Analyse sensorielle : rigueur scientifique appliquée à l'évaluation des essais

RÉSUMÉ L'analyse sensorielle est une technique scientifique permettant de qualifier les perceptions sensorielles liées à la dégustation de produits. Ces techniques sont couramment utilisées dans le domaine agroalimentaire au même titre qu'une analyse chimique ou une mesure physique.
Les normes AFNOR imposent le respect de consignes précises (sélection de juges et entraînement de jury, évaluation des performances des juges, maîtrise des conditions de dégustation, traitements statistiques des résultats, etc.). Le non-respect de ces règles invalide systématiquement les conclusions de l'essai.
La dégustation œnologique sous techniques normées d'analyse sensorielle est un outil scientifique d'aide à la validation d'essais et de développement de nouveaux produits. Son utilisation systématique permet de garantir une méthodologie rigoureuse et assure ainsi la fiabilité des résultats.
Comment appliquer cette démarche scientifique à l'évaluation d'essais œnologiques ? Quels sont ses intérêts et ses limites en œnologie ?

Mots clés
Analyse sensorielle, rigueur, essais œnologiques, normes

ABSTRACT Sensory analysis is a technique used to describe the perceptions linked to wine tasting. These techniques as well as a chemical analysis or physical measuring are frequently used in farm-produce industry.
Precise rules must be respected for the AFNOR standards - judges selecting and training, appraisal of their performances, control of the tasting conditions, statistical processing of the results, etc. - Should these rules not be respected, the test conclusions would immediately be invalidated.
The norms imposed to wine tasting sensory analysis techniques offer scientific tools favoring tests approval and new products development. Its systematically used in wine tasting, will can assure a strict methodology and thus guarantee reliable results.
How can this scientific approach be put into practice with enological tests evaluations? What are their interests and limits in wine tasting?

Keywords
Sensory analysis, rigor, wine tasting, standards

Blandine AILLOUD
Antoine DOUZIECH,
LACO CREDO
Espace Médicis,
147 Rue de l'Escurailler,
26790 Suze-La-Rousse
b.ailloud@laco-credo.com
a.douziech@laco-credo.com
04 75 97 21 40

Blandine AILLOUD

Sensory analysis : scientific strictness applied to tests'evaluation

© Laco

À ce jour, il n'existe pas d'outil de mesure suffisamment performant pour remplacer la perception humaine dans l'objectif du contrôle qualité des produits. L'analyse sensorielle est définie au sens large par la norme AFNOR NF EN ISO 5492:2009 comme la science relative à l'examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens (vue, odorat, ouïe, toucher et goût). Comme tout outil scientifique, cette discipline demande beaucoup de rigueur pour garantir des résultats fiables et de qualité (Barthélémy *et al.* 2003 et Lefebvre et Bassereau, 2003). Cet encadrement est notamment réalisé par diverses normes de l'Association française de normalisation (AFNOR) qui a créé une commission spécifique à l'analyse sensorielle.

L'analyse sensorielle est aujourd'hui très répandue dans tous secteurs d'activités (agroalimentaire, textile, automobile, cosmétique, lunetterie…) où elle intervient à différents stades de la vie du produit. Comment appliquer cette démarche scientifique à l'évaluation d'essais œnologiques ? Quels sont ses intérêts et ses limites dans l'œnologie ?

Matériel et méthodes

• L'analyse sensorielle, un instrument de mesure

Les analyses sensorielles doivent être réalisées dans un local adapté disposant des outils appropriés et avec un personnel correctement formé. Le tableau 1 détaille les matériels et méthodes

Matériels et méthodes	Références	Points sensibles à contrôler	Objectifs	Solutions pour atteindre les objectifs
Local d'évaluation sensorielle	NF EN ISO 8589 : 2010	-Cabines individuelles. -Locaux neutres et confortables (couleur, éclairage, température, hygrométrie...). -Pas d'odeurs parasites (parfum, tabac...), de perturbations phoniques, visuelles et somesthésiques.	-Pas de communication inter-juges. -Pas d'influence extérieure sur la décision des juges lors de l'évaluation du produit. -Garantir la reproductibilité des résultats.	-Photographie 2. -Laboratoire accrédité.
Les outils spécifiques	NF V 09-110 : 1971	-Verres à dégustation. -Pour les références vins : une balance de précision, de la verrerie de laboratoire, etc. -Appareils d'analyses œnologiques. -Cave à vin. -Equipement informatique, logiciel d'analyse sensorielle.	-Contrôler la stabilité des références (pH, acidité volatile, degré alcoolique, etc.). -Conserver les échantillons à température contrôlée. -Créer les séances d'analyse sensorielle et analyser les résultats statistiquement.	-Laboratoire équipé et accrédité.
Le personnel	NF ISO 13300-1 : 2006 et NF ISO 13300-2 : 2006	-Personnel formé. -Qualités managériales. -Honnêteté et rigueur. -Maîtrise des outils statistiques. -Connaissance du vin - œnologue.	-Fiabilité des résultats. -Facilité à communiquer. -Mettre en confiance autrui. -Esprit de synthèse. -Maîtriser le produit étudié.	-Diplôme en analyse sensorielle (2 à 5 ans) ou en agroalimentaire.
Les sujets	NF ISO 8586-1 : 1993 et NF EN ISO 8586-2 : 2008	-Instrument de mesure. -Recrutement rigoureux des sujets volontaires. -Intérêt et motivation. -Comportement vis-à-vis du vin. -Santé. -Aptitude à la communication et comportement. -Disponibilité et implication.	-Qualité des résultats. -Choix des juges fonction du produit et des essais. -Méthodes de sélection et d'entraînement fonction du produit et des essais.	-Base de données importante (choix, variabilité, spécificité, etc.) -Suivi, qualité et régularité des entraînements.
Les échantillons	Meilgaard *et al.* 2003 Barthélémy *et al.* 2003	-Présentation à l'aveugle. -Codes à trois chiffres. -Présentation homogène : quantité, récipient, température, etc. -Ordre de présentation balancé (plan carré latin). -Nombre d'échantillons limité (effet de saturation, de lassitude, etc.).	-Pas d'influence sur le jugement ou l'évaluation. -Présentation équilibrée des vins. -Nombre d'échantillon augmente avec les entraînements.	-Diplôme en analyse sensorielle (2 à 5 ans) ou en agroalimentaire. -Formation aux techniques de laboratoire.

tableau 1

Matériels et méthodes permettant de réaliser des évaluations sensorielles de qualité.

nécessaires à la réalisation d'évaluations sensorielles avec les points sensibles à contrôler et les objectifs à atteindre.

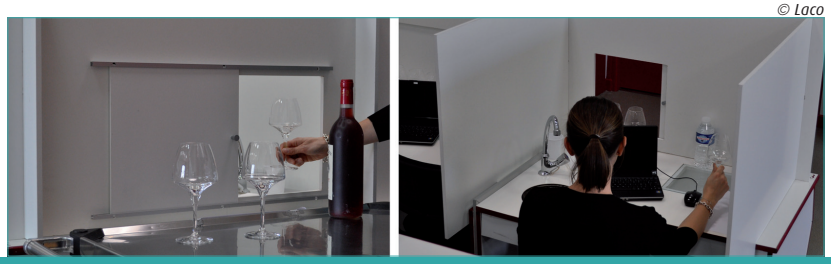
Les sujets constituent l'instrument de mesure de l'analyse sensorielle, ainsi la qualité des résultats est directement liée à leurs compétences. Il existe trois types de sujets :

- les sujets ou consommateurs naïfs qui ne répondent à aucun critère particulier et qui seront recrutés selon la cible de l'étude (habitudes de consommation, fréquence d'achat, lieu d'achat, tranche d'âge…).
- les sujets qualifiés ou juges qui sont sélectionnés pour leurs capacités à réaliser un essai sensoriel.
- les sujets experts qui ont été sélectionnés et entraînés pour différentes méthodes d'analyse sensorielle (personnes fiables et répétables dans leurs résultats) et qui présentent une acuité sensorielle avérée.

L'entraînement régulier d'un jury est essentiel et permet aux juges de comparer leurs perceptions et leur façon de les exprimer avec celles des autres membres. Les juges vont se familiariser avec le vocabulaire œnologique (exemples : astringence, rondeur/volume en bouche, sucrosité…) et avec les exercices. Ces exercices doivent être répétés régulièrement pour maintenir la mémoire sensorielle des juges. Pour cela, il est indispensable de créer des références pour chacun des descripteurs étudiés. Le vin est un produit complexe et il est très difficile de modifier les descripteurs qui le qualifient de manière isolée sans influencer les autres paramètres. Par exemple, le glycérol est parfois utilisé pour faire varier l'aspect rondeur / volume en bouche d'un vin mais ce composé a également un pouvoir sucrant. Si nous souhaitons travailler uniquement sur le descripteur rondeur / volume en bouche sans faire varier le descripteur Sucrosité, cette molécule n'est pas adaptée pour créer les références.

Cabine d'évaluation sensorielle du LACO, vue de l'extérieur (à gauche) et de l'intérieur (à droite). Les juges sont installés dans un environnement neutre et ne peuvent pas communiquer entre eux.

© Laco



Il est absolument indispensable de contrôler régulièrement l'efficacité et la performance des juges et du jury dans son ensemble, au même titre que l'on étalonne périodiquement un appareil de mesure. Ces tests permettent d'adapter le contenu des séances d'entraînement aux faiblesses du jury et de motiver ce dernier sur ses progressions. Le principe de ces séances consiste à présenter deux fois le même échantillon aux juges sans les en informer au préalable. Elles permettent d'étudier :

- La Répétabilité, qui est la constance des résultats sur plusieurs répétitions.
- L'Homogénéité d'un juge, c'est-à-dire la capacité de ce dernier à attribuer des notes comprises dans l'écart-type à la moyenne du groupe.
- Le Pouvoir Discriminant qui qualifie la capacité d'un juge/jury à distinguer deux produits différents sur un ou plusieurs descripteurs.
- La Justesse qui est définie par le fait qu'un juge/jury attribue des notes d'intensité très voisine de la valeur vraie du descripteur à évaluer.

Dans l'exemple qui suit, les séances de répétabilité ont été réalisées sur un type d'exercice : le profil sensoriel d'un vin rouge. Les juges doivent évaluer les descripteurs sur des échelles linéaires numériques en 8 points allant de 0 à 7. La figure 1 présente les résultats d'un juge au cours de deux tests de répétabilité. Lors du premier test (courbes en rouge et violet), le juge est non répétable car les deux courbes Répétition 1 et 2 sont très éloignées. Il n'est pas homogène car ses notes sont comprises au-dessus de l'écart-type à la moyenne du groupe. Il est discriminant pour le descripteur « Alcool » pour les échantillons Vin rouge + acescence et Vin rouge + alcool pour lesquels il a attribué des notes différentes. Lors du deuxième test de répétabilité réalisé ultérieurement (courbes verte et bleue), le juge est homogène car ses notes sont comprises dans l'écart-type à la moyenne du groupe. Il est répétable car les deux courbes Répétition 1 et 2 sont superposées. D'autre part, le juge est juste car il a attribué la note de 4 au descripteur Alcool pour le vin modifié sur ce descripteur et à cette valeur de l'échelle. Ces deux graphiques montrent l'évolution des performances d'un juge au cours des séances d'entraînement.

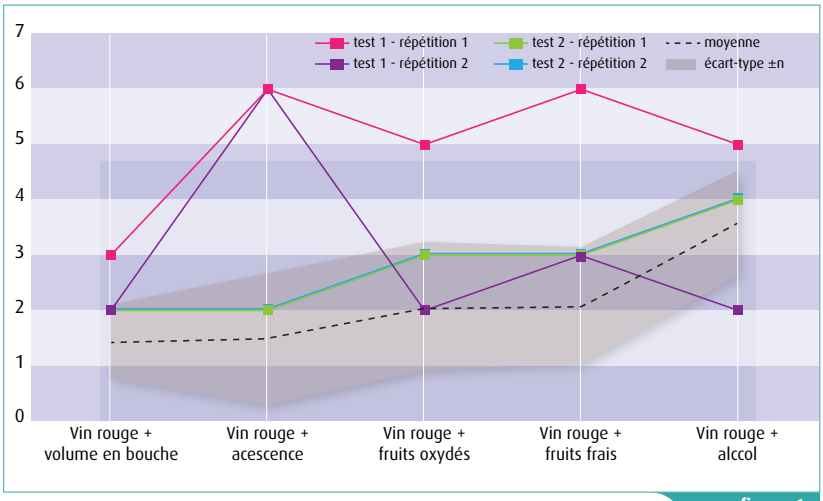


figure 1

Représentation des notes attribuées par un juge pour le descripteur « Alcool » aux 5 vins modifiés et des notes moyennes et écarts-type attribués par le jury entraîné du LACO (21 juges) au cours de 2 tests de répétabilité.

Résultats et discussion

• L'analyse sensorielle apporte des réponses à des problématiques œnologiques

➔ Les objectifs d'un essai sensoriel et le choix des tests sensoriels

La pertinence des essais d'évaluation sensorielle dépend de la bonne compréhension de la problématique de l'étude. Le protocole d'analyse sensorielle doit être mis en place correctement et être adapté au cas par cas. Le tableau 2 propose des exemples d'utilisation des tests sensoriels pour répondre à des problématiques courantes en œnologie.

Prenons l'exemple concret d'une cave qui souhaite développer un vin correspondant à une cible commerciale leader du marché. La première étape consiste à mieux connaître la cible. Pour cela, nous choisissons le profil sensoriel (norme NF V09-501 : 2010), qui est un essai descriptif. Nous réalisons le profil sensoriel du vin cible mais aussi du vin témoin de la cave afin de mettre en évidence les différences organoleptiques entre ces deux vins. Ces essais sont réalisés auprès d'un jury entraîné (8 à 12 juges minimum) et permettent d'évaluer l'intensité des descripteurs sensoriels du vin. Dans notre exemple, ce test met en évidence que le vin cible présente des notes moyennes statistiquement plus élevées que celles du vin témoin, pour les descripteurs :

		Test consommateurs		Test de la qualité sensorielle du vin	
		Préférence/ acceptation	**Intensité du plaisir**	Essais de différenciation = Recherche de différence ou de similitude (test triangulaire, duo/trio, classement, etc.)	Essais descriptifs = Profils sensoriels
Mise en place de nouvelles techniques de vinification (applications R&D production et industrielle)	Traitement de vendange (chauffage, tri, pressurage, etc.)	X	X	X	X
	Itinéraire de vinification (essai de désalcoolisation, type de cuverie, etc.)	X	X	X	X
	Traitement physique (filtre, électrodialyse, flottation, etc.)	X	X	X	X
	Additifs et auxiliaires œnologiques (copeaux de bois, produit de collage, etc.)	X	X	X	X
Test packaging	Evaluation hédonique de l'emballage	X	X		
	Interactions vin / bouteille, vin / bouchon, etc.			X	X
Evaluation de la qualité au cours de la vie du vin	Qualité sensorielle			X	X
	Qualité hédonique	X	X		
Appellation	Contrôle de la conformité d'un vin			X	X
Vin commercialisé	Comparaison face à la concurrence	X	X	X	X
	Réaction des consommateurs	X	X		
Traitements statistiques conseillés		Loi binomiale, ANOVA*	-Test de Student si 2 produits sinon ANOVA*	-Test triangulaire et duo/trio : Loi binomiale et Test unilatéral -Pour les classements : Somme des rangs et Test de Friedman	-Test de Student si 2 produits sinon ANOVA* -Position comparée des produits : ACP**, AFD*** ou CAH****

tableau 2

Essais sensoriels pouvant répondre à des problématiques œnologiques courantes et traitements statistiques conseillés pour analyser et interpréter les résultats.
*ANOVA = Analyse de variance, **ACP = Analyse en Composante Principale, ***AFD = Analyse Factorielle Discriminante et **** CAH = Classification Ascendante Hiérarchique

Intensité du fruité, Intensité colorante et Rondeur/volume en bouche (fig.2). Les résultats sont transmis à l'œnologue conseil responsable de la cave qui propose deux itinéraires de vinification : une modification des temps de macération pour la modalité 1 et un élevage sur lies pour la modalité 2, etc. L'œnologue va suivre l'élevage des vins puis proposera à la cave des assemblages pour se rapprocher au plus près de la cible. La deuxième étape d'essais sensoriels a pour objectif de valider le meilleur itinéraire de vinification pour répondre à la problématique de la cave. Pour cela, nous réalisons un test discriminatif, le test triangulaire qui met en évidence l'absence de différence significative entre les échantillons (Marchal *et al.*, 2008). Cet essai est réalisé avec le même jury que pour le profil sensoriel précédent. Les résultats montrent qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre le vin issu de la modalité 1 et le vin cible. Afin de confirmer ces résultats et pour s'assurer que les consommateurs du vin leader du marché ne perçoivent pas de différence majeure entre les deux vins, nous réalisons un test consommateurs auprès d'au moins 60 sujets naïfs. Le questionnaire établi a pour objectifs de déterminer l'intensité du plaisir et le choix de préférence. Cet exemple présente un cas de suivi personnalisé pour une cave ayant un objectif et des attentes précises.

➔ Le traitement des résultats

Le choix du traitement statistique ne doit pas être pris à la légère car c'est sur lui que repose toutes les interprétations et conclusions du rapport d'étude. La partie inférieure du tableau 2 résume les tests statistiques conseillés pour les principaux essais sensoriels présentés. La thèse de monsieur Couronne Thierry (1997) et les normes d'analyse sensorielle proposent différents traitements statistiques selon la nature des tests réalisés. Ces traitements doivent être réalisés par une personne compétente, sans quoi l'interprétation des résultats et les conclusions de l'étude risquent d'être faussées.

Dans l'exemple précédent, les résultats des profils sensoriels du vin cible et du vin témoin de

© Laco

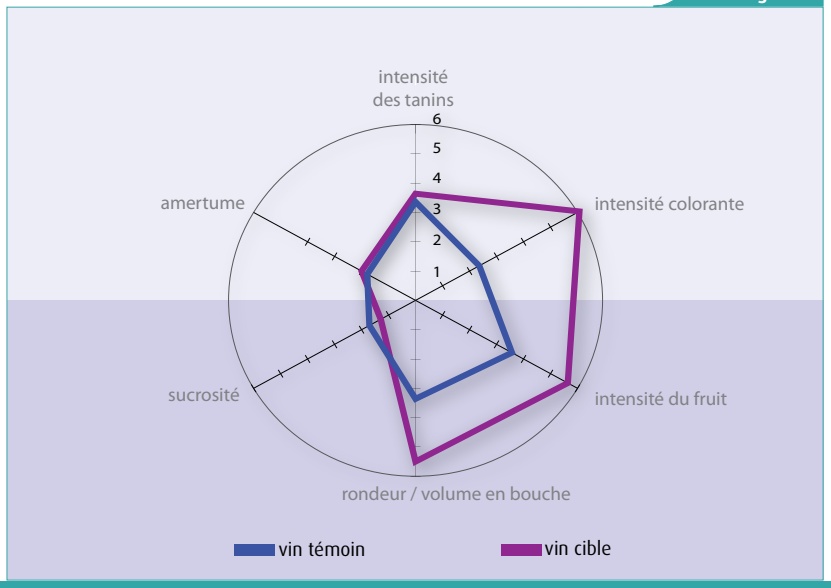
la cave sont analysés par une Analyse de variance (ANOVA) par descripteurs et par facteurs produit et juge en modèle fixe suivi d'un test de Newman Keuls, au risque α5%, pour la comparaison des moyennes sur les facteurs significatifs de l'ANOVA. Les résultats aux tests triangulaires et test consommateurs sont analysés par un Test de Student unilatéral au risque α5%.

➔ Le rendu des résultats

Le rapport d'un essai d'analyse sensorielle doit comprendre des éléments clés permettant la compréhension des résultats dans le contexte défini. Le lecteur doit trouver toutes les informations lui permettant de définir ce contexte d'étude. Les résultats et les interprétations de l'essai doivent être énoncés de manière claire, exacte, sans omission ni ambiguïté. Les normes d'analyses sensorielles et le livre de Barthélémy *et al.* (2003) indiquent ce que doit impérativement contenir le rapport. Il est notamment important de connaître la formation du jury (nombre de sujets, participation à des entraînements ou naïf, fréquence de consommation, etc.), la méthodologie choisie (date et heure des essais, nature des tests réalisés, etc.). Les graphiques doivent être associés à une légende précise (nombre de sujets, condition de réalisation des tests, significativité des résultats, etc.).

Représentation des profils sensoriels du vin cible et du vin témoin de la cave.
Test réalisé auprès du jury entraîné du LACO composé de 21 juges.

figure 2



Conclusion

L'analyse sensorielle est un outil de travail indispensable pour mesurer la qualité perçue d'un produit. Cet outil de mesure présente des limites notamment en termes de réalisation. La garantie de résultats fiables et de qualité dépend de nombreux critères comme la formation et les compétences du personnel mais aussi la neutralité des locaux. Les jurys de dégustation doivent suivre une formation régulière et de qualité pour devenir performants. Le respect de tous ces critères entre dans la démarche d'accréditation du laboratoire d'analyse sensorielle qui est une garantie de la qualité des études, du traitement et du rendu des résultats.

L'analyse sensorielle présente une très grande diversité d'actions dans tous les secteurs tertiaires avec un grand éventail de tests pour répondre à un grand nombre de problématiques. Cet outil d'aide à la prise de décision apporte des réponses pertinentes à des problématiques pour lesquelles aucune machine n'est adaptée. En ce qui concerne l'œnologie, ces analyses peuvent aider les fabricants de matériel à destination de l'œnologie qui souhaitent contrôler que leurs matériels n'altèrent pas les qualités organoleptiques des vins ou valident l'amélioration organoleptique apportée par la nouvelle technologie. Les analyses sensorielles œnologiques interviennent à tous les niveaux de la vie du produit, de la grappe de raisin jusqu'au vin mis en bouteille. Elles permettent aux vignerons et aux metteurs en marché de mieux connaître leurs produits et de les situer dans leur environnement concurrentiel tout en étant à l'écoute de leurs consommateurs. En effet, les tests sensoriels donnent la parole aux acteurs finaux de la vie du produit, les consommateurs. Leur avis est indispensable car ce sont eux les décisionnaires de la vie du produit, s'ils ne l'apprécient pas, ils ne l'achèteront pas et tous les efforts mis en place lors de la production et de la commercialisation du produit seront vains. Les tests consommateurs permettent de ne pas s'engager sans assurance dans la démarche de commercialisation. Les industriels agroalimentaires ont bien saisis cet enjeu et l'analyse sensorielle devient une étape primordiale dans cette industrie. L'utilisation de ces techniques dans l'œnologie n'est, à ce jour, pas systématique mais devrait se développer dans les années à venir car la maîtrise des produits est un point fondamental pour tous les acteurs de la vie du vin afin de toujours être compétitif.

Bibliographie

- AFNOR. Analyse sensorielle, Directives générales pour la conception des locaux destinés à l'analyse. Partie 1 : sujets qualifiés. NF EN ISO 8589, 2010. La Plaine Saint Denis : AFNOR, 2010, 17p.
- AFNOR. Analyse sensorielle, Guide général pour l'évaluation sensorielle. Description, différenciation et mesure hédonique. NF V09-501, 2010. La Plaine Saint Denis : AFNOR, 2010, 16p.
- AFNOR. Analyse sensorielle, Lignes directrices générales pour la sélection, l'entraînement et le contrôle des sujets. Partie 2 : sujets experts sensoriels. NF EN ISO 8586-2, 2008. La Plaine Saint-Denis : AFNOR, 2008, 9p.
- AFNOR. Analyse sensorielle, Vocabulaire. NF EN ISO 5492, 2009. La Plaine Saint-Denis : AFNOR, 2009, 107p.
- AFNOR. Recueil Normes Agroalimentaires Analyse sensorielle. NF EN ISO 8586-1, 1993 ; NF ISO 13300-1, 2006 ; NF ISO 13300-2, 2006 ; NF V 09-110, 1971. La Plaine Saint-Denis : AFNOR, 7e édition 2007, 640p.
- Barthélémy J., Clément J.F., Danzart M., Köster E.P., Mac Leod P., Nicod H., Sauvageot F., Strigler F. & Touraille C., 2003. Evaluation sensorielle, manuel méthodologique. Edition Tec & Doc, 2e édition, Paris, 353 p.
- Couronne Thierry, 1997. Analyse statistique de la performance d'un jury en évaluation sensorielle. Thèse n° 1997/18, Université de Haute-Bretagne – Rennes II, 206 p.
- Lefebvre A. & Bassereau J.F., 2003. L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception : ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. Application aux emballages. Dans : 10e séminaire CONFERE, 3-4 Juillet, 2003, Belfort, France, 3-11.
- Marchal R., Jeandet P. & Thuillier B., 2008. Les méthodes sensorielles au service de la différenciation des vins. *Revue des œnologues et des techniques vitivinicoles et œnologiques*, **128**, 44-48.
- Meilgaard M.C., Vance Civille G. & Carr B.T., 2003. Sensory evaluation techniques. CRC Press, Boca Raton, London and New York, 448p.