

Viscosité et texture des vins: comparaison de méthodes rhéologiques et sensorielles

René SIRET, Ronan SYMONEAUX, Franck BROSSAUD, Véronique FORGERIT, Philippe MONGONDRY, Emira MEHINAGIC et Frédérique JOURJON, UPSP GRAPPE, UMT VINITERA, Ecole supérieure d'agriculture, rue Rabelais 55, BP 30748, 49007 Angers Cedex 01, France

Renseignements: F. JOURJON, e-mail: f.jourjon@groupe-esa.com, tél. 0033 241 23 55 55



La rhéologie au service de l'analyse sensorielle des vins.

Introduction

De nombreux commentaires de dégustateurs ou d'œnologues renvoient à la notion de texture des vins; ces commentaires sont souvent utilisés quant il s'agit de qualifier ou différencier des vins de grande qualité ou des vins dits de terroir. Il est fréquent d'entendre les commentaires suivants: «Ce vin a de la charpente, de la structure, de la profondeur...»; «Un vin de terroir a de la consistance, de la viscosité...»; «Un vin de terroir a une texture inégalable...»; «En bouche, un vin de terroir imprime une sensation qui rappelle la soie, le velours, le taffetas...». Pourtant, aucune mesure objective ne permet de définir et qualifier ces différentes sensations de texture exprimées.

La texture est la manifestation sensorielle et fonctionnelle des propriétés structurales et mécaniques

des aliments, détectée par les sens de la vision, de l'ouïe, du toucher et kinesthésiques (Szczeniak 2002). Dans le vin, la viscosité est une caractéristique importante, qui affecte la sensation en bouche et modifie la perception du sucré, de l'amertume, du goût et de l'astringence (Yannotis *et al.* 2007). Szczeniak (2002) définit la viscosité perçue comme la force nécessaire pour étaler un liquide sur la langue avec une cuillère. La viscosité est plus généralement décrite comme la pression nécessaire pour faire couler le liquide entre la langue et le palais (Yannotis *et al.* 2007).

Plus largement, la texture des vins regroupe d'autres dimensions sensorielles. Le vocabulaire analytique des amateurs et des professionnels du vin est très riche pour décrire les arômes, mais il est plus réduit pour analyser les sensations en bouche (Delteil 2000). Il s'élargit un peu plus avec des sensations générales, hé-

doniques ou synthétiques comme plénitude, charpente, harmonie, corps, etc. qui traduisent à la fois la perception de l'équilibre entre les saveurs, le glycérol, les sensations de rondeur et l'impact des polyphénols. L'astringence du vin est principalement due à la présence de composés phénoliques, notamment les proanthocyanidines (Vidal *et al.* 2004) mais sa description reste encore délicate (Gawel *et al.* 2001).

De plus, le vin contient de nombreux composants chimiques qui influencent les propriétés sensorielles du produit fini à des degrés variables (Jones *et al.* 2008). La quantité et la composition de beaucoup de ces composants peuvent être modifiées au cours du processus de vinification.

Quelques appréciations de la texture du vin se font visuellement, mais la plupart se font en bouche. Cependant, cette perception en bouche est modifiée par plusieurs facteurs physiologiques et anatomiques qu'il est difficile de prendre en compte (Szczesniak 2002), comme par exemple la salive, qui induit une émulsion-floculation modifiant la perception du produit, notamment de la viscosité (Vingerhoeds *et al.* 2009).

Matériels et méthodes

Echantillons

L'étude a été menée sur vingt-neuf vins rouges du cépage Cabernet Franc du Val de Loire (France) et élaborés selon un protocole commun et standard de vinification à partir de raisins provenant du réseau expérimental de l'Institut français de la vigne et du vin (IFV). Les vins proviennent soit de Touraine (codés de 201 à 219) soit de l'Anjou (codés par une série de trois ou quatre lettres). Les deux groupes de vins ont été vinifiés dans la zone de production des raisins (Laboratoires de l'IFV de Tours et d'Angers) et les vins portant la mention supplémentaire «bis» ont également été vinifiés dans l'autre région de production (ex: le vin 203bis, dont le raisin provient de Touraine, a été vinifié en Anjou). Cette dernière précaution permettra de vérifier un éventuel «effet vinificateur».

Analyse sensorielle des vins

L'analyse sensorielle des vingt-neuf vins a été réalisée au laboratoire GRAPPE de l'Ecole supérieure d'agriculture d'Angers, dans une salle de dégustation informatisée aux normes AFNOR, par un panel de quinze juges entraînés. Les vingt-neuf vins ont été dégustés deux fois au cours de la même séance à une température de 17 °C +/- 1 °C et les intensités perçues pour seize descripteurs ont été évaluées sur des échelles linéaires non structurées.

Résumé La viscosité est un critère d'évaluation important des produits liquides. Dans le vin, de nombreux facteurs la font varier (Nurgel et Pickering 2005): éthanol, sucre, glycérol ou composés phénoliques. D'un point de vue sensoriel, les professionnels expriment la viscosité et la texture des vins par de nombreux descripteurs: astringence, fluidité, volume, rondeur, épaisseur, charpente, ou gras. Ces termes restent dans certains cas hédoniques ou peu objectifs. L'étude présentée ici applique des méthodes rhéologiques et physiques de mesure de la texture des vins et compare leurs paramètres avec les descripteurs sensoriels d'évaluation de l'épaisseur, du gras, de la sucrosité ou de l'astringence. L'enjeu est de fournir aux professionnels des outils de caractérisation objective de la texture des vins, notamment de l'astringence. Les résultats de l'analyse sensorielle ont montré une bonne discrimination des vins au niveau de l'astringence: sa vitesse d'apparition et son intensité ont été des descripteurs efficaces. Un effet «origine géographique» et un effet «vinificateur» ont été mis en évidence. Les mesures physiques (rhéomètre rotatif) ont également montré des corrélations significatives avec l'intensité et la persistance de l'astringence. En conclusion, les méthodes rhéologiques ont montré leur utilité dans l'évaluation de la viscosité et la texture des vins et des corrélations significatives avec l'astringence ont été mises en évidence.

Mesures rhéologiques et physico-chimiques

Les vingt-neuf vins ont été caractérisés par plusieurs méthodes rhéologiques. Des mesures de la viscosité cinématique sans contrainte ont été réalisées à l'aide d'une cellule d'Ostwald (viscosimètre de Poiseuille) aux températures respectives de 17 °C et 23 °C, correspondant aux températures estimées du vin pendant le service et une fois en bouche. Le viscosimètre permet de mesurer un temps d'écoulement pour les liquides entre deux repères. Ces temps sont ensuite convertis en unités de viscosité en référence au temps de passage de l'eau. Pour chacune des températures et chaque échantillon, l'analyse a été répétée trois fois.

Un rhéomètre cône/plateau (Gémini®, Bohlin, Angleterre) a permis d'obtenir, sur les mêmes échantillons, des mesures de la viscosité dynamique avec contrainte en utilisant les paramètres suivants: géométrie 2/60, contrainte 2Pa, durée du palier 15s, délai 15s, 30s par point, quatre acquisitions. Cinq mesures par échantillon de vin ont été réalisées à 23 °C.

Parallèlement la densité, le pH et la densité optique à 280 nm (DO_{280} = dosage des polyphénols totaux) ont été mesurés sur l'ensemble des vins à 17 °C et 23 °C.

Traitements des données

Le traitement des données et les analyses statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Statgraphics® Plus 5.0.

Tableau 1 | Liste des seize descripteurs

Descripteur	Définition
S_AstInt	Intensité de l'astringence
S_AstVap	Vitesse d'apparition de l'astringence
S_AstPer	Persistance de l'astringence
T_Epaiss	Épaisseur en bouche
S_Grasro	Gras/Rond en bouche
O_Animal	Odeur animale
A_Veget	Odeur végétale
A_Empyre	Arôme empyreumatique
A_Frmace	Arôme fruits macérés
A_Fnoirs	Arôme fruits noirs
O_Soufre	Odeur de soufre
O_Vegeta	Odeur végétale
A_Longar	Longueur aromatique
A_Poivro	Arôme de poivron
V_IntCou	Intensité de la couleur
V_TeinteD	Teinte

Résultats et discussion

Analyse sensorielle

Après dégustation par le panel expert, les seize descripteurs sensoriels utilisés se sont avérés significatifs, dont cinq directement en lien avec la description de la texture des vins: l'intensité, la vitesse d'apparition et la persistante de l'astringence, l'épaisseur et le gras-rondeur (tabl. 1). Certains d'entre eux (astringence, arômes fruités, épaisseur, longueur en bouche, sensation gras rond, arômes empyreumatique et végétal, etc.) discriminaient préférentiellement les vins d'Anjou de ceux de la Touraine (fig. 1). Les vins vinifiés à Angers ont également une teinte plus prononcée. Parmi les descrip-

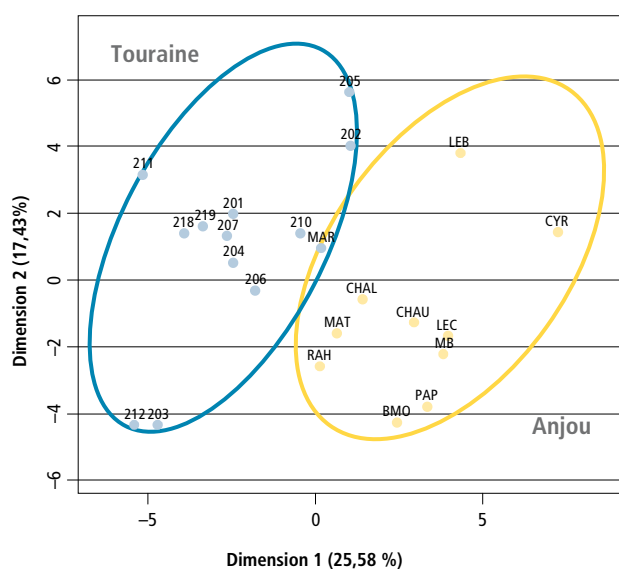


Figure 1 | Plans factoriels 1 et 2 de l'Analyse en Composantes Principales (ACP) réalisée à partir des données sensorielles.

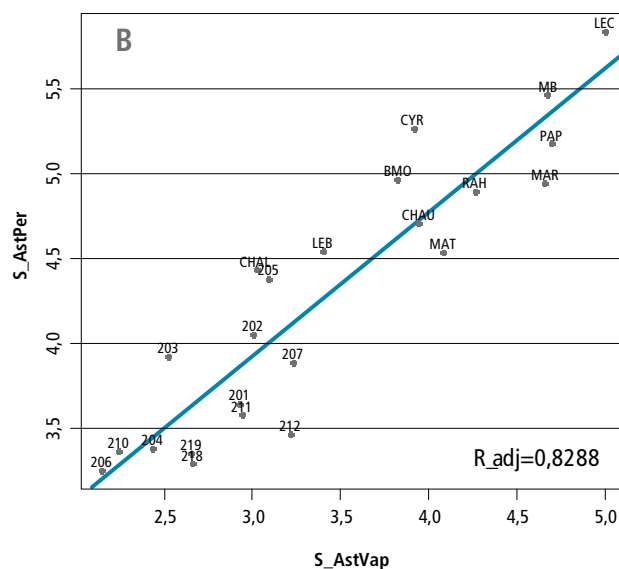
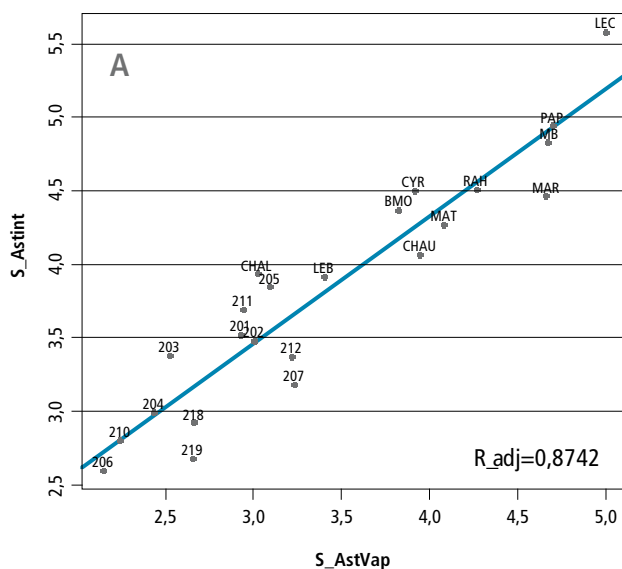


Figure 2 | Corrélations entre les descripteurs sensoriels de l'astringence.

teurs en lien avec la texture des vins, les trois descripteurs de l'astringence (intensité, vitesse d'apparition et persistance) sont fortement corrélés (fig. 2) et mettent également en évidence la différence entre les vins de l'Anjou et ceux de la Touraine, les vins vinifiés à Angers étant plus astringents.

Mesures rhéologiques et physico-chimiques

Les mesures de viscosité effectuées à l'aide du viscosimètre de Poiseuille ont permis de discriminer les différents vins de l'étude aux deux températures de mesure (17 °C et 23 °C; fig. 3A et B). Les valeurs obtenues à 23 °C sont nettement inférieures à celles mesurées à 17 °C, en adéquation avec l'effet de la température sur la viscosité

des fluides Newtoniens. Les mesures effectuées à l'aide du rhéomètre à géométrie cône/plateau montrent les mêmes tendances (fig. 4) et globalement les vins originaires de l'Anjou semblent avoir des valeurs plus élevées et être plus visqueux que ceux provenant de la Touraine.

Par ailleurs, les mesures de pH ont permis d'observer des différences significatives entre les différents vins. Les mesures de la DO_{280} ont également été discriminantes avec de faibles écarts-types. Comme pour les résultats de l'analyse sensorielle, une influence «lieu de vinification/vinificateur» est constatée, avec des valeurs d'absorbance à 280 nm nettement supérieures dans les vins vinifiés en Anjou par rapport à ceux vinifiés en Touraine.

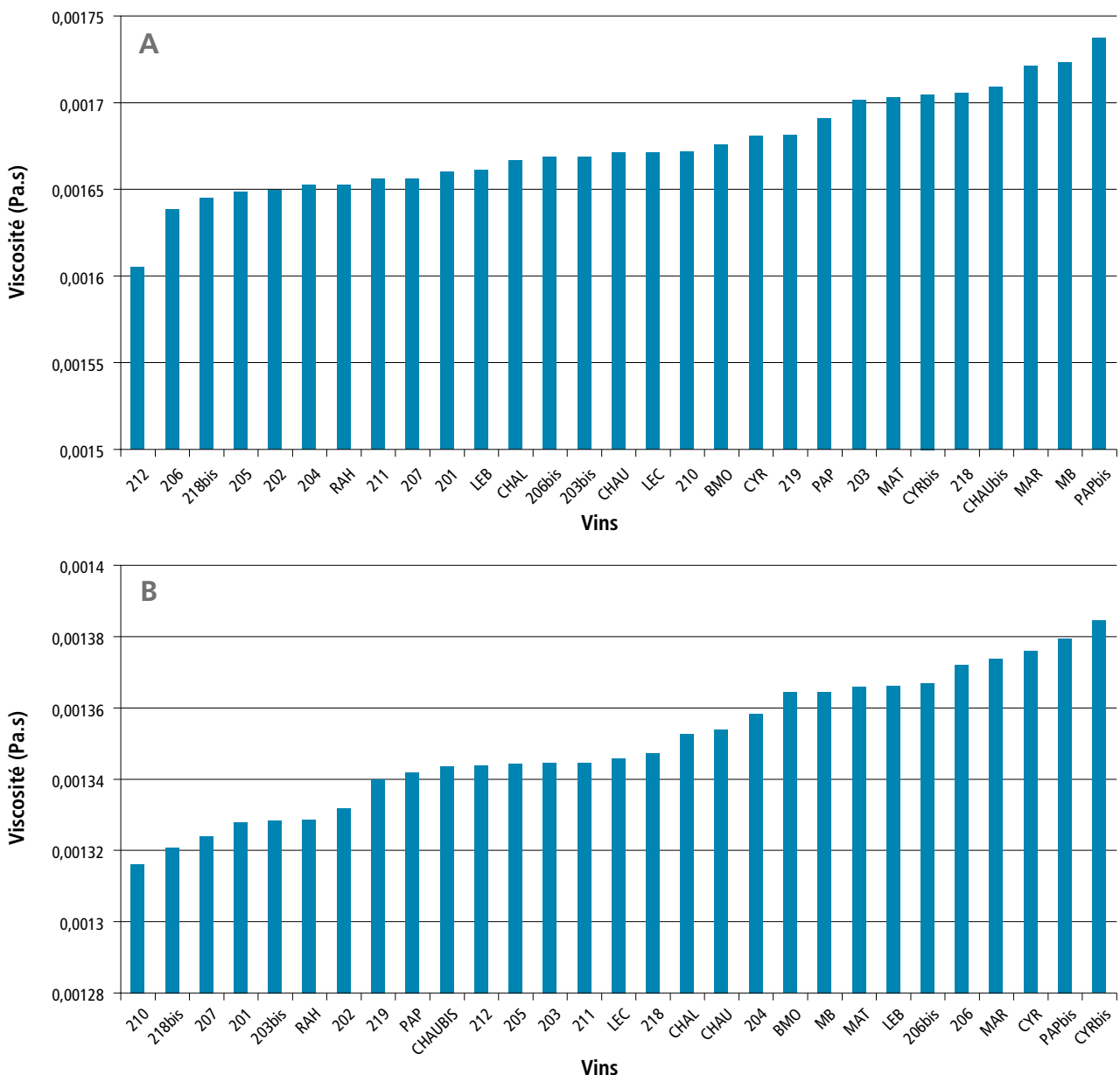


Figure 3 | Histogramme des viscosités moyennes des vins et intervalles à 95% des différences minimales significatives de Fisher (LSD) obtenues par la cellule d'Ostwald à 17 °C (A) et 23 °C (B).

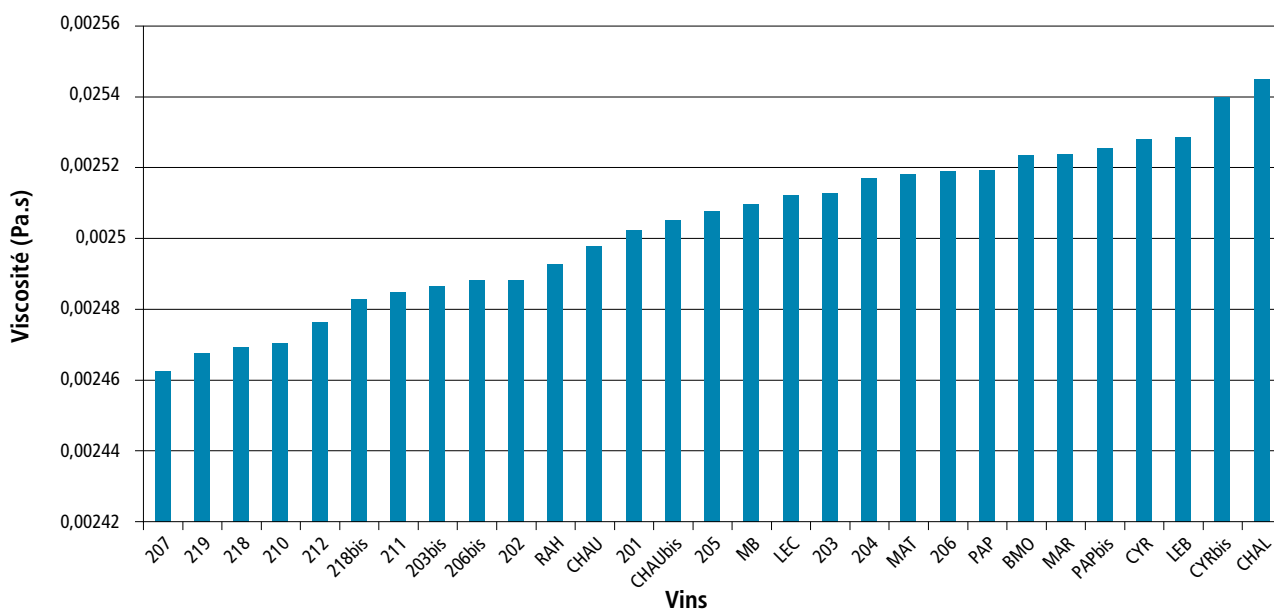


Figure 4 | Histogramme des viscosités moyennes des vins et intervalles à 95% des différences minimales significatives de Fisher (LSD) obtenues avec le rhéomètre à géométrie cône/plateau à 17 °C.

L'analyse intégrant l'ensemble des mesures rhéologiques confirme la discrimination des vins issus de l'Anjou et de la Touraine (fig. 5). La contribution, à la différenciation des deux groupes de vins, des données de la viscosité obtenues à l'aide de la cellule d'Ostwald à 23 °C et du rhéomètre cône/plateau est plus importante que celle des résultats d'analyses faites à 17 °C par la cellule d'Ostwald. L'effet «lieu de vinification/vinificateur» est également très marqué sur la base de l'observation des vins vinifiés deux fois sur chacun des deux sites.

Corrélations entre les différentes mesures

L'ensemble des mesures rhéologiques, malgré des coefficients relativement peu élevés, sont toutes corrélées significativement avec la mesure de la densité optique évaluée à 280 nm ($R^2 = 0,42$ à $0,49$) et donc avec la quantité de composés phénoliques totaux présents dans les vins. Par contre, les corrélations avec la densité et le pH ne sont pas significatives.

En outre, les meilleures corrélations obtenues entre les mesures rhéologiques et les données de l'analyse sensorielle sont celles faites entre les données du rhéomètre Gemini® avec les résultats des descripteurs de l'épaisseur et de la persistance de l'astringence (fig. 6, $R^2 = 0,34$ et $0,30$). Les coefficients de corrélation restent cependant encore peu élevés (notamment pour l'astringence) par rapport à ce que l'on pouvait attendre au vu des résultats de corrélations obtenues entre les mesures rhéologiques et la densité optique à 280 nm.

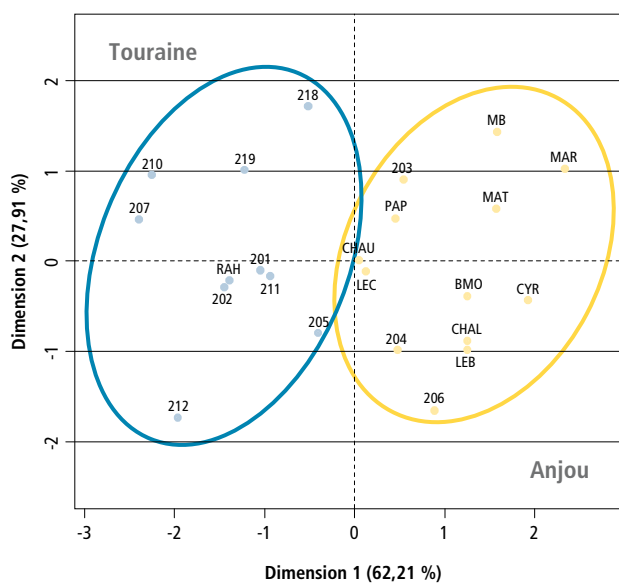


Figure 5 | Plans factoriels 1 et 2 de l'Analyse en Composantes Principales (ACP) réalisée à partir des mesures rhéologiques de la viscosité des vins (Ostwald et Gemini®).

Pour les autres descripteurs sensoriels en lien avec la texture et la viscosité des vins (l'intensité et la vitesse d'apparition de l'astringence et le gras-rondeur), les coefficients de corrélation avec les résultats des mesures rhéologiques restent nettement inférieurs, quelle que soit la méthode employée.

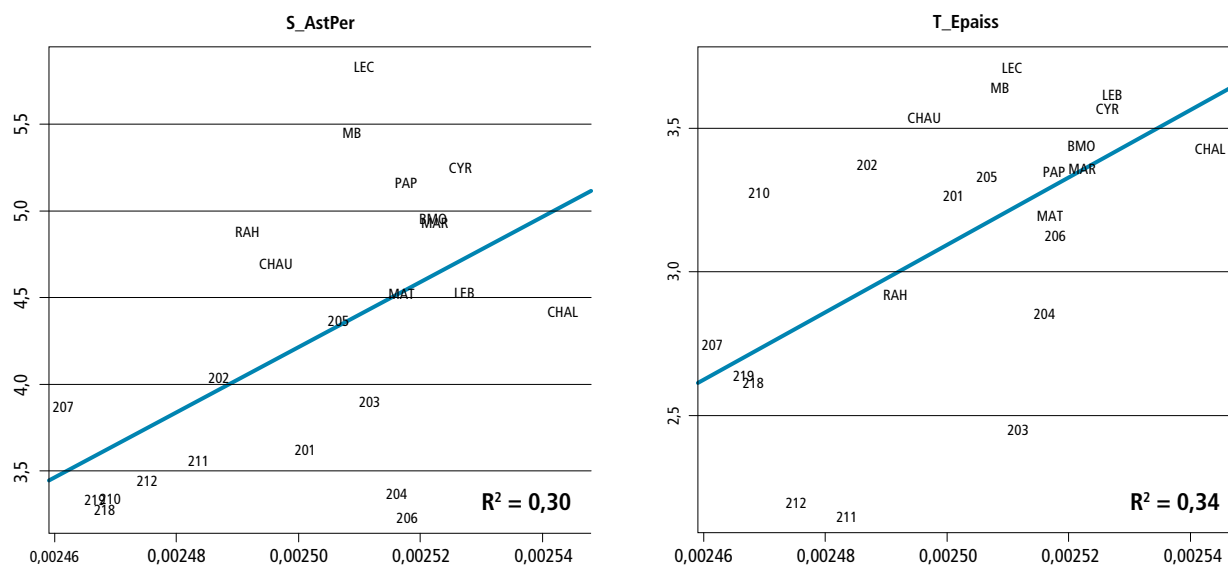


Figure 6 | Corrélations entre les descripteurs sensoriels (persistance de l'astringence et épaisseur) et les données rhéologiques (Rhéomètre cône/plateau: Gemin®).

Conclusions

- Cette étude a permis de démontrer l'intérêt des méthodes rhéologiques appliquées à l'évaluation de la viscosité et la texture des vins et de mettre en évidence des corrélations significatives avec les descripteurs de la texture et de l'astringence. Les composés phénoliques totaux, dont les tanins, semblent avoir un impact sur la texture et la viscosité des vins. Les corrélations restent cependant relativement faibles et un travail complémentaire doit être mené.
- Afin d'aller plus loin dans l'expérimentation à l'aide des méthodes rhéologiques et plus finement dans la définition des descripteurs sensoriels de la texture

des vins, un travail avec des solutions standardisées et des vins «dopés», notamment avec des teneurs différentes en tanins, pourrait être réalisé parallèlement à la dégustation de ces mêmes échantillons.

- A terme, ces travaux permettront de fournir aux professionnels, des mesures objectives et rapides des paramètres de texture en lien avec les descripteurs sensoriels tels que «gras», «intensité et persistance de l'astringence», «épaisseur», «structure», «volume», etc., souvent associés aux critères de qualité et typicité des vins. ■

Bibliographie

- Delteil D., 2000. Evaluation sensorielle du profil gustatif des vins. *Revue des Œnologues* **94**, 21–23.
- Gawel R., Iland P. G. & Francis I. L., 2001. Characterizing the astringency of red wine: a case study. *Food Quality and Preference* **12**, 83–94.
- Jones P. R., Gawel R., Francis I. L. & Waters E. J., 2008. The influence of interactions between major white wine components on the aroma, flavour and texture of model white wine. *Food Quality and Preference* **19**, 596–607.
- Nurgel C. & Pickering G., 2005. Contribution of glycerol, ethanol and sugar to the perception of viscosity and density elicited by model white wines. *Journal of Texture Study* **36**, 303–323.
- Szczesniak A. S., 2002. Texture is a sensorial property. *Food Quality and Preference* **13**, 215–225.
- Vidal S., Courcoux P., Francis L., Kwiatkowski M., Gawel R., Williams P., Waters E. & Cheynier V., 2004. Use of an experimental design approach for evaluation of key wine components on mouth-feel perception. *Food Quality and Preference* **15**, 208–217.
- Vingerhoeds M. H., Silletti J., De Groot J., Schipper R. G. & Van Aken G. A., 2009. Relating the effect of saliva-induced emulsion flocculation on rheological properties and retention on the tongue surface with sensory perception. *Food Hydrocolloids* **23**, 773–785.
- Yannotsis S., Kotseridis G., Orfanidou A. & Petraki A., 2007. Effect of ethanol, dry extract and glycerol on the viscosity of wine. *Journal of Food Engineering* **81**, 399–403.

Summary**An original approach to estimate viscosity and texture of wines: comparison of rheological and sensory methods**

Viscosity and texture are important properties for liquid products. Many factors in wines influence these parameters (Nurgel and Pickering 2005): ethanol, sugar, glycerol or phenolic compounds. In sensory analysis, wine texture is translated by professionals with numerous attributes such as fluidity, volume, thickness, fat or astringency, which are essential criteria occurring in the gustative quality of a wine, but often defined by hedonic or not objective terms (structured, robust, etc.). In this work, the texture of some red wines was analysed with rheological and sensory methods. With an original approach, the aim was to compare the results obtained with these two methods and to correlate them. The intention was to provide professionals with some tools, which enable them to characterise objectively the texture of wines. Sensory results showed that astringency descriptors were able to discriminate the wines. «Geographical origin» and «wine maker» effects were revealed. The physical measurements (rheometers) also showed significant correlations with the intensity and the duration of the astringency as well as with the descriptor of the thickness.

The interest in the rheological methods applied to the evaluation of the viscosity and texture of wines was demonstrated and a relation with astringency could be measured.

Key words: viscosity, texture, wine, sensory analysis, rheology.

Zusammenfassung**Viskosität und Textur der Weine: Vergleich der rheologischen und sensorischen Methoden**

Viskosität ist eine wichtige Eigenschaft für die Bewertung von flüssigen Produkten. Im Wein wird dieser Parameter von vielen Faktoren beeinflusst (Nurgel und Pickering 2005): Ethanol, Zucker, Glycerol oder phenolische Verbindungen. Aus Sicht der Wahrnehmung, werden die Viskosität und Textur im Wein von Fachleuten mit einer Vielzahl von Merkmalen wie Flüssigkeit, Volumen, Stärke, Fett oder Adstringens beschrieben. Diese Ausdrücke sind aber häufig von hedonischer Art oder nur beschränkt objektiv. In dieser Arbeit, analysierten wir die Textur des Weines mit rheologischen und physikalischen Methoden und verglichen die Resultate mit der sensorischen Bewertung von Stärke, Fett, Zucker und Adstringens. Die Absicht ist, den Fachleuten Mittel zur objektiven Beurteilung der Weintextur, im Besonderen der Adstringens, zu liefern. Die sensorischen Ergebnisse zeigten erhebliche Unterschiede in der Adstringens der Weine. Vor allem der Zeitpunkt und die Intensität der Empfindung sind effiziente Beschreibungen der Unterschiede. Damit konnten ein Herkunfts- und ein Produzenteneffekte gezeigt werden. Die physikalischen Messungen (Rheometer) wiesen ebenfalls auf signifikante Korrelationen mit der Intensität und der Dauer der Adstringenz hin. Diese Studie zeigt, dass rheologische Methoden zur Bewertung der Viskosität und die Textur der Weine von Interesse sind und ebenfalls eine Beziehung mit Adstringenz gemessen werden kann.

Riassunto**Viscosità e struttura dei vini: confronto di metodi reologici e sensoriali**

La viscosità è un importante criterio di valutazione dei prodotti liquidi. Svariati fattori comportano la variazione della viscosità del vino (Nurgel e Pickering 2005): etanolo, zucchero, glicerina e composti polifenolici. Dal punto di vista sensoriale i professionisti esprimono viscosità e struttura dei vini tramite numerosi descrittori come: astringenza, fluidità, volume, rotondità, spessore, solidità o grassezza che tuttavia, in alcuni casi, sono termini edonici o poco obiettivi. Questo studio ha l'obiettivo di implementare metodi reologici e fisici per la misura della struttura dei vini e di comparare i parametri misurati con alcuni descrittori sensoriali di valutazione tra cui, spessore, grassezza, morbidezza o dell'astringenza. L'obiettivo è di fornire agli operatori strumenti obiettivi per caratterizzare la struttura dei vini e, in particolare, l'astringenza. I risultati dell'analisi sensoriale hanno mostrato una buona distinzione dei vini a livello dell'astringenza. La velocità di percezione e la sua intensità sono stati i descrittori efficaci. È stata messa in evidenza l'influenza dell'origine geografica e della vinificazione. Le misure fisiche (reometro rotativo) hanno ugualmente evidenziato delle correlazioni significative con l'intensità e la persistenza dell'astringenza. In conclusione, è stato dimostrato l'utilità dei metodi reologici applicati nella valutazione della viscosità e della struttura dei vini osservando correlazioni significative con l'astringenza.



**Pépinières
viticoles**

Pierre Richard
Le Closelet
Route de l'Etraz 4
1185 Mont-sur-Rolle

Tél. 021 825 40 33
Fax 021 826 05 06
Natel 079 632 51 69



-Grand choix de cépages.
-Divers clones et portes-greffe.
-Production de plants en pots et traditionnels.
-Plantation machine.
-Location tarrière.
-Location arrache souches.

E-mail: pepiniere.richard@hispeed.ch

ELECTROCOUP

NOUVEAU F3010 **VINITECH SIFEL** **TROPHÉE BRONZE 2010**



Le seul sécateur au monde disposant de 4 têtes interchangeable à demi ouverture réglable.



Light Medium Maxi

CERCLE DES AGRICULTEURS
15 Rue des Sablières
1242 SATIGNY Suisse
Tél : (+41) 022 30 61 010
Fax : (+41) 022 30 61 011




Zimmermann sa



PaliSystem
Fabrication suisse

www.zimmermannsa.ch

PIQUETS DE VIGNE

PIQUETS INTERMÉDIAIRES

- ZIGI R25
- ZIGI XL
- ZIGI 48/35
- ZIGI PRO
- OMEGA

**Galvanisés à chaud
100 microns**

PIQUETS DE TÊTE

- ZIGI R80
- ZIGI R60
- FER T

**Ecarteurs de fils
pour tous les piquets**

TOUT POUR LE PALISSAGE
Echelas-tuteurs, amarres, fils Crapo et Crapal, tendeurs, attaches et protections diverses pour les plantes

F. Zimmermann SA
1268 BEGNINS

Tél. 022 366 13 17 – Fax 022 366 32 53



La pépinière romande à votre disposition



Europlant S.à.r.l. - En Pérauses, rte de l'Etraz, 1267 Vich - Fax 022 364 69 43 - Tél. 022 364 69 33

Europlant S.à.r.l.

Scions fruitiers
toutes espèces fruitières

hautes tiges
arbres formés

greffage sous contrat

