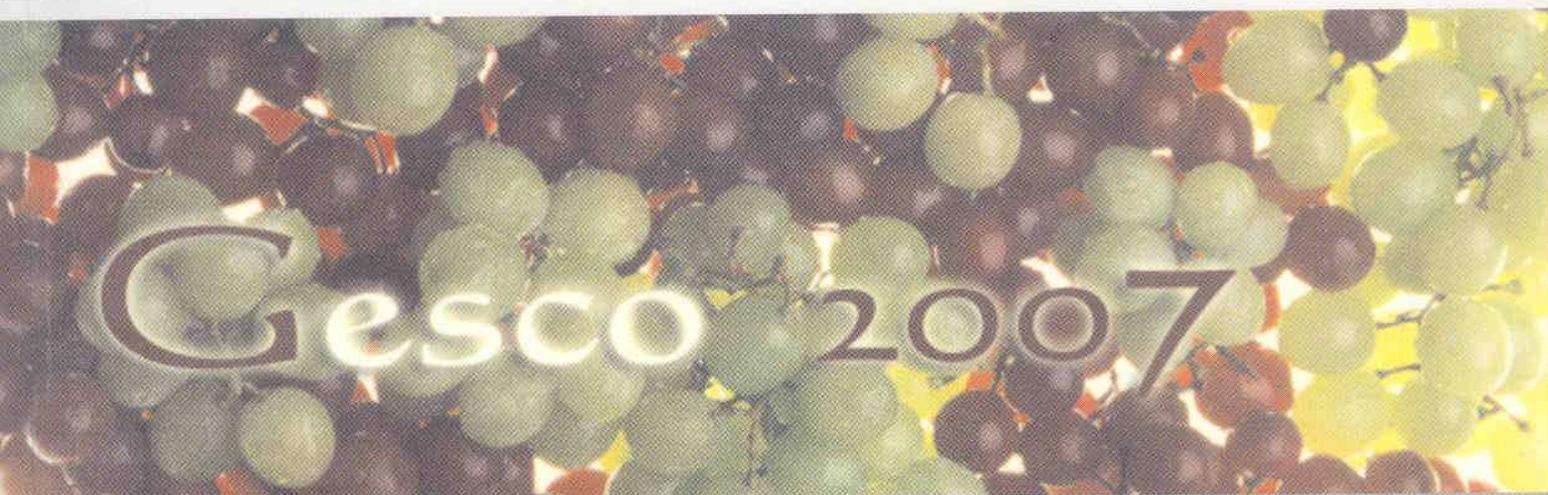


COMPTES RENDUS
PROCEEDINGS

VOL 1



XV International Symposium



Poreč - Croatia
20. - 23.06.2007



Ministry of
agriculture,
forestry and
water
management

**CIP – Katalogizacija u publikaciji
Sveučilišna knjižnica u Puli**

UDK 634.8(063)

GESCO (2007 ; Poreč)

Comptes rendus proceedings : 15th Gesco, Poreč,
20.-23-06.2007. ; <glavni urednik, editor in chief Barbara
Sladonja>. – Poreč : Institut za poljoprivredu i turizam, 2007.

Tekst na engl., franc. ili hrv. jeziku. – Bibliografija uz
Svaki rad. - Summaries.
ISBN 978-953-7296-00-1 (cjelina)

Vol. 1

ISBN 978-953-7296-01-8

**ETUDE DE LA VARIABILITE INTERANNUELLE DU CLIMAT VITICOLE DES
REGIONS DU BRESIL PAR LE SYSTEME CCM GEOVITICOLE**

**INTER-ANNUAL VARIABILITY OF THE VITICULTURAL CLIMATE IN
BRAZILIAN REGIONS BY THE GEOVITICULTURE MCC SYSTEM**

JORGE TONIETTO¹ ET FRANCISCO MANDELLI¹

¹Dr., Chercheur, Embrapa – Centre National de Recherche de la Vigne et du Vin, Rua Livramento, 515 ; 95700-000 Bento Gonçalves, Brésil ;

Corresponding author : Tél. 00-55-54-3455.8000 ; Fax 00-55-54-3451-2792, E-mail : tonietto@cnpuv.embrapa.br

Abstract

The objective of this research was to characterize the inter-annual variability of the viticultural climate of the wine regions of Brazil. The survey used a long sets of climatic data base of the regions: in the South of Brazil - Serra Gaúcha, Serra do Sudeste, Campanha, Campos de Cima da Serra and Planalto Catarinense; in the Northeast of Brazil – Submédio São Francisco. The "Géoviticulture MCC System" method was used with its 3 climatic indices: Heliothermal Index (HI), Cool Night Index (CI) and Dryness Index (DI). The analysis of the viticultural climate on the different years shown that all regions are present on 4 to 5 different climatic groups, even though the most part of the harvests is situated in the climatic group correspondent to the mean viticultural climate of the region. In the semi-arid tropical climate of the Submédio São Francisco, the existence of an intra-annual variability of the viticultural climate increases the climatic differentiation. We observes that the viticultural climate of the regions determine largely the choice of varieties, being associated to sensory profiles of the wines.

Keywords: climate classification, climatic group, viticultural climate, zoning.

Résumé

L'objectif de la recherche a été la caractérisation de la variabilité interannuelle du climat viticole des régions productrices de vins fins du Brésil. L'étude a utilisé des bases de données climatiques de longues séries d'années des régions vitivinicoles : dans le Sud du Brésil - Serra Gaúcha, Serra do Sudeste, Campanha, Campos de Cima da Serra et Planalto Catarinense ; dans le Nord-Est du Brésil – Submédio São Francisco. La méthode du Système CCM Géoviticole a été utilisée avec ses 3 indices climatiques : Indice Héliothermique (IH), Indice de Fraîcheur des Nuits (IF) et Indice de Sécheresse (IS). L'analyse du climat viticole sur les différents millésimes a montré que toutes les régions sont présentes sur 4 à 5 groupes climatiques différents, même si la plus grande partie des millésimes est située dans le groupe climatique correspondant au climat viticole moyen de la région. Dans le climat tropical semi-aride du Submédio São Francisco, l'existence d'une variabilité intra-annuelle du climat viticole augmente encore plus la différenciation climatique. On observe que le climat viticole des régions a déterminé en grande partie le choix des cépages, étant également associé aux profils sensoriels moyens des vins produits.

Mots clés : classification climatique, groupe climatique, climat viticole, zonage.

Introduction

Le Système de Classification Climatique Multicritères Géoviticole (Système CCM) est une méthode qui permet la classification climatique des régions, comme référence dans le climat viticole mondial. Le climat viticole est le climat d'une parcelle, d'une localité, d'un vignoble ou d'une région viticole, décrit par l'ensemble des 3 indices climatiques viticoles du système - IH, IF et IS.

Il est à noter que le climat viticole d'un lieu peut changer d'une année à l'autre, ce qui aboutit à deux sous-concepts : le climat viticole moyen et l'amplitude du climat viticole (effet millésime). On sait que la variabilité interannuelle du climat viticole joue sur la qualité de la récolte et sur les caractéristiques des vins du millésime. À Bento Gonçalves, Brésil, par exemple, l'étude de l'amplitude du climat viticole a bien discriminé les meilleurs millésimes de la région (Tonietto et Carbonneau, 1999) et au Chili le système aide à la caractérisation des régions (Montes, 2005).

L'objectif de la recherche a été la caractérisation de la variabilité interannuelle du climat viticole des régions productrices de vins fins du Brésil en rapport avec le potentiel vitivinicole observé des ces régions.

Matériel et méthodes

L'étude a utilisé une base de données climatiques mensuelles de longues séries d'années des postes météorologiques représentatifs du climat des 6 régions vitivinicoles les plus importantes du Brésil (nombre d'années de la série utilisée entre parenthèses) : dans le Sud du pays - Serra Gaúcha/Vale dos Vinhedos (24), Serra do Sudeste/Encruzilhada do Sul (24), Campanha/Bagé (26), Campos de Cima da Serra/Vacaria (16), Planalto Catarinense/São Joaquim (30) ; dans la région Nord-Est du Brésil – Submédio São Francisco/Petrolina (27). La méthode du Système CCM a été utilisé avec ses 3 indices climatiques viticoles : Indice Héliothermique de Huglin (IH), Indice de Fraîcheur des Nuits (IF) et Indice de Sécheresse (IS). La structure officielle des classes de climat viticole du système a été utilisé pour interpréter les résultats des indices (Tonietto et Carbonneau, 2004). Les quartiles ont été calculés sur la serie interannuelle pour les 3 indices : Q0 - la valeur minimale ; Q1 - le premier quartile (25e percentile) ; Q2 - la médiane (50e percentile) ; Q3 - le troisième quartile (75e percentile) ; Q4 - la valeur maximale. Entre les valeurs de Q3 et Q1, 50% des observations sont comprises.

Résultats et Discussion

Du point de vue du climat viticole moyen, les 6 régions étudiées se regroupent sur 5 groupes climatiques du Système CCM. Le climat viticole moyen de toutes les régions situées dans le Sud du Brésil est à absence de sécheresse. On observe un gradient thermique (IH) croissant entre les régions selon l'ordre suivante : São Joaquim, Campos de Cima da Serra, Serra do Sudeste, Serra Gaúcha, Campanha et Submédio São Francisco.

Les Tableaux 1, 2 et 3 présentent, respectivement, les indices IH, IF et IS de la série interannuelle pour l'ensemble des régions étudiées, avec les pourcentages d'appartenance à chaque classe de climat viticole et, également, les valeurs des quartiles correspondants.

L'étude de la variabilité interannuelle a montré qu'il existe une grande variabilité climatique entre les millésimes dans chaque région. On vérifie que tous les climats viticoles des régions changent de classe de climat par rapport au climat viticole moyen. Mais cette variabilité climatique se situe sur les groupes climatiques tout au tour du groupe climatique

correspondent au climat viticole moyen de la région (Tableaux 1, 2 et 3). Le climat viticole de chaque région est placé entre 4 à 5 groupes climatiques différents. Les indices climatiques responsables pour cette variabilité varie selon le climat : peut être l'IS comme au Submédio São Francisco, l'association IH x IF au Planalto Catarinense ou l'ensemble des indices comme au Campos de Cima da Serra, Serra Gaúcha, Campanha et Serra do Sudeste.

Au Planalto Catarinense, 100% des millésimes présentent climat viticole humide ; dans la Serra Gaúcha – la plus importante région productrice de vin fin du Brésil, 75% des millésimes sont à IS humides et les autres sub-humides, ces derniers correspondant aux millésimes les plus réputés ; la Campanha est la seule région du Sud du pays avec la classe de climat IS à sécheresse modérée (27% des millésimes).

Dans le climat tropical semi-aride du Submédio São Francisco, l'existence d'une variabilité intra-annuelle du climat viticole augmente encore plus la différenciation climatique. Comme on peut récolté du raisin du cuve pendant toutes les mois de l'année, on peut avoir différents climats viticoles tout au long de l'année (3 terroirs identifiés du point de vue climatique sur la même parcelle viticole), comme on observe surtout sur l'IS concernant les récoltes au mois de mars (période plus humide, dont plus de 60% des récoltes sont à absence de sécheresse) et au mois de septembre (période sec), sur laquelle l'IS est toujours à présence de sécheresse (Tableau 3).

Tableau 1

Variabilité interannuelle du climat viticole des régions du Brésil : présence sur les classes de climat, en pourcentage et quartiles de l'Indice Héliothermique d'Huglin (IH) du Système CCM.

Table 1

Inter-annual variability of the viticultural climate of the Brazilian regions: presence in the classes of climate (%) and quartiles for the Heliothermal Index of Huglin (HI) of the MCC System.

REGION	LIEU	Indice Héliothermique de Huglin (IH)										
		Classes de climat viticole (en % des millésimes)						Quartile				
		IH-3	IH-2	IH-1	IH+1	IH+2	IH+3	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4
Campanha	Bagé	0	0	0	0	100	0	2489	2562	2637	2725	2821
	Bagé (28.02)	0	0	15	77	8	0	2034	2115	2174	2280	2439
Serra Gaúcha	Bento Gonçalves	0	0	0	67	33	0	2186	2311	2343	2466	2583
Serra do Sudeste	Enoruzilhada do Sul	0	0	0	88	12	0	2188	2178	2261	2301	2437
Campos de Cima da Serra	Vacaria	0	0	80	80	0	0	1941	2020	2074	2119	2241
Planalto Catarinense	São Joaquim	0	93	7	0	0	0	1505	1648	1714	1745	1890
	São Joaquim (30.04)	0	7	93	0	0	0	1729	1845	1908	1965	2088
Submédio São Francisco	Petrolina	0	0	0	0	0	100	3276	3563	3687	3770	3908
	Petrolina (30.09)	0	0	0	0	0	100	3021	3222	3330	3465	3646

Tableau 2

Variabilité interannuelle du climat viticole des régions du Brésil : présence sur les classes de climat, en pourcentage et quartiles de l'Indice de Fraîcheur des Nuits (IF) du Système CCM.

Table 2

Inter-annual variability of the viticultural climate of the Brazilian regions: presence in the classes of climate (%) and quartiles for the Cool Night Index (CI) of the MCC System.

REGION	LIEU	Indice de Fraîcheur des Nuits (IF)								
		Classe de climat viticole (en % des millésimes)				Quartile				
		IF+2	IF+1	IF-1	IF-2	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4
Campanha	Bagé	0	0	88	12	14,8	15,8	16,9	17,5	20,4
	Bagé (28.02)	0	0	42	58	16,6	17,5	18,1	18,9	20,8
Serra Gaúcha	Bento Gonçalves	0	0	92	8	14,3	15,9	16,4	17,1	18,7
Serra do Sudeste	Encruzilhada do Sul	0	0	90	10	14,2	15,9	16,7	16,9	19,3
Campos de Cima da Serra	Vacaria	0	69	31	0	12,3	12,9	13,7	14,3	14,8
Planalto Catarinense	São Joaquim	33	64	3	0	10,6	11,8	12,1	13,1	14,8
	São Joaquim (30.04)	90	10	0	0	7,6	9,1	9,9	10,7	12,6
Submédio São Francisco	Petrollina	0	0	0	100	19,5	20,9	21,5	22,0	25,0
	Petrollina (30.09)	0	0	0	100	18,7	19,4	20,0	20,3	23,2

Tableau 3

Variabilité interannuelle du climat viticole des régions du Brésil : présence sur les classes de climat, en pourcentage et quartiles de l'Indice de Sécheresse (IS) du Système CCM.

Table 3

Inter-annual variability of the viticultural climate of the Brazilian regions: presence in the classes of climate (%) and quartiles for the Dryness Index (DI) of the MCC System.

REGION	LIEU	Indice de Sécheresse (IS)								
		Classe de climat viticole (en % des millésimes)				Quartile				
		IS+2	IS+1	IS-1	IS-2	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4
Campanha	Bagé	0	27	38	35	-34	58	128	188	200
	Bagé (28.02)	0	27	27	46	-12	40	134	181	200
Serra Gaúcha	Bento Gonçalves	0	0	25	75	82	158	198	200	200
Serra do Sudeste	Encruzilhada do Sul	0	0	21	79	98	145	179	188	200
Campos de Cima da Serra	Vacaria	0	0	30	70	17	188	193	197	200
Planalto Catarinense	São Joaquim	0	0	0	100	174	200	200	200	200
	São Joaquim (30.04)	0	0	0	100	174	200	200	200	200
Submédio São Francisco	Petrolina	4	33	33	30	-117	11	68	163	200
	Petrolina (30.09)	37	63	0	0	-153	-114	-71	-49	-5

En adaptant les périodes de calcul des indices du Système CCM, modulées en fonction de la durée du cycle de la vigne des cépages locaux de la région de production, on peut améliorer la caractérisation de la variabilité du climat viticole. C'est le cas à São Joaquim, observé sur les valeurs d'IF (climat viticole à nuits très fraîches pour la récolte du Cabernet Sauvignon en final d'avril - Tableau 2), période de récolte qui permet d'utiliser un potentiel thermique un peut supérieur (période de 7 mois - Tableau 1). Déjà dans la Campanha, dont le climat viticole plus chaud rend possible la récolte des cépages tardifs à la fin du mois de février, les indices montrent un IF moyen de climat viticole à nuits chaudes (Tableau 2) avec un IS un peut plus élevé (Tableau 3).

Le système peut être utilisé comme outil envisageant plusieurs objectifs (Tonietto, 2003). Des analyses encore plus détaillées peuvent être développées en utilisant les indices climatiques IS, IH et IF selon la phénologie spécifique des cépages et selon les caractéristiques agronomiques des parcelles viticoles, comme sur le Réseau Syrah pour la caractérisation du climat des millésimes et pour la modélisation climatique de la qualité de la récolte dans le Sud de la France (Tonietto, 1999, p.142-150).

On observe que le climat viticole des régions a déterminé en bonne partie le choix des cépages des régions (ex.: Syrah et Chenin blanc en zone tropicale du Submédio São Francisco ; cépages tardifs à São Joaquim en fonction du risque des gelées tardives de printemps ; cépages avec une bonne tolérance à la botrytis en zones humides, comme dans la Serra Gaúcha). De plus, les caractéristiques sensorielles des vins produits sur les différents climats (régions) peuvent être aperçues par le consommateur et mises en valeur au niveau de la production.

Conclusion

L'approche du Système CCM a rendu possible la caractérisation de l'amplitude du climat viticole (climat viticole des millésimes) des régions. On a pu conclure que l'étude de la variabilité interannuelle du climat viticole est un élément important qui aide à expliquer le déterminisme climatique sur le potentiel viticole du milieu pour la production de raisin de cuve sur les différentes régions et millésimes.

Remerciements

A la "Financiadora de Estudos e Projetos" - FINEP, pour le support financier au développement du projet de recherche et développement. Aux institutions qui ont fourni les bases de données climatiques des régions viticoles : Fepagro, Epagri São Joaquim, Embrapa Semi-Árido et Embrapa Uva e Vinho.

Références Bibliographiques

MONTES, C. (2005). Caracterización del clima vitícola de las regiones V, VI, VII y Metropolitana de Chile. Santiago de Chile, Universidad de Chile. 44p.

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). École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier - ENSA-M. 233p.

TONIETTO, J. (2003). Zonificación Vitícola: metodología de implementación y herramientas del sistema CCM Geovitícola. In: Curso Internacional de Vitivinicultura, 2003, Neuquén. Memoria Técnica. Neuquén, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA. pp. 1-22.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. (1999). Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 9., 7 a 10 de dezembro de 1999, Bento Gonçalves. Anais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho/Jorge Tonietto e Celito C. Guerra, ed. p.75-90.

TONIETTO, J; CARBONNEAU, A., (2004). A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agric. Forest Meteorol.*, (124,1-2): 81-97.