

## **Effet du climat viticole sur la perception sensorielle du vin. Éléments méthodologiques pour une modélisation au niveau mondial**

### **Viticultural climate effect on the sensorial perception of wines. Methodological elements for a modelling at a world level**

Jorge TONIETTO<sup>1\*</sup>, Mauro Celso ZANUS<sup>1</sup> et Celito CRIVELLARO GUERRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chercheur, Embrapa - Centre National de Recherche de la Vigne et du Vin, Rua Livramento, 515 ;  
95700-000 - Bento Gonçalves, Brésil

\*Corresponding author : tonietto@cnpuv.embrapa.br

#### **Summary**

The objective of this study was to develop a methodology capable of modeling the effect of viticultural climate on wine sensory characteristics. The climate was defined by the Géoviticulture Multicriteria Climatic Classification System (Tonietto and Carbonneau, 2004), based on the Heliothermal index (HI), Cool Night index (CI) and Dryness index (DI). The sensory wine description was made according with the methodology established by Zanús and Tonietto (2007). In this study we focused on the 5 principal wine producing regions of Brazil: Serra Gaúcha, Serra do Sudeste, Campanha (Meridional and Central), Planalto Catarinense and Vale do Submédio São Francisco. The results from Principal Component Analysis (PCA) show the HI and CI opposed to the DI. High HI values were associated to a lower perception of acidity, as well as to a lower perception of concentration (palate) and persistence by mouth. For the red wines, high HI values were positively associated with alcohol (palate), conversely to the DI index, which showed high values related to the perception of tanins and acidity. The higher the CI, the lower were the color intensity, tanins, concentration and persistence by mouth. It may be concluded that viticultural climate - expressed by the HI, CI and DI indexes – adequately explained much of the sensory differences of the wines made in different regions. The methodology proposed and the enlargement of the database it will maybe open the possibility of modeling the part of wine sensory characteristics as dependent variables of the viticultural climate, as defined by the Géoviticulture MCC System.

**Keywords:** viticultural climate, modeling, wine, tipicity.

#### **Introduction**

Indépendamment des variables et techniques appliquées sur la vigne, le climat établit un effet important sur la biosynthèse et taux de dégradation des molécules qui proviennent du métabolisme primaire et secondaire de la plante. Avec son influence sur l'absorption de l'eau par la plante, le climat détermine également la dilution des fruits et la concentration des molécules importantes pour la qualité des vins. Le potentiel maximum de maturation du raisin et le point de récolte (qui peut être même limité par la présence des pourritures de la grappe, par exemple), dépendent aussi du climat viticole.

Les caractéristiques sensorielles du vin sont déterminées par le complexe des facteurs naturels et des facteurs humains impliqués dans la production du raisin de cuve et dans l'élaboration du vin. Le climat joue un rôle très important. Mais, au niveau mondial, on connaît de façon très générique l'effet du climat des régions viticoles sur les caractéristiques des vins.

L'objectif de cette étude est de développer une méthodologie capable de modéliser l'effet du climat viticole sur les caractéristiques sensorielles du vin.

## Matériel et Méthodes

Comme méthode de caractérisation du climat viticole nous avons retenu les indices climatiques du Système CCM Géovitique (Tonietto et Carbonneau, 2004) – Indice Héliothermique (IH), Indice de Fraîcheur des Nuits (IF) et Indice de Sécheresse (IS), très liés à la réponse de la vigne au climat viticole en ce qui concerne les caractéristiques œnologiques du raisin de cuve.

Pour la caractérisation sensorielle du vin, nous avons développé une approche qui établit une description sensorielle synthétique des vins. Pour les blancs, on considère l'intensité de perception sensorielle de l'intensité de la couleur (I.Cor), de l'intensité de l'arôme (I.Ar.), de l'intensité de l'arôme – fruits mûrs (I.Ar.Fm), de la perception de l'intensité de l'alcoholicité (P.I.Al), de l'intensité de l'acidité (I.Ac), de la concentration (I.Conc) et de la longueur en bouche (Per); pour les vins rouges on considère les mêmes variables sensorielles des blancs, plus tannins (I.Tan). La caractérisation sensorielle a été basée sur la méthodologie établie par Zanusi et Tonietto (2007). La fiche d'évaluation est présentée sur le Tableau 1.

Descripteur	Sigle	Tendance de l'intensité*				
		Faible	—————▶			Elevée
Couleur - <i>intensité</i>	I.Cor					
Arôme - <i>intensité</i>	I.Ar					
Arôme - fruits mûrs** - <i>intensité</i>	I.Ar.Fm					
Concentration - <i>intensité</i>	I.Conc					
Alcool- <i>intensité</i>	P.I.Al					
Tannins - <i>intensité</i>	I.Tan					
Acidité - <i>intensité</i>	I.Ac					
Persistance en bouche	Per					

**Tableau 1** Descripteurs sensoriels pour la caractérisation des vins.

Nous avons travaillé avec les 5 principales régions productrices de vins du Brésil : Serra Gaúcha, Serra do Sudeste, Campanha (Mériidionale et Septentrionale), Planalto Catarinense (São Joaquim) et Vale do Submédio São Francisco.

Les résultats ont été analysés par ACP avec le logiciel Statistica.

## Résultats et Discussion

Les indices climatiques viticoles IH, IF et IS des régions vitivinicoles du Brésil sont présentés sur le Tableau 2. Les caractéristiques sensorielles les plus évidentes pour les vins blancs et rouges, par région, sont présentées sur le Tableau 3.

Les résultats du cercle des corrélations, à partir d'une ACP avec les indices climatiques et les caractéristiques sensorielles des vins blancs (Figure 1), montrent que l'IH et l'IF s'opposent à l'IS. Les valeurs d'IH les plus élevées sont associées à une acidité plus faible. L'IH plus élevé s'oppose à la perception de concentration et de longueur en bouche.

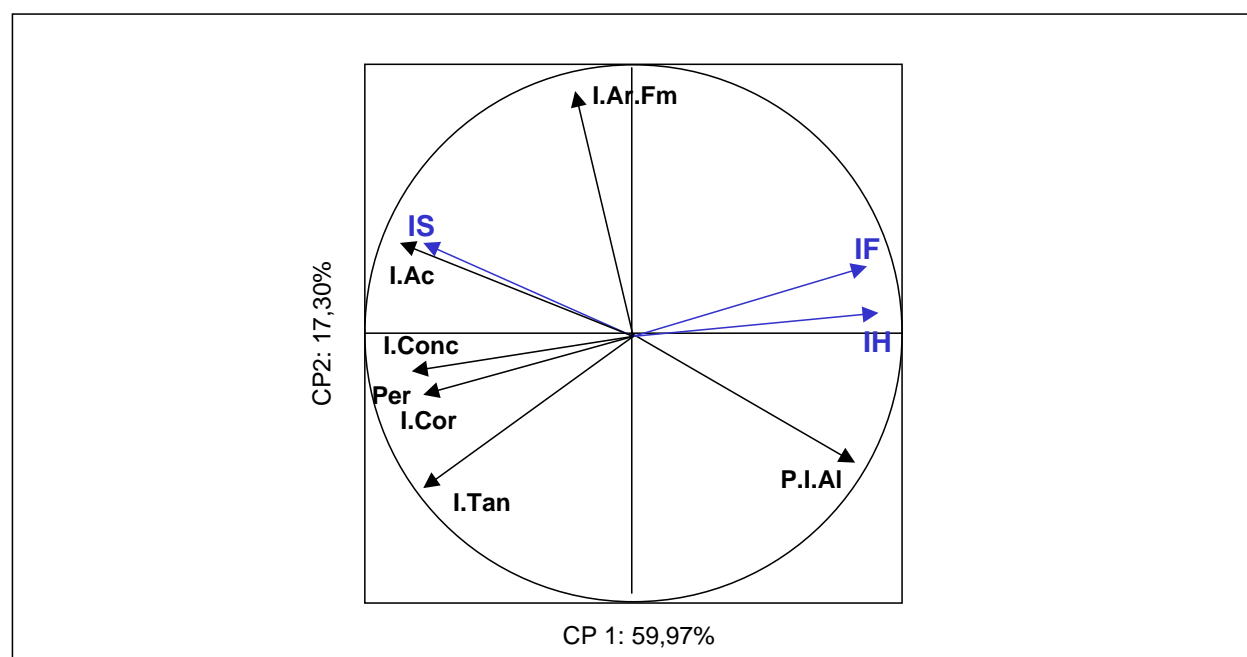
La même analyse concernant les vins rouges (Figure 2), montre que l'IH plus élevé est associé positivement avec la perception de l'alcoholicité, au contraire de l'IS, dont les valeurs les plus élevées sont associées à la perception des tannins et de l'acidité. Plus élevé est l'IF, et moins en est l'intensité de la couleur, des tannins, de la concentration et de la persistance en bouche.

Région vitivinicole	Indices climatiques viticoles du Système CCM Géoviticole		
	IH	IF	IS
Campanha Meridional	2653	16,9	116
Campanha Setentrional	2739	15,9	100
Serra do Sudeste	2248	16,7	170
Serra Gaúcha	2367	16,6	200
São Joaquim	1700	12,4	200
Vale do São Francisco	3294	19,9	-110

**Tableau 2 Indices climatiques IH, IF et IS des régions vitivinicoles du Brésil.**

Région vitivinicole	Vin	Notes sensorielles du vin							
		I.Cor	I.Ar	I.Ar.Fm	I.Conc	P.I.AI	I.Tan	I.Ac	Per
Campanha Meridional	Vin blanc	3	3	3	3	3	-	3	4
Campanha Setentrional		4	2	2	3	4	-	2	3
Serra do Sudeste		3	3	2	3	3	-	3	3
Serra Gaúcha		2	2	2	2	2	-	3	2
São Joaquim		3	3	2	3	4	-	4	3
Vale do São Francisco		3	4	1	2	3	-	2	2
Campanha Meridional	Vin rouge	3	3	3	4	3	3	3	4
Campanha Setentrional		2	3	2	3	4	3	2	2
Serra do Sudeste		3	3	2	3	3	3	3	3
Serra Gaúcha		3	3	3	3	3	3	4	2
São Joaquim		4	3	2	4	3	4	4	4
Vale do São Francisco		3	3	2	3	4	3	2	2

**Tableau 3 Notes sensorielles moyennes des vins blancs et rouges par région vitivinicole du Brésil.**



**Figure 1 Cercle des corrélations des indices climatiques et variables sensorielles du vin blanc pour les régions vitivinicoles du Brésil.**

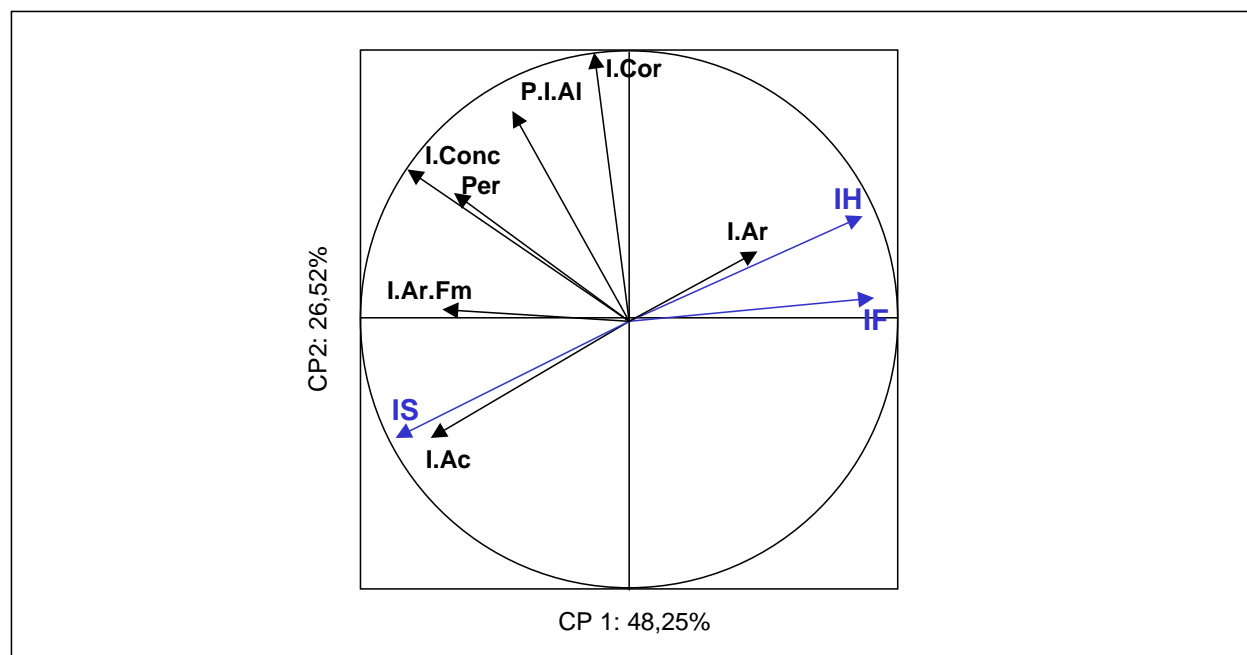


Figure 2 Cercle des corrélations des indices climatiques et variables sensorielles du vin rouge pour les régions vitivinicoles du Brésil.

Malgré le nombre réduit des régions évaluées, qui représente une restreinte partie de la variabilité climatique viticole mondiale, on peut conclure que le climat viticole, traduit par les indices IH, IF et IS, explique de façon adéquate une bonne partie de la variabilité liée aux caractéristiques sensorielles trouvées dans les vins des différents régions. Les corrélations entre variables climatiques et sensorielles sont présentées sur le Tableau 4 (pour les vins blancs) et Tableau 5 (pour les vins rouges).

Variable	IH	IF	IS	I.Cor	I.Ar	I.Ar.Fm	I.Conc	P.I.Al	I.Ac	Per
<b>IH</b>	1,00	0,91	-0,88	0,22	0,34	-0,38	-0,48	-0,21	-0,91	-0,25
<b>IF</b>	0,91	1,00	-0,77	-0,09	0,42	-0,39	-0,60	-0,52	-0,77	-0,35
<b>IS</b>	-0,88	-0,77	1,00	-0,27	-0,68	0,61	0,45	-0,03	0,73	0,32
<b>I.Cor</b>	0,22	-0,09	-0,27	1,00	-0,00	0,00	0,61	0,84	-0,42	0,42
<b>I.Ar</b>	0,34	0,42	-0,68	-0,00	1,00	-0,42	-0,17	0,06	-0,06	-0,06
<b>I.Ar.Fm</b>	-0,38	-0,39	0,61	0,00	-0,42	1,00	0,61	0,00	0,42	0,84
<b>I.Conc</b>	-0,48	-0,60	0,45	0,61	-0,17	0,61	1,00	0,69	0,34	0,86
<b>P.I.Al</b>	-0,21	-0,52	-0,03	0,84	0,06	0,00	0,69	1,00	0,06	0,41
<b>I.Ac</b>	-0,91	-0,77	0,73	-0,42	-0,06	0,42	0,34	0,06	1,00	0,29
<b>Per</b>	-0,25	-0,35	0,32	0,42	-0,06	0,84	0,86	0,41	0,29	1,00

Tableau 4 Table des corrélations des indices climatiques et notes sensorielles des vins blancs.

Variable	IH	IF	IS	I.Cor	I.Ar.Fm	I.Conc	P.I.Al	I.Tan	I.Ac	Per
<b>IH</b>	1,00	0,91	-0,88	-0,61	0,01	-0,47	0,75	-0,73	-0,82	-0,59
<b>IF</b>	0,91	1,00	-0,77	-0,46	0,11	-0,56	0,48	-0,82	-0,63	-0,57
<b>IS</b>	-0,88	-0,77	1,00	0,27	0,30	0,30	-0,78	0,37	0,78	0,42
<b>I.Cor</b>	-0,61	-0,46	0,27	1,00	-0,00	0,61	-0,61	0,77	0,71	0,64
<b>I.Ar.Fm</b>	0,01	0,11	0,30	-0,00	1,00	0,25	-0,50	-0,32	0,43	0,13
<b>I.Conc</b>	-0,47	-0,56	0,30	0,61	0,25	1,00	-0,50	0,63	0,43	0,92
<b>P.I.Al</b>	0,75	0,48	-0,78	-0,61	-0,50	-0,50	1,00	-0,32	-0,87	-0,66
<b>I.Tan</b>	-0,73	-0,82	0,37	0,77	-0,32	0,63	-0,32	1,00	0,55	0,58
<b>I.Ac</b>	-0,82	-0,63	0,78	0,71	0,43	0,43	-0,87	0,55	1,00	0,45
<b>Per</b>	-0,59	-0,57	0,42	0,64	0,13	0,92	-0,66	0,58	0,45	1,00

Tableau 5 Table des corrélations des indices climatiques et notes sensorielles des vins rouges.

## Conclusion

Avec la méthodologie proposée, s'ouvre la perspective d'une modélisation des caractéristiques sensorielles des vins comme variables dépendantes du climat viticole exprimées par les indices climatiques viticoles du Système CCM Géoviticole.

Ce but pourra être atteint à partir d'une base de données représentative de la variabilité climatique mondiale trouvée dans les régions viticoles (climat et perception sensorielle). La base de données climatiques devra représenter la variabilité climatique mondiale en termes de types de climat (aride, tempéré, méditerranéen, continental, tropical, etc.) et variabilité climatique dans chaque type climatique.

Par la suite, la méthode sera testée sur une base de données des régions viticoles de 10 pays ibéro-américains, dans un projet Cyted de zonage vitivinicole qui est en développement.

## Références

- CATANIA, C.D.; AVAGNINA DE DEL MONTE, S.; ULIARTE, E. M.; F. DEL MONTE, R.; TONIETTO, J. 2007. El clima vitícola de las regiones productoras de uvas para vinos de Argentina. In: TONIETTO, J.; SOTÉS, V. (Ed.). *Caracterização climática de regiões vitivinícolas ibero-americanas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. p.9-55. Disponible em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/ccm>>.
- TONIETTO, J. 1999. Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimat sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France : méthodologie de caractérisation. (Thèse Doctorat). Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier - ENSA-M. 233p.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. 2004. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology*, **124**/1-2, 81-97.
- TONIETTO, J.; SOTÉS, V. (Ed.). 2007. *Caracterização climática de regiões vitivinícolas ibero-americanas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 64p. Disponible em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/ccm>>.
- ZANUS, M. C.; TONIETTO, J. 2007. Elementos metodológicos para a caracterização sensorial de vinhos de regiões climáticas vitivinícolas. In: TONIETTO, J.; SOTÉS, V. (Ed.). *Caracterização climática de regiões vitivinícolas ibero-americanas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.57-64. Disponible em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/ccm>>.