'activité ITV France, technologie vinicole, 1998-2001

[3] Choné X., 2001. Contribution à l'étude des terroirs de Bordeaux : étude des déficits hydriques, modérés, de l'alimentation en azote et de leurs effets sur le potentiel aromatique des raisins de *Vitis vinifera* L. Cv. Sauvignon

blanc. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux II : 188 pages

[4] Marais J., Van Wyk C., Rapp A., 1992. Effect of sunlight and shade on norisoprenoïd levels in maturing Weisser Riesling and Chenin Blanc grapes and Weisser Riesling wines. S. Af. J. Enol. Vitic., 13 : 23 – 32.

[5] Razungles A., Baumes R., Bayonove C., 1996. Incidence de l'environnement lumineux des baies de raisins sur l'évolution de leur potentiel aromatique. Œnologie 95, 5^{ième} Symposium International d'Oenologie de Bordeaux, Lonvaud-Funel, Ed Lavoisier, Tec & Doc, Paris : 62 – 67

[6] Schneider R., Razungles A., Charrier F., Baumes R., 2001. Effet du site, de la maturité et de l'éclairage des grappes sur la composition aromatique des baies de *Vitis vinifera* L. Cv melon B dans le vignoble du Muscadet. Communication congrès OIV, Adélaïde (Australie).

[7] Serrano E., 2001. L'effeuillage de la vigne. Les cahiers itinéraires d'ITV France : 12 pages.

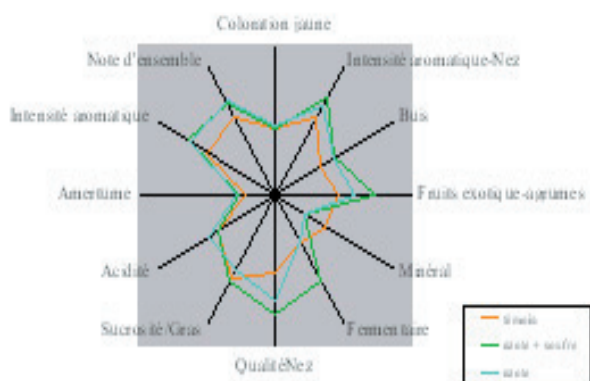
Influence de l'apport d'azote foliaire sur le potentiel aromatique des vins blancs et rosés

Thierry Dufourcq - ITV France Midi-Pyrénées

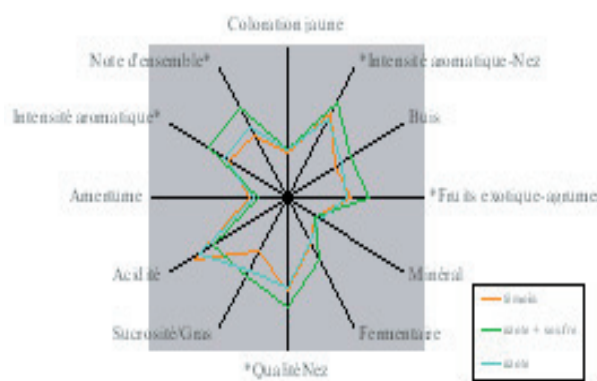
Des apports d'azote sur vigne par voie foliaire, sous forme d'urée au moment de la véraison, améliorent la quantité d'azote du moût et augmentent le fruité dans les vins de Colombard. Les vins d'expérimentation, provenant de blocs traités par pulvérisation d'azote, sont plus aromatiques que les vins issus des blocs non traités. Ce gain est mesuré par l'analyse de deux molécules odorantes, le **3MH et son acétate**, composés de la famille des thiols variétaux (8). L'utilisation

combinée de l'**azote** et du **soufre** sur vigne est aussi à l'étude. Sur blé, des travaux montrent qu'après pulvérisation, il y a stimulation de l'absorption de l'azote par la plante et amélioration de la teneur en protéines et **glutathion** (GSH) des grains à la récolte (10). Les résultats, observés en 2005 sur Colombard, affirment l'intérêt de cette technique combinée azote-soufre à la fois sur parcelle équilibrée mais aussi vigoureuse. Les vins issus des vignes traitées présentent

des niveaux aromatiques en thiols variétaux supérieurs aux témoins sur nos deux parcelles d'essai. L'amélioration aromatique des vins est perçue de façon significative en dégustation par un jury composé de techniciens et de professionnels. Les résultats les plus nets sont obtenus sur des parcelles de vigueur modérée à faible lorsque la concentration en azote assimilable du moût du témoin non fertilisé est inférieure à 150 mg/L.



Dégustation de vins de Colombard 2005 issus d'une parcelle peu vigoureuse



Dégustation de vins de Colombard 2005 issus d'une parcelle peu vigoureuse

«Les résultats observés en 2005 sur Colombard, montrent l'intérêt de cette technique combinée azote-soufre, à la fois sur parcelle carencée, mais aussi vigoureuse. Les vins issus de vignes traitées présentent des niveaux aromatiques en thiols variétaux supérieurs aux témoins sur nos deux parcelles d'essais»

Quelle quantité apporter et sous quelle forme ?

Sur nos essais, nous avons travaillé avec des doses de supplémentation à la vigne de 10 kg d'azote (unité fertilisante) par hectare au moment de la véraison fractionnées en deux apports à une semaine d'intervalle. Le soufre est utilisé à la dose de 5 kg (unité fertilisante) par hectare.

La forme d'azote la plus directement assimilable par la plante est l'urée. Il est recommandé un mouillage important du feuillage, au moins 200L par

hectare, et des applications en début ou fin de journée pour éviter des phénomènes de brûlure sur les feuilles. Dans les vignes plus fortement carencées nous avons testé en 2006 des apports de 20 unités par hectare. La question se pose : peut-on équilibrer la vigne sans passer par une fertilisation au sol ?

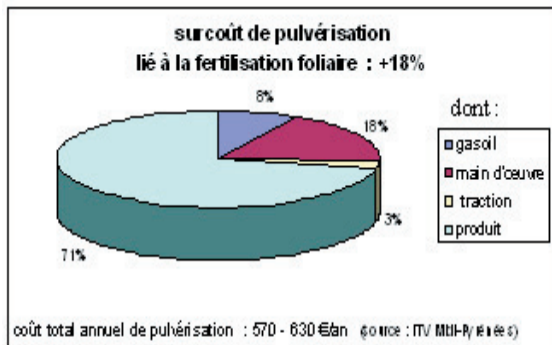
Quels coûts ?

Il existe sur le marché différents fournisseurs de produits formulés. Ils proposent des spécialités à un coût compris entre 5€ et 10€ HT par unité fertilisante d'azote et par hectare de vigne. L'urée classique

a un coût d'environ 1€ dans les mêmes conditions.

Malgré leur coût, les produits formulés présentent des garanties qualitatives : teneur en urée, teneur faible en biuret, présence d'oligo-éléments complémentaires, correcteur d'acidité...

Deux applications entraînent un surcoût annuel global des opérations de pulvérisation au vignoble de l'ordre de 18%, essentiellement en raison du prix des produits (71%).



Effets secondaires

L'utilisation de l'azote doit se raisonner afin de limiter les effets secondaires. Le risque de brûlure des feuilles existe notamment en raison de l'effet combiné de la chaleur au moment de l'application et de la phyto-toxicité du biuret.

Nous n'avons pas noté d'augmentation de vigueur et de rendement sur la vigne fertilisée par rapport au témoin, ni d'augmentation du niveau de pourriture lié au *Botrytis cinerea*. Il faut cependant rester vigilant. Sur cépages sensibles et raisins altérés, des baies plus riches en azote favoriseront un développement plus rapide du champignon.

Dans les vins, les apports combinés azote et soufre à la vigne peuvent favoriser la production en fermentation de composés réducteurs indésirables. De même, dans certaines conditions la présence excessive d'urée dans le moût conduit à la présence de carbamate d'éthyle dans les vins. Le seuil fixé aujourd'hui est de 30 µg/L pour l'exportation vers le Canada.

Comparaison avec l'apport d'azote au chai en sulfate d'ammonium

L'apport complémentaire d'azote sous forme d'ion ammonium au chai n'est pas à négliger (11). Dans nos essais sur Colombar, les effets sont peu importants sur la production de thiols variétaux dans les vins.

En revanche, l'enrichissement du moût en ion ammonium (300mg/L d'azote assimilable au final) conduit à des vins dont les niveaux d'acétates d'alcool supérieur et d'esters éthyliques sont bien supérieurs au niveau aromatique du vin témoin, lors d'essais menés en Val de Loire sur Melon par ITV France.

Cette voie est intéressante pour développer la perception fruitée des arômes fermentaires. Elle est complémentaire à l'apport d'azote foliaire.

Rappel sur les thiols variétaux et le glutathion

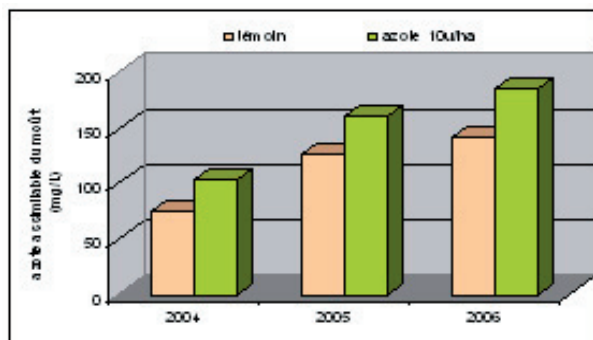
Le principal composé soufré volatil retrouvé dans les vins de Colombar est le 3-mercaptopentanol (3MPH). Il est présent dans le moût de raisin, lié à un acide aminé, la cystéine. Il est inodore dans cet état. Il est révélé au cours de la fermentation alcoolique par action d'enzymes produites par la levure qui le sépare de son acide aminé. Le ratio entre la quantité de précurseurs et la quantité d'arômes soufrés présente au final dans un vin est très faible, inférieur à 5% dans la plupart des cas.

Le 3MPH libéré présente des caractéristiques aromatiques rappelant **le pamplemousse et les fruits exotiques**. Pendant la fermentation, une partie du 3MPH est transformée en acétate de 3MPH (A3MPH) 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 blancs, rouge ou rosé. Leur présence dans les vins de Colombar est particulièrement dominante et type fortement les vins. La « matrice Colombar » devient de ce fait pertinente pour l'étude de ces composés odorants dans les vins.

Le glutathion (GSH) est un peptide composé de trois acides aminés : le glutamate, la cystéine, et la glycine. Le GSH joue trois rôles biochimiques généraux : antioxydant, détoxifiant (xénobiotiques), renforçateur du système immunitaire (7) (10). Il permet à la plante de surmonter les stress oxydatifs provoqués par le froid, les parasites ou les blessures. Dans le moût de raisin, le GSH peut être considéré comme un protecteur naturel vis à vis des réactions d'oxydation. Les moûts les plus riches en azote sont aussi les plus riches en glutathion (5). La teneur des moûts en GSH est donc directement **liée à l'alimentation azotée** de la plante.



Gain en azote assimilable dans le moût après apport d'urée par voie foliaire sur une parcelle enherbée et à vigueur modérée : environ +30%

Permettre le maintien de l'enherbement au vignoble

Depuis plusieurs années, de nombreuses raisons (limitation de l'utilisation de produits herbicides, réduction de la vigueur des vignes, préservation des sols) conduisent les viticulteurs à implanter de l'enherbement entre les rangs de vigne. Ce couvert végétal (semé ou naturel) utilise l'azote du sol pour son développement, et peut

concurrer la plante (6). Cette concurrence se traduit par des niveaux bas d'azote assimilable dans les moûts. (2)(3)(6) Des travaux de recherches montrent que cette carence peut entraîner l'apparition dans le temps de composés aromatiques indésirables dans les vins blancs (1)(5).

En parallèle, les préconisations usuelles de fertilisation azotées sont de limiter les apports sur

les parcelles. Ils doivent couvrir, si besoin il y a, les exportations de matières (vendanges, feuilles, bois, enherbement) (4).

Des apports modérés et raisonnés d'azote par voie foliaire assurent la correction des carences induites au vignoble d'une part, et d'autre part favorisent l'expression aromatique des vins. Ainsi, on peut contribuer au maintien ou au développement de l'enherbement

permanent du vignoble qui est une **pratique viticole durable**. La présence de thiols variétaux dans les vins de cépages noirs ou blancs (9) laisse aussi envisager que cette technique et ces effets sont transposables dans de nombreuses typologies de vignoble afin d'améliorer la composante fruitée des vins.

Les partenaires d'ITV France pour ces essais :

VINIFLHOR, Syndicat des Producteurs Des Côtes de Gascogne
les sociétés AGRONUTRITION, TRADECORP
l'UMR Sciences Pour l'Oenologie de l'INRA de Montpellier, l'ESA Purpan

références bibliographiques :

- (1) 2003 «Les arômes dans les vins» - Journée Technique régionale - station régionale ITV MP ; actes du colloque 60 p.
- (2) VanLeeuwen et al., «l'intérêt du dosage de l'azote total et de l'azote assimilable dans le moût comme indicateur de la nutrition azotée de la vigne», J. Int. Sci. ; Vigne Vin, 34, n°2, p75-82
- (3) Conradie WJ, 1986, «Utilisation of nitrogen by grape-vine as affected by time of application and soil type», S. Afr. J. Enol. Vitic., vol7 n°2, p76-83
- (4) Aerny J, 1996, «Composés azotés des mouts et des vin», Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic, vol28 n°3, p161-165
- (5) Dubourdiou, Lavigne-Cruege, 2003 «Rôle du glutathion sur l'évolution aromatique défectueuse des vins blancs secs. 7ème symposium international d'oenologie, Arcachon (33). p331-347
- (6) Chone X., 2001 «Contribution à l'étude des terroirs de Bordeaux : étude des déficits hydriques modérés de l'alimentation en azote et de leurs effets sur le potentiel aromatique des raisins de *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc». Thèse de Doctorat Sciences biologiques et Médicales, option Oenologie-Ampélogie, Université de Bordeaux II, 188 p
- (7) Fernandes, Stelle, 1993 «glutathione content of lactic acid bacteria» Journal of dairy science, 76 (5), 1233-1242
- (8) Schneider R., Kotseridis Y., Ray JI., Augier C., Baumes R., 2003 «Quantitative determination of sulfur-containing wine odorants at sub parts per billion levels. 2. Development and application of a stable isotope dilution assay». J. Agric. Food Chem., 51, 3243-3248
- (9) Dubourdiou D., Murat M.L., 2004 «Acquisitions récentes sur l'arômes des vins rosés. Premières rencontres internationales du rosé» Actes du colloque 15 p
- (10) Téa I., 2004 «Contribution à l'amélioration de la qualité technologique des farines panifiables de blé par l'apport foliaire d'azote et de soufre : implication des protéines de réserves et du glutathion» Thèse de doctorat de l'INP Toulouse
- (11) Bell, S.J. Henschke, P.A. 2005 «Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine» Aust. J. Grape Wine Res. 11, 45-91



et en vinification

Influence de la composition azotée du moût sur la genèse et le profil aromatique du vin

Dr Juan Cacho Palomar - Université de Saragosse

Dans notre laboratoire d'Analyses de l'arôme en Oenologie, diverses études sont menées afin de connaître l'importance de l'addition au moût des différentes quantités d'acides aminés. Dans une d'entre-elles, nous avons étudié l'action de l'acide aspartique, treonine, alanine et fenilalanine dans un moût de raisin Merlot. Ses quantités additionnées étaient calculées selon les valeurs de concentration maximales et minimales trouvées dans la bibliographie indiquée pour ces produits.

Du point de vue sensoriel, l'addition affecte de manière notable aux notes de soufre, végétal, fusel, floral, lactique et réduction, et n'affecte presque pas aux notes épicées et fruit sucré. Cet effet se manifeste par la diminution des notes de soufre de réduction et lactiques, et par l'augmentation de celles de fusel et floraux.

Les vins obtenus des moûts de supplément dans les acides aminés, ont obtenu une meilleure ponctuation que les témoins.

Les cépages de levures sont importants dans la formation de l'arôme de fermentation. Pour connaître l'effet de l'addition d'azote au moût (ammonium et acides aminés) dans la création d'arômes à partir des levures Fermi con AR2, Stellan NT116 et LWLUCB CTI (obtenues par OSM Food Specialties Oenology SAS),

faites à partir de différents travaux avec le moût de la variété de raisin Airien.

A ce moût on a ajouté de l'ammonium en 2 quantités différentes, 100 et 300 ppm, et à une partie de ces moûts on a ajouté une quantité d'acides aminés qui dupliquaient le contenu du moût original. Aux vins obtenus par les différentes levures se sont analysés 30 composés volatils. Avec ces données on a fait différents traitements statistiques : analyse cluster, analyse de variance (ANOVA) et analyse de composants principaux (PCA). Le résultat ANOVA montrait que les levures affectent à 21 des composés étudiés, tandis que l'addition d'ammonium affecte à 15 et celle d'acide aminé affecte seulement à 8.

Un des résultats les plus significatifs montre que, par exemple, l'addition de n'importe quel type d'azote au moût, provoque une réduction des niveaux de B-feniletanol, méthionine et alcool isoamilico, et une augmentation dans les niveaux d'acide propanoïque, sans prendre en compte le cépage de levure.

Ces échantillons de vin ont été soumis à une analyse sensorielle descriptive. Les données de 4 descripteurs les plus représentatifs (soufre, citrique, fusel et fruité) ont été traités par analyse des composants principaux. On a

trouvé que les échantillons non supplémentés avec azote, étaient les plus riches en notes soufrées, et que l'addition d'ammonium réduisait ce caractère et augmentait les notes citriques. Il est important de remarquer que ceci a lieu avec n'importe quel cépage de levure utilisé. L'effet de l'addition d'acides aminés est très différent, et dépend en grande partie du cépage de levure. Deux de ces cépages conduisaient à des vins plus fruités et moins soufrés.

On peut affirmer que la composition volatile du vin est très influencée par les différents facteurs considérés dans ce travail. Le cépage de levure est le facteur dominant et affecte particulièrement aux alcools de fusel et ses acétates, isoacides et composés mis en relation avec la synthèse d'acides gras.

Le supplément d'azote au moût joue un rôle très important. Les échantillons auxquels on a additionné l'azote ont des niveaux supérieurs de lactate d'éthyle et de C-3-hexénol, tandis que les échantillons de supplément d'acides aminés ont des niveaux supérieurs de γ -butyrolactone, iso-butanol et acide iso-butérique.

Du point de vue sensoriel, il faut signaler que le cépage de levure est important, et que l'addition d'acides aminés peut conduire à des vins plus fruités avec des notes de fusel.

Les traitements préfermentaires de chauffage de la vendange rouge : incidence sur la composition des vins et sur leur composante fruitée

Philippe Cottereau - ITV France Rhône-Méditerranée

Le chauffage des vendanges est une pratique ancienne réalisée à l'époque pour traiter les vendanges dégradées par la pourriture grise. La chaleur est utilisée pour détruire les activités oxydasiques des enzymes apportées par *Botrytis cinerea*. Le traitement est relativement court, de 30 mn à 1 heure, et la vendange est pressurée ensuite avant sa mise en fermentation. L'expérience montre que la qualité des vins obtenus avec ces vendanges est améliorée par rapport à une vinification traditionnelle.

La possibilité de réaliser des vinifications en phase liquide avec des profils thermiques notamment à base température a permis d'obtenir des vins rouges avec une expression « fruitée » plus importante. Par contre, la couleur obtenue est souvent peu stable dans le temps. C'est pourquoi nous avons cherché à étudier l'effet de macération à chaud longue durée avant de réaliser les fermentations avec ou sans macération du marc. Une technique de chauffage particulière (la flash détente : chauffage intense puis détente sous vide poussé) permet une extraction très forte des constituants du raisin par rapport à un chauffage classique. Les écarts obtenus entre les vinifications avec pressurage ou non après le traitement thermique sont du même type que ceux obtenus avec les chauffages classiques.

Dans le cadre d'un contrat Etat/Région Languedoc-Roussillon, un pro-gramme d'étude de 5 ans a été réalisé afin de définir l'impact du chauffage de vendanges sur les cépages présents sur

cette région, en étudiant les impact des paramètres du chauffage de vendange en relation avec la réalisation ou non d'une macération pendant la fermentation alcoolique.

Principaux résultats obtenus

La macération préfermentaire à chaud (MPC) provoque des modifications relativement semblables entre les cépages rouges utilisés en Languedoc Roussillon, dans les conditions d'étude très standardisées en vinification en minicuverie et en cas de macération en phase alcoolique de même durée que le témoin « vinification traditionnelle ».

Les équilibres acides sont peu modifiés même si l'analyse montre des augmentations de concentration en acide tartrique et potassium en cas de MPC.

Il n'existe pas de relation très forte entre le gain en polyphénols obtenu par MPC et le potentiel initial en anthocyanes de la vendange, même si une légère tendance montre que les écarts en % sont plus importants pour des potentiels élevés. Les relations « potentiel initial en anthocyanes » et « concentration en anthocyanes acquis sur vin » sont conservées entre les 2 modes d'élaboration avec un simple décalage des courbes (courbes presque parallèles).

Les polyphénols totaux sont extraits plus fortement en cas de MPC entre + 25% et + 45% selon les cépages et les millésimes. Ceci se traduit par des couleurs variant de + 30% à + 40%. Les

effets sont plus sensibles pour les millésimes que pour les cépages et notamment pour la variable Indice des Polyphénols Totaux.

Ces variations restent relativement faibles et globalement montrent un potentiel de gain de structure relativement proche d'un millésime à l'autre et d'un cépage à l'autre.

En cas de macération en cours de fermentation, les vinifications en plus gros volume, hall expérimental ou cave montrent des gains de polyphénols légèrement plus modérés (+ 30% en IPT et 20% en couleur). Les essais en petite masse ont souvent tendance à amplifier certains écarts.

En cas de macération en cours de fermentation, la durée de macération préfermentaire à chaud entraîne des gains de polyphénols dès 2 heures de macération à chaud et sans gain supplémentaire au delà de 6 à 7 heures.

En cas de pressurage direct, une durée minimum de 6 heures est nécessaire pour obtenir une couleur et une teneur en polyphénols au moins identiques au témoin « vinification traditionnelle ». Une durée inférieure conduit à une concentration en polyphénols et une couleur inférieure au vin témoin.

A durée de MPC identique, la macération en phase fermentaire permet d'obtenir des vins plus riches en polyphénols que les lots issus de pressurage direct. Ces écarts sont encore plus marqués dans le cas de la flash détente.

Au niveau organoleptique, dans les essais avec macération en phase fermentaire, les profils olfactifs des vins sont très peu modifiés par rapport à ceux des vins témoins, à l'exception des cépages du type cabernet dont les notes de poivrons sont significativement plus faibles. Cet effet était prévisible car la molécule responsable de ce type d'arômes (3-isobutyl-3-méthoxy-pyrazine) est thermosensible.

Pour les lots « pressurage direct », le choix du profil thermique pendant la fermentation est primordial. Avec un profil « basse température », le vin obtenu est jugé plus fruité de type amylique. Le niveau de clarification est aussi très important à prendre en compte, les turbidités les plus basses favoriseront ce type

aromatique, cependant les risques de fermentation languissante sont à craindre.

Il est possible d'obtenir des vins de couleur et structure polyphénolique identiques ou supérieures au vin « vinification traditionnelle » avec des caractéristiques olfactives fruitées à amyliques.

D'un point de vue pratique, la macération à chaud suivie d'une macération en phase fermentaire nécessite un refroidissement de la masse de vendange chaude, ceci est très difficile à réaliser.

En vinification beaujolaise en grappes entières (et relativement petite cuve) le refroidissement est effectué par refroidissement du jus par pompage, le réseau de rafles agit comme des drains pour le

jus. Ceci permet par un recyclage du jus refroidi, une baisse de la température dans la cuve où a été chauffée la vendange. En vendange éraflée foulée, ce mode de fonctionnement est plus difficilement mis en oeuvre.

Le décuvage à chaud en cuve autovidante est tout à fait envisageable et permet de mettre en oeuvre la macération préfermentaire à chaud (longue durée) suivie d'un pressurage direct.

Contrairement aux thermovinifications classiques (macération à chaud durée courte), la couleur est stable dans le temps et le même type aromatique « vin fruité » peut être obtenu.

Approche transversale d'une typologie fruit appliquée à la production viti-vinicole

Stéphane Yerle - Consultant Société Vivérys

Oenodev et Sféris ont créé la solution Vivérys qui unit un réseau international de consultants renommés et des technologies de pointe. Associant outils technologiques innovants et expertise de très haut niveau, Vivérys utilise la plus grande banque mondiale de données œnologiques grâce à son réseau de parcelles et caves pilotes présentes sur tous les continents.

Nous insisterons donc dans cette présentation sur la double validation de nos outils et modèles par la mise en œuvre à chaque étape du processus d'élaboration, d'analyses physico-chimiques, de capteurs mais aussi d'évaluation sensorielle par des jurys entraînés.

Le fruit, interdépendant des autres constituants du vin

L'acidité volatile et l'alcool, jouent chacun le rôle d'ex-hausteur de l'intensité aromatique mais toujours dans le sens d'une plus grande maturité du fruit. Le bois peut lorsqu'il est frais, à la fois rafraîchir le fruit d'un vin rouge tout comme mûrir celui d'un vin blanc. Par contre, le bois chauffé renforce toujours la sensation de maturité du fruit même s'il peut participer à la fraîcheur globale de certains vins (caractère camphré des chauffés fortes : gaïacol). Les tanins sont toujours inhibiteurs du fruit, la simple addition de tanins œnologiques fait baisser la perception d'intensité du fruit quel qu'en soit son style.

La typologie produit définie par Vivérys

La première mission du consultant Vivérys est de définir le type

de produit recherché à chaque mission. Un comité de pilotage est donc créé dans la cave qui doit aboutir à la classification du produit idéal recherché : 5 types aromatiques pour les vins blancs et 9 styles pour les vins rouges. Les notions de fraîcheur du fruit, de concentration sont croisées au type d'élaboration : réducteur ou non.

Caractérisation de la matière première

L'évolution du rapport acide malique et tartrique est primordial dans la caractérisation chimique de maturité des raisins noirs et blancs. Les méthodes d'évaluation de l'extractibilité des polyphénols sont nombreuses et trop souvent définies par matrice (cépage et région) : Glories, CA33, ITV, anthocyanes par IRTF... L'évaluation sensorielle des baies n'est pas applicable à grande échelle et la macération de pellicules est préférable pour son homogénéité d'échantillonnage et sa plus grande convivialité (hormis le temps de préparation : 30 parcelles par demi-journée à deux).

En se basant sur la mise en œuvre d'un marqueur de maturité, on distinguera globalement deux phases: la maturation (vitesse de chargement en sucres de la baie élevée pour un degré donné) et la maturité (vitesse de chargement faible à nulle pour un degré donné). Trois types de comportements sont observés dès le deuxième point de mesure, une semaine après la fin de véraison.

Les parcelles en blocage de maturation présentent la particularité de pouvoir redémarrer même si le

retard pris n'est plus rattrapable. Ce type de marqueur global et intégratif permet de traiter un grand nombre de parcelles et de créer des classes en fonction du modèle de maturation.

Cohérence du schéma de vinification en fonction du type de fruit recherché

Sur vendange rouge issue de vigne bloquée, la thermomacération ou MPC présente l'intérêt d'une extraction rapide des tanins en phase aqueuse avec la possibilité de régler le fruit en fonction de plusieurs paramètres de vinification. Sur vin blanc, l'oxygénation contrôlée des moûts permet d'éliminer les polyphénols responsables de l'amertume et de l'agressivité des vins issus de vigne stressée.

Sur raisin noir récolté au pic « fruit frais », on privilégie les phases de macération préfermentaire pour leur aptitude à extraire les précurseurs aromatiques ainsi que les anthocyanes sans extraire trop de tanins.

En effet, à ces maturités les anthocyanes sont difficilement extractibles alors que les tanins verts le sont plus aisément. On extrait peu de tanins pour ne pas oxyder les thiols et pour ne pas avoir à élever les vins sur une trop longue période ni trop apporter d'oxygène. Les bois utilisés sont à l'image d'une barrique de 2 à 3 ans, c'est-à-dire faiblement aromatiques mais plutôt fruités et sucrants (lactone). L'élevage est au service de la stabilisation de la structure et l'apport d'oxygène doit se faire sans jamais accumuler d'oxygène dissous.

Seules les parcelles ayant arrêté précocement de charger en sucres peuvent espérer rentrer dans la catégorie fruit mûr ou confituré, ce qui suppose qu'il y ait eu peu de stress hydrique durant le cycle végétatif. La macération préfermentaire à froid n'a qu'un rôle mineur sur le fruit confituré par contre elle permet de corriger l'extraction du couple tanins/anthocyanes sur vendange très extractible.

La sensibilité à l'oxydation

SUR FRUIT FRAIS

La gestion du pouvoir réducteur par l'oxydation ménagée est souvent la plus efficace compte tenu de la bonne réactivité des polyphénols et de la très grande sensibilité à la présence d'oxygène dissous.

SUR FRUIT MUR

A forte concentration phénolique, l'oxydation ménagée fonctionne mais elle peut ne pas être suffisante pour éviter les oxydations de fin

d'élevage, surtout en barrique.

Dans ce cas, les réducteurs extérieurs sont nécessaires: la réintroduction des lies étant souvent l'outil le plus approprié. A faible concentration phénolique, l'oxydation ménagée ne fonctionne plus, elle peut même s'avérer dangereuse. Dans ce cas, les réducteurs extérieurs sont indispensables, mis à part les lies qui peuvent continuer à dégrader la couleur déjà faible et donc accélérer l'évolution oxydative du vin par déstabilisation de la structure phénolique.

Comment stabiliser le fruit acquis fin malolactique par la gestion du pouvoir réducteur

Le corollaire de l'évolution du fruit pendant la phase de maturité de la vigne est également une évolution de la réactivité des tanins : plus on s'éloigne de l'arrêt de chargement en sucres de la baie et moins les tanins sont verts ! L'élevage doit donc s'adapter à cette demande couplée fruit/tanin et la mise en

œuvre des agents réducteurs ou oxydants savamment calculée : on peut ouvrir un vin réduit mais on ne peut pas récupérer le fruit frais perdu par une oxydation violente non maîtrisée.

Cette réalité nous oblige à intégrer le cycle de vie du produit de la vigne à la bouteille dans toute prise de décision : durée d'élevage, de stockage, type de contenant, type de bouteille, d'obturateur...

le préserver lors de l'élevage et du conditionnement

La maîtrise de l'oxygène dissous : de sa mesure en ligne au choix de l'obturateur

Stéphane Vidal Inter-Rhône

Dans le cadre des missions de Suivi Aval Qualité, le Service Technique d'Inter Rhône a pu noter que les vins oxydés représentent environ 30 % des vins jugés non-conformes. De plus, un deuxième tiers de problème est lié à des faux goûts de type «bouchon-moisi». Au vu de ce constat, Inter Rhône a mis en place un certain nombre d'outils analytiques et mené différentes expérimentations dans le but de glaner des résultats techniques objectifs, vis à vis de la maîtrise de l'oxygène. Le service Etudes d'Inter Rhône a mené différents essais comparatifs sur les performances de différents types d'obturateurs sur des vins de la Vallée du Rhône, afin d'essayer d'apporter des différences techniques vis à vis des cépages rhodaniens, et notamment du Grenache, un cépage réputé difficile en terme d'oxydabilité, 2 injectés-moulés, 1 co-extrudé et la capsule à vis) ont été testés sur un vin rouge et un vin rosé, les bouteilles ayant été conservées soit en position couchée, soit en position debout. Lors de ces essais, l'impact de l'oxygène a été évalué selon des méthodes de dosage indirectes. En effet, les SO₂ libre et total, l'éthanal, l'acidité volatile, la DO 420 nm sont des paramètres classiques

oenologiques qui permettent de suivre le niveau d'oxydation des vins. Ces paramètres ont permis de discriminer entre obturateurs. Les résultats obtenus à 6 mois et à 2 ans seront présentés.

D'autres essais ont été menés qui ont fait appel à des analyses plus fines de molécules polyphénoliques et aromatiques. Ces résultats confirment les résultats obtenus avec les paramètres classiques oenologiques. Ces nouveaux indicateurs permettent d'avoir une meilleure compréhension des mécanismes d'oxydation se produisant et affectant la structure et la couleur (polyphénols), ainsi que le bouquet (arômes) des vins. Des résultats seront présentés sur l'évolution différentielle du taux d'esters fermentaires, et de façon indirecte de l'appréciation du caractère fruité, en fonction du type de bouchons.

Enfin, des essais «impact du mode de conservation» ont été réalisés qui montrent le rôle prépondérant de la température sur l'évolution accélérée des vins embouteillés.

Le laboratoire a par la suite mis en place un pôle bouchage permettant de mesurer les caractéris-

tiques physiques et mécaniques des différents obturateurs présents sur le marché. Un bac d'essai type «crash-test» a même été mis en place et ouvert à la prestation de service pour les différents bouchonniers.

De plus, le laboratoire s'est équipé d'une sonde à oxygène qui permet de mesurer l'oxygène dissous dans le vin, ainsi que dans l'espace de tête. Le choix de la sonde a été établi en fonction des résultats préliminaires obtenus par Jean-Claude Vidal et Michel Moutounet de l'INRA Pech-Rouge. Cette sonde est transportable sur site, et nous permet de réaliser des «audits oxygène» lors de différentes opérations unitaires, de la préparation des vins à la mise, lors des mises.

Ainsi, le service Techniquer Inter Rhône va t'il pouvoir intervenir à différentes étapes de la vie du vin, pour permettre aux opérateurs de maîtriser plus finement les apports d'oxygène à différentes étapes. Le but avéré de ce travail technique est de pouvoir garantir le meilleur accompagnement possible de la cuve au consommateur dans le respect des caractéristiques initiales du vin.