*Territoires du vin*
ISSN : 1760-5296
: Université de Bourgogne

**11 | 2020**
**Les territoires de la vigne et du vin au Brésil**

# Vins tropicaux de la région semi-aride du Brésil

## Dévoiler le potentiel vitivinicole de cette nouvelle frontière géographique du vin

02 December 2020.

**Giuliano Elias Pereira, Celito Crivellaro Guerra, Francisco Macedo de Amorim, Antonio Mendes de Souza Nascimento, Joyce Fagundes de Souza, Luciana Leite de Andrade Lima, Marcos dos Santos Lima, Carla Valéria da Silva Padilha, José Fernando da Silva Protas, Mauro Celso Zanus Jorge Tonietto**

Mariele Mancebo Garcia

**DOI :** 10.58335/territoiresduvin.1830

http://preo.ube.fr/territoiresduvin/index.php?id=1830

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

Giuliano Elias Pereira, Celito Crivellaro Guerra, Francisco Macedo de Amorim, Antonio Mendes de Souza Nascimento, Joyce Fagundes de Souza, Luciana Leite de Andrade Lima, Marcos dos Santos Lima, Carla Valéria da Silva Padilha, José Fernando da Silva Protas, Mauro Celso Zanus Jorge Tonietto, « Vins tropicaux de la région semi-aride du Brésil », *Territoires du vin* [], 11 | 2020, 02 December 2020 and connection on 12 August 2026. Copyright : Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.. DOI : 10.58335/territoiresduvin.1830. URL : http://preo.ube.fr/territoiresduvin/index.php?id=1830

PREO

# Vins tropicaux de la région semi-aride du Brésil

## Dévoiler le potentiel vitivinicole de cette nouvelle frontière géographique du vin

***Territoires du vin***

02 December 2020.

**11 | 2020**
**Les territoires de la vigne et du vin au Brésil**

**Giuliano Elias Pereira, Celito Crivellaro Guerra, Francisco Macedo de Amorim, Antonio Mendes de Souza Nascimento, Joyce Fagundes de Souza, Luciana Leite de Andrade Lima, Marcos dos Santos Lima, Carla Valéria da Silva Padilha, José Fernando da Silva Protas, Mauro Celso Zanus Jorge Tonietto**

Mariele Mancebo Garcia

**DOI :** 10.58335/territoiresduvin.1830

http://preo.ube.fr/territoiresduvin/index.php?id=1830

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

---

Introduction
Vins tropicaux du Vale do São Francisco
Principales caractéristiques de la production de raisins et des processus d'élaboration des vins tropicaux dans la Vale do São Francisco
  Effervescents
  Vins rouges tranquilles
  Vins blancs tranquilles
  Brandy et alcools de vin
Résultats de la recherche sur les vins fins tropicaux tranquilles et effervescents de la région semi-aride du Brésil
  L'influence de la variété et du porte-greffe sur la qualité des vins
  Influence de la période de l'année sur la qualité et la typicité des vins
  L'influence du mois de l'année sur la composition des vins
  Évaluation de la stabilité des vins
  L'influence de la rafle sur la qualité des vins rouges

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

Indication géographique dE LA Vale do São Francisco pour les vins fins tranquilles et effervescents
Considérations finales

*Les auteurs remercient Finep, CNPq, Facepe et Embrapa pour leur contribution financière aux projets de recherche, ainsi que les domaines viticoles de la Vale do São Francisco, toujours partenaires, qui ont fourni des raisins et des vins pour la recherche scientifique ; également, les étudiants de premier, deuxième et troisième cycles qui ont collaboré pour obtenir les résultats présentés dans cet article.*

# Introduction

1 Actuellement, les vins sont produits dans les conditions climatiques et les sols les plus divers (« terroirs ») du monde (MATTHEWS, 2016). D'une part, nous avons les vins des régions dites traditionnelles, élaborés dans des conditions de climat tempéré, entre les latitudes 25 à 50° de l'hémisphère nord et sud, où la vigne pousse et produit des raisins une seule fois par an, avec une taille et une récolte. À titre d'exemple, dans l'hémisphère nord, les pays du « Vieux monde » comme la France, l'Espagne, l'Italie, le Portugal et l'Allemagne produisent des vins depuis des siècles, la récolte des raisins se faisant nécessairement entre les mois d'août et d'octobre, selon le cycle de chaque cépage. C'est également le cas aux États-Unis, au Canada, ainsi qu'en Chine et dans d'autres pays de l'hémisphère nord, qui constituent le vin du « Nouveau Monde ». Dans l'hémisphère sud, dans les pays du « Nouveau Monde » tels que le Chili, l'Argentine, l'Uruguay, le sud du Brésil (États de Rio Grande do Sul, Santa Catarina et Paraná), l'Afrique du Sud, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, la récolte des raisins doit avoir lieu entre les mois de décembre et mars, selon le cycle des cépages, entre précoce et tardif.

2 D'autre part, nous avons les vins des basses latitudes, où s'insèrent les vins tropicaux, qui sont ceux produits dans des régions où la vigne se développe sur plus d'un cycle par an avec au moins une récolte annuelle, qui peut se faire à deux ou même à plusieurs reprises, à partir de variétés précoces, selon le type de vin à élaborer (TONIETTO ; PEREIRA, 2012). Dans l'hémisphère nord, les vins tropicaux sont produits en Inde, en Thaïlande, au Myanmar, au Bangladesh et dans une

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

partie de la Chine, et au Venezuela en Amérique du Sud. Dans l'hémisphère sud, des vins tropicaux sont produits dans certaines régions d'Afrique et du Brésil.

3 Dans les régions brésiliennes, la vitiviniculture tropicale étant assez récente par rapport à celle de la production de vins traditionnels des pays de l'Ancien et du Nouveau Monde, qui comprennent la région sud du Brésil, elle est mise en œuvre et se développe dans deux conditions bien distinctes.

4 Dans la viticulture de vins tropicaux la plus récente au Brésil, la vigne est plantée dans les régions tropicales et subtropicales d'altitude, à un niveau proche ou supérieure à 1 000 m par rapport à la mer, comme c'est le cas dans les États de Minas Gerais et de São Paulo, et les vins sont appelés « vins d'hiver » (MOTA et al., 2010). Cette viticulture a environ 15 ans, et les premiers essais avec des vins fins ont commencé en 2003. Ils ont aussi débuté plus récemment dans le centre de Bahia, à Chapada Diamantina, dont les vignobles expérimentaux ont été mis en place en 2010. Dans ces conditions d'altitude, il y a deux tailles, l'une de formation et l'autre de production, avec une seule récolte par an. On peut en déduire que l'altitude compense la latitude, car les caractéristiques climatiques de ces régions en période de production de raisins sont similaires à certaines régions de climat tempéré dans le monde, et les vins obtenus ont des caractéristiques très favorables (TORRES et al., 2013).

5 Une autre vitiviniculture des vins tropicaux au Brésil, également récente par rapport aux régions traditionnelles, est celle pratiquée dans le Vale do São Francisco (VSF), plus précisément dans la partie du Vale Submédio São Francisco, où la vigne est cultivée depuis un peu plus de trente ans. Il s'agit d'une région au climat tropical semi-aride, située entre 350 et 400 m d'altitude. Dans ces conditions, il y a deux tailles et deux récoltes par an (TONIETTO ; PEREIRA, 2011 ; PEREIRA et al., 2016). La principale caractéristique de cette nouvelle frontière vitivinicole, qui la différencie de toutes les régions vitivinicoles du Brésil et du monde, est que la date de la taille des vignes et de la récolte des raisins est définie par le producteur en fonction des conditions climatiques (en évitant les périodes de pluie), de la demande du marché, de la capacité de stockage et de vinification, des types et des styles de vin à élaborer, en plus de la prise en compte des attributs

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

qualitatifs et des typicités des vins obtenus. Dans cette région, la vigne peut être taillée et les raisins récoltés à tout moment de l'année, tous les mois et toutes les semaines, ce qui apporte de nombreux avantages, comme la possibilité d'échelonner la production. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'avoir de très grandes structures pour absorber et vinifier tous les raisins récoltés. Ainsi, le producteur taille et récolte selon son planning. Normalement, les producteurs évitent de récolter pendant les périodes de pluie, entre janvier et avril, mais dans certaines entreprises, les récoltes et les vinifications ont lieu pratiquement tous les mois de l'année. La viticulture tropicale du VSF est très exigeante sur le plan technologique, car elle nécessite une connaissance approfondie des besoins des vignes, ainsi que des produits à fabriquer. Il est nécessaire d'appliquer des hormones pour rompre la dormance (cyanamide hydrogénée), d'utiliser rationnellement la fertirrigation, de lutter contre les parasites et les maladies, ainsi que de mettre en œuvre différents procédés œnologiques.

# Vins tropicaux du Vale do São Francisco

6 Dans la vallée de São Francisco, une région située au nord-est du Brésil, la vitiviniculture est implantée dans deux États : à Pernambuco (PE), où elle a commencé à être une activité socio-économique importante au milieu des années 1980, et à Bahia (BA), à partir des années 2000. Les premiers produits commerciaux sont apparus sur le marché en 1986, avec l'implantation de vignobles à Santa Maria da Boa Vista (PE) par une société vinicole pionnière dans la production de vins de la région. À cette époque, des tests d'adaptation des variétés ont été réalisés, avec la production de certains vins blancs et rouges (FIGUEIREDO ; CARVALHO, 2011). Dans les années 1990, d'autres entreprises se sont installées dans la municipalité de Lagoa Grande (PE), et ont également commencé à produire des vins tropicaux. À partir des années 2000, deux autres entreprises se sont installées dans les municipalités de Lagoa Grande et de Casa Nova (BA), lorsque des essais avec des vins effervescents ont été lancés. Plus récemment, trois autres sociétés ont été créées à Petrolina (PE) et à Curaçá (BA). Ainsi, la région compte actuellement sept entreprises et établissements vinicoles, deux à Bahia et cinq à Pernambuco.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

7 En ce qui concerne la production, jusqu'en 2013, seuls des vins fins étaient produits dans la région du Vale do São Francisco, à partir de raisins européens (*Vitis vinifera L.*), tandis que les vins courants ou de table produits à partir de variétés américaines (*Vitis labrusca*) n'ont commencé à représenter un volume important qu'au cours des cinq dernières années. Actuellement, la région produit environ 4 millions de litres de vins fins par an, avec une superficie de vignobles d'environ 400 hectares. De cette production, environ 70 % sont des vins effervescents (2 millions et 800 mille litres de vins), dont environ 50 % (1 million et 400 mille litres) sont des muscats (doux), tandis que les autres 50 % sont des effervescents fins *bruts* (secs) ou *demi-secs* (demi-doux), qui peuvent être blancs ou rosés. En outre, environ 29 % des vins sont rouges, parmi les vins jeunes et de garde, secs ou doux, avec seulement 1 % des vins blancs, parmi les vins secs et doux.

8 Les principaux cépages utilisés dans la région pour l'élaboration de vins fins sont les Muscats - Italie et les Canelli, qui sont utilisés pour les effervescents *moscatéis*. Les vins effervescents secs et demi-secs sont élaborés à partir des cépages Chenin Blanc, Verdejo et Sauvignon Blanc, en plus de la Syrah, du Grenache et du Tempranillo, ce dernier étant utilisé pour les vins rosés. Pour les vins rouges, les principaux cépages utilisés sont la Syrah, le Tempranillo, le Touriga Nacional, l'Alicante Bouschet, le Cabernet Sauvignon, le Ruby Cabernet, le Malbec et le Merlot noir, tandis que pour les vins blancs tranquilles, les principaux cépages utilisés sont le Chenin Blanc, le Viognier et le Sauvignon Blanc (CAMARGO et al., 2011).

# Principales caractéristiques de la production de raisins et des processus d’élaboration des vins tropicaux dans la Vale do São Francisco

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d’être soumis à des autorisations d’usage spécifiques.

## Effervescents

9 La production de raisins pour les vins effervescents *moscateis* se fait sur des vignes cultivées dans un système de conduction de type pergola (treillis, tonnelle), où le pied de vigne est conduit sur des treilles de plus de 2 m de haut, comme le montre la figure 1.

**Figure 1. Cépage *Moscato Itália* planté en pergola, dans une entreprise vinicole située dans la municipalité de Casa Nova – BA.**

Photo : Giuliano Elias Pereira.

10 Normalement, les vignobles de Muscat (Italie et Canelli) sont plantés avec un espacement de 3,5 x 2,0 m, avec quelques variations, et greffés sur des porte-greffe de grande vigueur, tels que IAC 572 [croisement de 101-14 MGT (*Vitis Riparia* x *Vitis rupestris*) x *Vitis caribaea*], IAC 313 (cruzamento de *Vitis riparia* x *Vitis rupestris* x *Vitis cinerea*) et IAC 766 (croisement de *Riparia do Traviú* x *Vitis caribaea*), voire d'autres, dont Paulsen 1103, SO4 et Harmony. Ce système de conduite permet d'obtenir des rendements élevés, allant de 25 à 40 tonnes par

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

hectare et par récolte. Comme il y a deux récoltes par an, les rendements peuvent atteindre entre 50 et 70 tonnes par hectare et par an, ce qui est assez élevé par rapport à la vitiviniculture mondiale. Tous les vignobles sont irrigués au goutte-à-goutte et fertirrigués, avec des gestions variées, entre taille courte sur éperons pour le renouvellement et taille longue avec bâtons, sur les mêmes plants, avec cordon simple ou double.

11 Les vins tropicaux de la Vale do São Francisco sont élaborés à partir de procédés œnologiques traditionnels adaptés aux particularités des raisins produits dans cette région tropicale semi-aride. Les vins effervescents *moscateis* sont élaborés selon la méthode du « type Asti », les raisins sont cueillis, égrappés et pressés, et le moût est clarifié et placé dans des autoclaves ou des cuves sous pression pour la fermentation alcoolique. Le produit d'origine a une teneur en alcool comprise entre 7 et 8 %, avec une bonne acidité, de la fraîcheur, des arômes typiques de muscat, avec une teneur en sucre de plus de 50 g/L-1. Ce sont les produits les plus vendus dans la région aujourd'hui et les plus rentables car, entre la récolte et la commercialisation, il ne s'écoule que 35 à 45 jours, ce qui garantit un rendement et une rotation du capital rapides, et les produits sont très bien acceptés par les consommateurs.

12 Les vins effervescents fins secs et demi-secs, blancs ou rosés, sont élaborés selon la méthode "Charmat", les principales variétés utilisées étant le Chenin Blanc, le Verdejo et le Sauvignon Blanc (blanc) et le Grenache, la Syrah et le Tempranillo (rouge). Les vignes sont cultivées en espalier ascendant ou également en palissage, greffées sur les vigoureux porte-greffe lancés par l'IAC (572, 313 ou 766), ou encore greffées sur le Paulsen 1103. L'espacement est d'environ 3,0 x 1,0 m pour les piquets (figure 2), ou 3,0 x 2,0 m pour les piquets, avec quelques variations. La productivité du vignoble est d'environ 8 à 10 tonnes par hectare, atteignant environ 16 à 20 tonnes par hectare par an pour les espaliers dans les deux récoltes, et entre 15 à 20 tonnes par hectare par récolte pour les palissages, atteignant 25 à 35 tonnes par hectare par an.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

**Figure 2. Cépage Tempranillo conduit en espalier dans une entreprise vinicole de la municipalité de Lagoa Grande – PE.**

Photo : Giuliano Elias Pereira.

## Vins rouges tranquilles

13 La production de raisins pour les vins rouges a lieu dans des vignes cultivées en espalier et en treille. Les vignobles des variétés Syrah, Tempranillo, Alicante Bouschet, Touriga Nacional, Merlot noir, Ruby Cabernet et Malbec sont plantés avec un espacement de 3,5 x 2,0 m, avec quelques variations, pour les treilles, et entre 3,0 x 1,0 m avec des variations, pour les espaliers (figure 3), et peuvent être ascendants ou retombants. Les vignes sont greffées sur les IAC 572, IAC 313 et IAC 766, ou sur le Paulsen 1103. Le rendement des vignes peut varier de 25 à 40 tonnes par hectare et par récolte. Comme il y a deux récoltes par an, les rendements peuvent atteindre 50 à 70 tonnes par hectare et par an.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

**Figure 3. Cépage Tempranillo conduit en espalier, pendant les vendanges, dans une entreprise vinicole de la municipalité de Lagoa Grande – PE.**

Photo : Giuliano Elias Pereira.

14 Les vins rouges tranquilles sont élaborés selon des procédés traditionnels, adaptés aux particularités des raisins produits dans cette région tropicale semi-aride. Les raisins sont cueillis, égrappés ou récoltés par des machines tractrices et, dans l'ordre, placés dans des cuves de fermentation verticales en acier inoxydable avec contrôle de la température ou dans des fûts de chêne. Tous les vins rouges effectuent les fermentations alcoolique (environ 25 à 30°C) et malolactique (18 à 22°C). On produit des vins rouges jeunes, qui peuvent être commercialisés à partir de 90 jours après la récolte, ou des vins de garde, qui ont été vieillis en fûts de chêne américain et/ou français pendant 4, 6, 8 ou jusqu'à 12 mois, pour une commercialisation ultérieure. Les produits d'origine ont une teneur en alcool comprise entre 12 et 14 %, avec une acidité équilibrée, des arômes typiques, variant du fruité au complexe en raison du vieillissement en fûts, et peuvent être secs ou doux (moelleux). Les vins rouges moelleux sont les plus produits dans la région, en raison de leur forte acceptation par les consommateurs.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

## Vins blancs tranquilles

15 Dans la région de la Vale do São Francisco, les cépages utilisés pour la production de vins blancs sont essentiellement le Chenin Blanc, le Sauvignon Blanc et le Viognier français, le Verdejo espagnol et le Moscato Canelli, d'Italie. Le Chenin Blanc représente environ 60 % du volume des vins blancs tranquilles (PEREIRA, 2013). Selon Camargo et al. (2016), la vigueur de la plante et la tendance à la germination précoce et à la maturation tardive rendent le Chenin Blanc plus adapté à la culture sous climat chaud que les autres cépages, et il est favorisé par l'acidité élevée des vins. Guerra et Zanus (2007) confirment que, dans ces conditions, les vins obtenus à partir du cépage Chenin Blanc ont tendance à être plus neutres et que l'acidité élevée donne un vin plus équilibré. Le raisin Moscato Itália, également d'origine italienne, amplement cultivé dans la région pour la production de raisins de table, a été par le passé largement utilisé pour la production de vins blancs tranquilles. Aujourd'hui, ce raisin est beaucoup moins utilisé à cette fin, car il est devenu le fer de lance d'une production et d'une commercialisation plus importantes dans la région, à savoir le *moscatel* effervescent.

16 La production de raisins pour les vins blancs dans le cadre de la VSF se fait sur des vignes cultivées en espalier ou, principalement, sous le système de palissage, en raison du fait qu'il y a une plus grande protection contre les rayons d'un soleil qui pourraient causer des dommages oxydatifs si les grappes étaient exposées. Outre la récolte manuelle, certains vignobles en espalier permettent une récolte mécanisée (figure 4).

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

**Figure 4. Vendange mécanique du Chenin Blanc dans une entreprise viticole de la municipalité de Casa Nova – BA.**

Photos : Giuliano Elias Pereira.

17 Les vignes palissées sont plantées avec un espacement de 3,5 x 2,0 m, tandis que les vignes en espaliers sont de 3,0 x 1,0 m, avec quelques variations dans les deux cas. Elles sont généralement greffées sur des IAC 572, IAC 313 ou IAC 766. La production des vignobles peut varier entre 15 et 25 tonnes par hectare et par récolte, avec une productivité qui peut atteindre 25 à 40 tonnes par hectare et par an dans le cas des cultures en espalier, et entre 15 et 25 tonnes par hectare et par an dans le cas des cultures en espalier.

18 Les vins blancs tranquilles sont également élaborés selon des procédés traditionnels, adaptés aux particularités des raisins produits dans cette région tropicale semi-aride. Les raisins sont cueillis manuellement, ils peuvent être égrappés mécaniquement ou pressés directe-

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

ment, selon l'entreprise, le degré de maturité et le type de vin à faire, puis placés dans des cuves de fermentation verticales en acier inoxydable avec contrôle de la température. Les vins blancs n'effectuent normalement que la fermentation alcoolique, à environ 16-18°C, pendant une trentaine de jours. Ils sont ensuite stabilisés et commercialisés. Seuls sont élaborés des vins blancs jeunes, d'un taux d'alcool compris entre 11 et 12 %, avec une bonne acidité, des arômes floraux et fruités typiques. Ils peuvent également être secs ou doux, comme dans le cas du vin blanc tranquille de muscat. La production de vins blancs dans la région est relativement faible, par rapport à d'autres produits.

## Brandy et alcools de vin

19 Outre les vins traditionnels, une entreprise située dans la VSF a également produit des produits distillés tels que du brandy et de l'alcool de vin. Les produits sont fabriqués à partir de raisins achetés auprès de producteurs de raisin de table, fruit de l'élimination hygiénique pratiquée dans les grappes de raisin destinées à être commercialisées *in natura*. Dans ce cas, les vins blancs sont élaborés à partir de ces raisins, comme décrit ci-dessus, et sont ensuite distillés dans deux types de systèmes - le système traditionnel, dans des cuves en cuivre, ou dans un processus de production continu ou industriel avec un rendement plus élevé. Dans le cas du brandy, après la distillation, le produit reste dans des fûts en chêne américain pendant une période d'au moins 12 mois pour les jeunes spiritueux, ou jusqu'à 10 ans pour les spiritueux de garde. Quant à l'alcool de vin, après distillation, il est vendu en vrac à des sociétés de cosmétiques et de parfums, ou à des sociétés d'autres boissons alcoolisées, pour être incorporé dans certaines eaux-de-vie. En 2017, environ 600 000 litres de brandies et d'alcool ont été produits, sachant que le rendement est d'environ 10 à 15 %, c'est-à-dire que pour chaque litre de vin à distiller, on obtient de 100 à 150 ml de spiritueux ou d'alcool de vin.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

# Résultats de la recherche sur les vins fins tropicaux tranquilles et effervescents de la région semi-aride du Brésil

## L'influence de la variété et du porte-greffe sur la qualité des vins

20 La recherche sur les vins tropicaux de la Vale do São Francisco a augmenté en 2003 avec la mise en place de trois champs expérimentaux dans trois domaines viticoles, dans les municipalités de Lagoa Grande et Santa Maria da Boa Vista (PE). Dans celles-ci, 28 variétés blanches et rouges ont été évaluées, de différentes origines - France, Espagne, Italie, Portugal et Allemagne. L'objectif était d'évaluer l'adaptation agronomique des variétés et le potentiel œnologique des raisins, afin d'identifier d'éventuelles nouvelles variétés à utiliser commercialement dans la région, en valorisant la qualité et la typicité des vins fins tranquilles et effervescents. À partir d'une première étude et des évaluations agronomiques respectives, les variétés les plus sensibles aux principales maladies du raisin dans la région, telles que le mildiou, l'oïdium et la pourriture, ont été écartées. Des vignobles commerciaux ont ensuite été créés dans les trois mêmes entreprises, avec une douzaine de variétés préalablement sélectionnées, pour des recherches plus approfondies, en termes d'élaboration du vin et d'évaluations physico-chimiques et sensorielles.

21 Les premiers vins expérimentaux de cette deuxième étape ont été produits en 2005, au laboratoire d'œnologie de l'Embrapa, situé à Petrolina (PE).

22 Les premiers résultats ont évalué la production de la vigne et la qualité œnologique des raisins et des vins, tels que présentés dans les tableaux 1, 2 et 3 (PEREIRA et al., 2007a, 2007b, 2007c).

23 Selon le tableau 1, quatre vins ont été produits à partir de raisins blancs. À l’exception du vin issu du cépage allemand Schönburger, dont le taux d'alcool est inférieur à 8 °GL, tous les autres se situent

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d’être soumis à des autorisations d’usage spécifiques.

dans les valeurs suggérées par la législation brésilienne. Les vins présentaient différentes valeurs d'analyse physico-chimique, mais les évaluations sensorielles (données non présentées), ont été déterminantes pour ne pas recommander ces variétés comme alternatives de culture pour les vins commerciaux de la région. Elles ont été rejetées par la suite.

**Tableau 1. Caractéristiques œnologiques des vins blancs issus de raisins de quatre variétés évaluées dans la Vale du São Francisco, récolte 2005.**

| Vin | Teneur en alcool (°GL) | pH | Sucres résiduels (g $L^{-1}$) | Acidité totale (g $L^{-1}$ ac. tart.) | Acidité volatile (g.$L^{-1}$ ac. acétique) | $SO_2$ total (mg $L^{-1}$) | $SO_2$ libre (mg $L^{-1}$) | Extrait sec (g $L^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Flora | 10,7 c | 3,9 b | 1,09 c | 5,4 c | 0,34 c | 40,8 d | 18,1 b | 16,4 b |
| Malvasia | 12,5 a | 3,9 b | 2,92 a | 7,6 b | 1,10 a | 75,9 b | 30,0 a | 22,3 a |
| Colombard | 11,9 b | 3,6 c | 2,24 b | 9,6 a | 0,38 b | 88,3 a | 17,4 b | 20,5 b |
| Schönburger | 7,8 d | 4,2 a | 1,05 c | 5,0 c | 0,40 b | 45,8 c | 18,7 b | 17,8 b |

*Les moyennes suivies d'une même lettre dans la colonne ne sont pas différentes selon le test de Tukey 5 %

PEREIRA et al., 2007a.

24 Dans une autre étude, neuf cépages de vigne rouge ont été évalués, installés dans sur des treilles, greffés sur IAC 572. Les raisins ont été récoltés en décembre 2005, avec des rendements variant de 8 à 14 tonnes ha-1. Les vins rouges présentaient des potentiels œnologiques variés, avec un taux d'alcool de 11 à 13,5 % v/v, des valeurs de pH élevées (entre 3,9 et 4,3), probablement en raison des taux élevés de potassium dans les sols et une acidité totale comprise entre 4,8 et 9,4 g L-1 d'acide tartrique. Les plants ont été introduits en 2004, étant encore jeunes au moment de l'évaluation, et certains vins ont été évalués sensoriellement comme étant durs, avec des tanins astringents et déséquilibrés, mais avec un bon potentiel futur après stabilisation et avancement de l'âge des plants (PEREIRA et al., 2006). Le tableau 2 montre les réponses physiques et chimiques des différentes variétés rouges évaluées dans le millésime 2006. Tous les vins sont conformes aux normes de la législation brésilienne.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

**Tableau 2. Caractéristiques œnologiques des vins rouges issus de raisins de sept variétés évaluées dans la Vale do São Francisco, récolte 2006.**

| Vin | Teneur en alcool (°GL) | Acidité totale (g $L^{-1}$ ac. tartrique) | Acidité volatile (g $L^{-1}$ ac. acétique) | pH |
|---|---|---|---|---|
| Periquita | 12,1 b | 7,6 b | 0,45 b | 3,9 c |
| Castelão | 12,5 b | 6,4 c | 0,94 a | 4,3 b |
| Grenache | 12,7 b | 8,1 a | 0,29 e | 4,3 b |
| Tempranillo | 11,7 c | 7,6 b | 0,38 c | 4,0 bc |
| Alfrocheiro | 12,5 b | 8,4 a | 0,34 c | 4,5 a |
| Petit Verdot | 13,5 a | 8,4 a | 0,28 c | 3,5 d |
| Barbera | 14,7 a | 7,6 b | 0,33 c | 4,0 bc |

| Vin | $SO_2$ total (mg $L^{-1}$) | $SO_2$ libre (mg $L^{-1}$) | Extrait sec (g $L^{-1}$) | Tanins totaux (g $L^{-1}$) | Anthocyanines totales (mg $L^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Periquita | 71,1 b | 32,0 b | 30,0 c | 3,5 c | 140,9 e |
| Castelão | 87,0 a | 31,4 b | 35,5 b | 4,5 a | 251,8 d |
| Grenache | 57,4 c | 27,7 b | 47,9 a | 3,2 d | 122,3 e |
| Tempranillo | 47,6 cd | 31,8 b | 31,6 c | 4,8 a | 262,1 d |
| Alfrocheiro | 51,3 c | 28,6 b | 46,6 a | 3,8 c | 385,3 b |
| Petit Verdot | 51,4 c | 46,3 a | 32,8 bc | 4,2 b | 868,4 a |
| Barbera | 44,3 d | 24,9 c | 31,3 c | 2,7 e | 334,8 c |

*Les moyennes suivies d'une même lettre dans la colonne ne sont pas différentes selon le test de Tukey 5 %

PEREIRA et al., 2007b.

25 En outre, selon le tableau 2, les vins ont présenté des réponses variées concernant l'origine des variétés (PEREIRA et al., 2007b). Sur les sept variétés évaluées, quatre ont été indiquées par la suite comme faisant actuellement partie de la composition de vignobles commerciaux situés dans différentes caves de la région de la vallée de São Francisco. Ces quatre variétés - Tempranillo, Grenache, Barbera et

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

Petit Verdot - présentaient des caractéristiques sensorielles très intéressantes au moment de l'évaluation, ce qui peut être confirmé par les performances observées dans les vignobles de la région au fil des ans (PEREIRA ; GUERRA, 2010a). Dans les vins issus du cépage Petit Verdot, il convient de noter les valeurs élevées des anthocyanes totaux et des tanins totaux, la faible valeur du pH et la valeur élevée de l'acidité totale, ainsi que la coloration opaque et la structure tannique observées lors de l'évaluation sensorielle des vins (tableau 2). En ce qui concerne la variété Tempranillo, l'évaluation sensorielle a caractérisé les vins élaborés comme fruités, légers, étant ainsi plus indiqués pour l'élaboration de vins jeunes (PEREIRA ; GUERRA, 2010b). La variété Barbera a attiré l'attention sur le degré de maturité des raisins, avec une forte teneur en sucre et, par conséquent, en alcool, en plus de notes sensorielles fruitées. Le cépage Grenache, qui n'était pas le cépage noir, mais plutôt rose, présentait un potentiel élevé pour les vins rosés, avec une acidité totale élevée et des notes sensorielles de fruits frais, très agréables.

26 Le tableau 3 présente les premiers résultats obtenus par l'évaluation des effets de différents porte-greffe sur les caractéristiques œnologiques des vins issus de variétés plantées dans la Vale do São Francisco (PEREIRA et al., 2007c).

**Tableau 3. Caractéristiques physico-chimiques de quatre variétés rouges implantées sur quatre porte-greffe dans la Vale do São Francisco, récolte 2006.**

| | Tempranillo | | | | Castelão | | | | Periquita | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vin | IAC-313 | IAC-766 | 420-A | SO4 | IAC-313 | IAC-766 | 420-A | SO4 | IAC-313 | IAC-766 | 420-A | SO4 |
| Teneur en alcool (°GL) | 11,3 | 11,6 | 12,8 | 13,0 | 10,6 | 10,3 | 11,3 | 11,1 | 12,7 | 12,4 | 11,1 | 11,1 |
| pH | 3,5 | 3,5 | 3,9 | 3,8 | 3,5 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,6 | 3,2 | 3,3 |
| Ac. total (g $L^{-1}$ ac. tartárico) | 6,0 | 6,5 | 4,3 | 4,2 | 5,8 | 6,9 | 6,3 | 6,1 | 6,7 | 6,2 | 8,2 | 7,3 |
| Ac. volatile (g $L^{-1}$ ac. acético) | 0,29 | 0,21 | 0,40 | 0,43 | 0,35 | 0,16 | 0,24 | 0,15 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,18 |
| $SO_2$ total (mg $L^{-1}$) | 48 | 45 | 39 | 48 | 48 | 43 | 41 | 40 | 50 | 62 | 50 | 50 |
| $SO_2$ libre (mg $L^{-1}$) | 21 | 20 | 20 | 20 | 20 | 17 | 18 | 18 | 25 | 25 | 22 | 23 |
| Sucres réducteurs (g $L^{-1}$) | 2,3 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 2,2 |
| Extrait sec (g $L^{-1}$) | 31,0 | 31,5 | 31,8 | 29,7 | 28,4 | 28,9 | 32,0 | 32,6 | 34,6 | 33,6 | 30,7 | 30,5 |

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

PEREIRA et al., 2007c.

27 Les résultats ont montré que les porte-greffe moins vigoureux - SO4 et 420-A, favorisaient des teneurs en alcool plus élevées dans les Tempranillo et Castelão, avec une acidité totale plus faible dans les Tempranillo. D'autre part, les porte-greffe IAC 766 et IAC 313 ont favorisé des valeurs de pH plus basses pour les Tempranillo, en plus d'une acidité plus élevée, ce qui est important pour une plus grande stabilité et une plus longue durée de vie des vins (OLIVEIRA et al., 2012a). En ce qui concerne les évaluations sensorielles (données non présentées), les Tempranillo ont été recommandés aux producteurs pour la production de jeunes vins rouges ou rosés. Ces caractéristiques, soulignées dans les travaux de 2006, ont finalement été confirmées, puisqu'en 2018, le Tempranillo est le deuxième cépage le plus utilisé dans la région de la Vale do São Francisco, en termes de superficie plantée, pour l'élaboration de vins fins rouges jeunes, ainsi que de vins effervescents blancs et rosés.

28 En outre, un test d'introduction et une évaluation de nouveaux cépages dans la région de la Vale do São Francisco ont montré les caractéristiques suivantes dans des vins produits à partir de raisins récoltés et vinifiés en avril 2004 (CAMARGO & AMORIM, 2007) :

29 - Flore - 11,7 Lg d'alcool, 6,4 g L-1 d'acidité totale (acide tartrique) et 3,8 de pH ; les vins ont été décrits comme jaunâtres, avec des arômes de fruits blancs et de fleurs, équilibrés.

30 - Malvasia Bianca - 12,5°GL dans l'alcool, 7,6 g L-1 d'acidité totale (acide tartrique) et 3,9 de pH ; ils ont été décrits dans l'évaluation sensorielle comme jaunâtre, arôme de « muscat » et fleurs blanches et équilibrées. ce cépage étant donc très intéressant aussi pour la production élevée ;

31 D'autres variétés testées dans le même cadre étaient moins prometteuses, telles que :

- Colombard - 11,9°GL d'alcool, 9,6 g L-1 d'acidité totale (acide tartrique) et 3,6 de pH ; en dégustation, ces vins ont été décrits comme jaunâtres, acides, frais, avec peu d'arômes de fruits blancs et déséquilibrés ;
- Schönburger - 8,1GL dans l'alcool, 5,0 g L-1 d'acidité totale (acide tartrique) et 4,1 de pH ; on les a décrits comme jaunâtres, avec des arômes végétaux, quelque peu floraux et pas équilibrés.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

32 De même, d'autres cépages précédemment testés dans la région, tels que le Sylvaner et le Chardonnay, n'ont pas donné de résultats satisfaisants en ce qui concerne les caractéristiques de production des raisins.

## Influence de la période de l'année sur la qualité et la typicité des vins

33 Comme dans la région de la Vale do São Francisco, il est possible de vendanger des raisins pratiquement tous les mois de l'année, avec au moins deux récoltes par an, les caractéristiques physico-chimiques et sensorielles des raisins et des vins sont influencées par les conditions climatiques de la période de l'année au cours de laquelle les raisins ont été produits.

34 Le tableau 4 présente les résultats de l'évaluation physico-chimique réalisée sur les variétés Alfrocheiro, Deckrot et Tempranillo de raisins récoltés à différents mois de l'année à partir de plants préalablement marqués dans les vignobles (PEREIRA et al., 2008). On peut observer que les valeurs de ºBrix pour la variété Alfrocheiro étaient beaucoup plus élevées dans les raisins récoltés en décembre 2006, par rapport aux raisins récoltés en juin 2007. Les valeurs étaient proches pour les raisins Deckrot et Tempranillo. Les raisins récoltés en juin 2007 présentaient une acidité totale plus élevée et un pH plus faible par rapport à la récolte de décembre 2006. Cette variation peut s'expliquer par les différentes conditions climatiques qui se produisent à différentes périodes de l'année, avec des températures plus élevées en fin d'année et plus basses en milieu d'année (TEIXEIRA et al., 2012 ; VELEDA et al., 2015).

**Tableau 4. Caractéristiques de qualité des raisins Alfrocheiro, Deckrot et Tempranillo récoltés à différentes périodes de l'année - décembre 2006 et juin 2007 ; les données représentent la moyenne de trois répétitions avec 100 baies chacune.**

| Variété | ºBrix | | Acidité totale **(g.L$^{-1}$ ac. tartrique)** | | pH | | **Poid de 100 baies (g)** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **12/2006** | **06/2007** | **12/2006** | **06/2007** | **12/2006** | **06/2007** | **12/2006** | **06/2007** |

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alfrocheiro | **24,7** | **21,9** | **4,3** | **8,5** | **3,8** | **3,4** | **110,3** | **129,8** |
| **Deckrot** | **19,2** | **20,2** | **4,2** | **14,5** | **3,5** | **3,1** | **102,6** | **93,8** |
| **Tempranillo** | **23,2** | **22,3** | **3,5** | **6,2** | **3,8** | **3,5** | **155,5** | **157,8** |

PEREIRA et al., 2008.

35 Le tableau 5 indique les valeurs des analyses classiques effectuées sur les vins issus des raisins des trois variétés évaluées. Les vins d'Alfrocheiro et Tempranillo, récoltés en décembre 2006, présentaient des valeurs plus élevées de degré d'alcool et de pH, et des valeurs plus faibles d'acidité totale, par rapport aux vins de la récolte de juin 2007.

**Tableau 5. Caractéristiques qualitatives des vins élaborés à partir des raisins Alfrocheiro, Deckrot et Tempranillo, récoltés à différentes périodes de l'année - décembre 2006 et juin 2007.**

| Vin | Teneur en alcool **(°GL)** | | Acidité totale (AT) **(g $L^{-1}$ ac. tartrique)** | | Acidité volatile **(g $L^{-1}$ ac. acétique)** | | pH | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **12/2006** | **06/2007** | **12/2006** | **06/2007** | **12/2006** | **06/2007** | **12/2006** | **06/2007** |
| Alfrocheiro | **14,3** | **12,7** | **3,8** | **6,8** | **0,45** | **0,40** | **4,1** | **3,5** |
| **Deckrot** | **11,2** | **11,9** | **3,7** | **11,4** | **0,40** | **0,36** | **3,9** | **3,4** |
| **Tempranillo** | **13,6** | **12,9** | **3,0** | **5,4** | **0,38** | **0,32** | **4,1** | **3,6** |

PEREIRA et al., 2008.

36 L'analyse sensorielle des vins (données non présentées) a montré une variation importante de leur qualité par rapport aux deux périodes d'élaboration - décembre 2006 et juin 2007. La coloration des vins était similaire pour les deux périodes, les vins de milieu d'année ayant des notes aromatiques de fruits et de fleurs, tandis que les vins issus de raisins récoltés en fin d'année avaient des descripteurs olfactifs de fruits secs, de raisins secs et de cuir. En ce qui concerne les analyses gustatives, les vins de juin 2007 avaient des tanins plus souples et plus mûrs que les vins issus des mêmes raisins de la récolte de décembre 2006. En ce qui concerne les variétés, les vins de Tempranillo étaient plus qualitatifs que les vins d'Alfrocheiro et de Deckrot étant, quant-à-eux, indiqués aux producteurs comme une alternative pour la production dans la région. Il convient de mentionner que l'adapta-

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

tion des variétés à certaines conditions de climat et de sol dépend exclusivement de leurs caractéristiques génétiques (REYNIER, 2007). Les techniques culturales et les protocoles de vinification doivent être adaptés à chaque variété, et il n'est pas indiqué d'adopter des protocoles standards pour tous les raisins.

37 Au cours du premier semestre 2009, des évaluations ont été réalisées pour mesurer l'influence de la période des vendanges sur le cépage Syrah dans la Vale do São Francisco. Les raisins ont été récoltés à différents stades, de 84 jours après la taille (dap) à 133 dap, dans des plants préalablement marqués au sein du vignoble commercial d'une entreprise vinicole. Les résultats sont présentés dans le tableau 6 (LIMA et al., 2015). Entre 84 et 133 jours, on observe que le pH des raisins a augmenté de 2,64 à 3,87 ; l'acidité a diminué de 334 mEq L-1 à 56 mEq L-1, tandis que le ºBrix a évolué de 12,4 à 23,4.

**Tableau 6. Paramètres analytiques des moûts de raisins Syrah de la Vale do São Francisco, récoltés à différentes périodes du premier semestre 2009.**

| Période de récoltes (dap**) | Valeurs moyennes | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | pH | Acidité titrable (mEq $L^{-1}$) | SS (ºBrix) | SS/AT | Acide Tartrique (g $L^{-1}$) |
| 84 | 2,64 f | 334 a | 12,4 f | 5 e | 3,4 c |
| 91 | 2,83 e | 230 b | 14,6 e | 8 e | 3,9 b |
| 98 | 2,95 d | 176 c | 15,7 d | 12 d | 5,0 a |
| 105 | 3,29 c | 95 d | 18,5 c | 26 c | 5,0 a |
| 112 | 3,49 b | 88 d | 19,4 c | 29 c | 3,9 b |
| 119 | 3,72 b | 67 e | 20,8 b | 41 b | 3,2 c |
| 126 | 3,81 a | 56 e | 22,4 a | 53 a | 3,0 c |
| 133 | 3,87 a | 56 e | 23,4 a | 56 a | 2,8 c |
| CV (%) | 1,99 | 12,9 | 2,94 | 9,2 | 7,26 |

* Les moyennes suivies d'une même lettre dans la colonne ne sont pas différentes selon le test de de probabilité de 5 % de Scott-Knott ;
**dap – jours après la taille.

LIMA et al., 2015 ; LIMA et al., 2011 ; LIMA et al., 2010.

38 En ce qui concerne les vins de Syrah, on peut noter qu'ils ont montré des variations significatives par rapport aux différents paramètres évalués en fonction de la période de récolte des raisins (tableau 7).

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

Entre 84 dap et 133 dap, il y a eu une augmentation du pH, de l'acidité volatile, de l'acide tartrique, de la teneur en alcool, des cendres, des tanins et des anthocyanes totaux et de l'indice de polyphénol total, tandis qu'il y a eu une réduction de l'acidité totale et de la densité. Les travaux ont conclu que les vins de Syrah produits à partir de raisins récoltés entre 126 dap et 133 dap auraient le meilleur potentiel œnologique pour améliorer la qualité et la typicité des vins rouges de la Vale do São Francisco.

**Tableau 7. Paramètres analytiques des vins de Syrah de la Vale do São Francisco, produits à partir de raisins récoltés à différentes périodes du premier semestre 2009.**

| VARIABLES | Jours après la taille (dap) | | | | | | | | CV (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 84 | 91 | 98 | 105 | 112 | 119 | 126 | 133 | |
| pH | 2,59 f | 2,76 e | 3,35 d | 3,55 c | 3,59 c | 3,69 b | 3,70 b | 3,92 a | 1,4 |
| Acidité titrable (mEq $L^{-1}$) | 307 d | 206 c | 104 a | 84 a | 75 a | 70 a | 68 a | 65 a | 6,2 |
| Acidité volatile (mEq $L^{-1}$) | 2,5 c | 2,5 c | 6,2 b | 6,3 b | 6,4 b | 6,7 b | 7,6 a | 7,8 a | 6,4 |
| Acide tartrique (g $L^{-1}$) | 1,3 b | 1,4 b | 1,5 b | 1,5 b | 1,8 a | 1,9 a | 1,9 a | 2,1 a | 23,2 |
| Densité (g $L^{-1}$) | 1,007 e | 0,998 d | 0,995 c | 0,994 b | 0,993 a | 0,993 a | 0,993 a | 0,992 a | 0,1 |
| Alcool (%v/v) | 5,6 h | 7,0 g | 8,9 f | 10,0 e | 10,5 d | 11,1 c | 12,3 b | 12,8 a | 1,2 |
| Extrait sec (g $L^{-1}$) | 32,6 a | 27,3 b | 21,4 f | 23,3 e | 24,4 d | 25,8 c | 27,6 b | 31,8 a | 1,0 |
| Cendres (g $L^{-1}$) | 3,7 d | 2,7 e | 3,9 d | 4,6 c | 4,5 c | 5,0 b | 5,2 b | 5,6 a | 2,8 |
| Tanins totaux (g $L^{-1}$) | 0,93 c | 1,03 c | 1,08 c | 1,22 c | 1,96 b | 2,08 b | 2,06 b | 2,61 a | 7,4 |
| Anthocyanes totaux (mg $L^{-1}$) | 55 e | 203 d | 322 c | 421 c | 538 b | 586 b | 669 b | 851 a | 18,4 |
| Indice des polyphénols totaux | 20 d | 24 d | 26 d | 33 c | 41 b | 45 b | 54 a | 58 a | 8,3 |

* Les moyennes suivies d'une même lettre dans la ligne ne sont pas différentes selon le test de probabilité de 5 % de Scott-Knott.

LIMA et al., 2015.

39 Les résultats de la caractérisation des principaux composés volatils, déterminés par chromatographie en phase gazeuse (CG), des vins rouges de Tempranillo et de Syrah produits dans le millésime de novembre 2008, ont été décrits par Pereira et al. (2011a) (tableau 8). Il est

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

à noter qu'il y avait des différences dans les valeurs de certains composés aromatiques des deux vins. C'est le cas de l'acétate d'isoamyle, avec le descripteur olfactif de la banane, en plus forte concentration dans les vins de Syrah, ainsi que du succinate de diéthyle, avec des notes de yaourt, de produits laitiers et de 2-phényléthanol, avec des notes florales, de rose, en plus forte concentration dans les vins de Tempranillo. Dans un autre travail réalisé avec des vins de Syrah, les principaux composés volatils présents, avec la présence d'esters, d'alcools et autres, en concentrations significativement différentes, ont été déterminés selon les clones de la variété Syrah (OLIVEIRA et al., 2012b).

**Tableau 8. Concentrations de composés volatils en mg L-1 déterminées dans les vins rouges tropicaux Syrah et Tempranillo du millésime de novembre 2008.**

| Composé dans le vin | Tempranillo | Syrah |
|---|---|---|
| Butyrate d'éthyle | 0,06 ± 0,01 | 0,04 ± 0,009 |
| Acétate d'isoamyle | 0,39 ± 0,001 | 1,15 ± 0,01 |
| Hexanoate d'éthyle | 0,69 ± 0,002 | 0,49 ± 0,004 |
| Acétate d'hexyle | 0 | 0,044 ± 0,05 |
| Hexanol | 1,67 ± 0,06 | 1,90 ± 0,012 |
| Cis-3-hexen-1-ol | 0,11 ± 0,008 | 0,09 ± 0,002 |
| Trans-3-hexen-1-ol | 0,12 ± 0,07 | 0,23 ± 0,001 |
| Octanoate d'éthyle | 0,79 ± 0,003 | 0,68 ± 0,004 |
| Acide isobutyrique | 1,62 ± 0,14 | 1,61 ± 0,09 |
| Acide butyrique | 1,90 ± 0,13 | 1,68 ± 0,044 |
| Doyenné éthylique | 0,29 ± 0,003 | 0,30 ± 0,004 |
| Acide isovalérique | 1,82 ± 0,10 | 1,79 ± 0,03 |
| Dietil succinate | 3,26 ± 0,25 | 7,27 ± 0,08 |
| Acétate de phényléthyle | 0,14 ± 0,006 | 0,25 ± 0,006 |
| Dodécanoate d'éthyle | 0,54 ± 0,009 | 0,52 ± 0,015 |
| Acide octanoïque | 4,22 ± 0,12 | 3,06 ± 0,08 |
| Acide décanoïque | 0,84 ± 0,03 | 0,57 ± 0,34 |
| Acide laurique | 0,04 ± 0,005 | 0,05 ± 0,006 |
| 2-phényléthanol | 71,19 ± 5,47 | 56,88 ± 0,26 |

PEREIRA et al., 2011a.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

40 Pour les cultures plus récentes et dans le but de trouver des alternatives de production plus rentables et d'améliorer la qualité des vins blancs produits dans la Vale do São Francisco, certains cépages comme les variétés portugaises Arinto et Fernão Pires ont été testés. Les premières études, basées sur des analyses physico-chimiques, ont trouvé des potentiels intéressants à ces cépages, mais cela nécessitera des études complémentaires sur la composition analytique et sensorielle des vins issus de ces variétés (VASCONCELOS et al., 2012).

41 Pereira (2013) fait remarquer que les vins blancs de cette région sont en général légers, avec des arômes floraux, faciles à consommer. Selon Canuto et al. (2011), en raison des conditions climatiques particulières, les vins produits dans le cadre de la VSF ont des propriétés œnologiques uniques et inconnues, qui méritent d'être dûment étudiées. Parmi eux, l'arôme. Dans ce sens, Pereira et al. (2011a) ont développé un travail basé sur les vins blancs produits dans la Vale do São Francisco en novembre 2009, dans le but de déterminer les caractéristiques aromatiques de certains vins. Parmi les composés identifiés, dans la variété Chenin Blanc, le marqueur aromatique était le 2-méthyl-1-propanol, tandis que le vin Sauvignon Blanc était marqué par l'éthanal et l'acétate d'éthyle. Les composés responsables de la caractérisation des vins produits avec le Sauvignon Blanc étaient l'hexanol, le cis-3-hexen-1-ol, le dodécanoate d'éthyle et le trans-3-hexen-1-ol. Dans les vins de Chenin Blanc, Verdejo et Viognier, les composés identifiés étaient les suivants : décanoate d'éthyle ; acides laurique, butyrique et octanoïque ; acétate d'hexyle ; octanoate d'éthyle ; hexanoate d'éthyle, acétate d'isoamyle et butyrate d'éthyle. Les auteurs suggèrent que d'autres études soient menées pour évaluer l'influence du mois de la récolte tout au long de l'année sur les caractéristiques du vin et leur profil aromatique, ainsi que pour suggérer une gestion appropriée afin de garantir la qualité et la santé des raisins destinés à la vinification (PEREIRA et al., 2011b).

## L'influence du mois de l'année sur la composition des vins

42 Après plusieurs récoltes dans la vallée de São Francisco, on peut observer qu'en raison des conditions climatiques de la région, avec des températures élevées tout au long de l'année, mais avec une variabili-

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

té climatique intra-annuelle, la maturation des raisins se fait très rapidement. Selon la récolte et le mois de l'année, les composés phénoliques des raisins rouges ne peuvent pas achever leur maturation et les coques et les pépins ont des tanins verts et durs. C'est pourquoi la vinification doit être effectuée avec de légères macérations, sans extraire complètement ces composés qui pourraient provoquer l'astringence et l'amertume des vins. Cela se produit principalement pour les raisins qui sont récoltés entre les mois d'octobre et de janvier. D'autre part, on observe, à certaines périodes de l'année, principalement lors des récoltes entre les mois de mai et d'août, une bonne maturation phénolique, avec des tanins de croûte et des pépins agréables et mûrs pouvant effectuer des macérations plus longues, en se concentrant sur les vins de garde, qui passent par une certaine période en fûts de chêne, soit américains, soit français.

43 Voici quelques résultats de travaux de recherche menés en collaboration avec les caves afin de mieux comprendre les effets des saisons sur les caractéristiques physiques et chimiques des vins issus de la VSF.

44 La variabilité climatique intra-annuelle qui se produit dans la Vale do São Francisco favorise les variations des qualités et des typicités des vins obtenus. Le tableau 9 montre les résultats de l'évaluation de différents millésimes de vins de Syrah produits à partir de raisins récoltés dans des vignes marquées dans les mêmes vignobles des entreprises productrices, situées à Petrolina et à Lagoa Grande, à différents mois de l'année, de 2014 à 2017.

**Tableau 9. Caractéristiques œnologiques des vins rouges de Syrah, élaborés à partir des cépages Petrolina (PNZ) et Lagoa Grande (LG), à partir de raisins récoltés à différentes périodes de l'année, comme suit : 1.1 - mars 2015 ; 1.2 - janvier 2017 ; 1.3 - août 2017 ; 2.1 - septembre 2014 ; et, 2.2 - décembre 2015.**

| Paramètre | Syrah (1.1) | Syrah (1.2) | Vin Syrah (1.3) | Syrah (2.1) | Syrah (2.1) |
|---|---|---|---|---|---|
| Lieu | PNZ | PNZ | PNZ | LG | LG |
| Teneur en alcool (°GL) | 13,4 | 13,9 | 13,1 | 13,2 | 13,5 |
| pH | 4,14 | 4,06 | 4,02 | 3,91 | 4,18 |
| Densité | 0,992 | 0,994 | 0,995 | 0,994 | 0,995 |
| Acidité totale (g $L^{-1}$ ac. tart.) | 5,8 | 6,1 | 6,6 | 6,6 | 6,3 |

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acidité volatile (g.L$^{-1}$ ac. acétique) | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,6 |
| $SO_2$ total (mg L$^{-1}$) | 30,8 | 40,9 | 58,3 | 45,8 | 57,2 |
| $SO_2$ libre (mg L$^{-1}$) | 18,1 | 25,0 | 27,4 | 22,7 | 31,5 |
| Extrait sec (g L$^{-1}$) | 29,3 | 33,2 | 34,1 | 23,6 | 27,6 |
| Anthocyanes totaux (mg L$^{-1}$) | 178,3 | 161,7 | 189,4 | 324,3 | 294,2 |
| Phénolique totaux (mg L$^{-1}$) | 1.815,5 | 1.747,3 | 1.911,1 | 2.234,9 | 2.107,2 |

45 On peut observer que les vins de Syrah (1.1, 1.2 et 1.3) ont des teneurs en alcool, des acidités et, surtout, des phénols différents. Les anthocyanes totaux étaient plus élevés dans les vins issus de la récolte d'août 2017 (1,3), par rapport aux vins issus des raisins récoltés en mars 2015 (1,1) et en janvier 2017 (1,2). De même, on peut constater que les vins de Syrah de Lagoa Grande (2.1 et 2.2), ont montré des variations similaires, avec des valeurs phénoliques plus élevées dans les vins issus de raisins récoltés en septembre 2014 (2.1), par rapport aux vins issus de raisins récoltés sur les mêmes plantes en décembre 2015. Dans les deux cas, les vins produits entre les mois de décembre et de mars présentaient les valeurs d'alcool les plus élevées, par rapport aux vins produits entre août et septembre. On peut donc en déduire que, bien que les raisins et les vins présentent des valeurs plus élevées en sucre (données non présentées) et en alcool, les composés phénoliques ne suivent pas une évolution rapide pendant la maturation au cours des mois les plus chauds de l'année.

46 Même en tenant compte des indicateurs ci-dessus, de nouvelles études doivent encore être menées pour la détermination d'autres composés, entre phénoliques et volatils, ainsi que pour l'évaluation sensorielle, afin d'obtenir davantage de connaissances sur l'influence de la période de l'année sur la qualité et la typicité des vins de la VSF.

# Évaluation de la stabilité des vins

47 En tant que sujet d'étude et d'évaluation, la stabilité des vins tropicaux est d'une importance capitale. il s'agit d'améliorer la gestion dans les vignobles et les processus œnologiques en cherchant à augmenter la stabilité et la durée de conservation des vins tropicaux dans la Vale do São Francisco.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

48 Les recherches sur la caractérisation de la capacité antioxydante, de la composition phénolique et de la stabilité des vins rouges produits dans la Vale do São Francisco sont encore embryonnaires et d'avantage poussées, car comme nous l'avons dit précédemment, les vins de Vale do São Francisco peuvent être produits à tout moment de l'année. Ils présentent en effet des différences de composition, de qualité, de typicité, ainsi que de stabilité, en raison des conditions climatiques différentes tout au long de l'année, avec des températures plus élevées certains mois, ce qui peut entraîner une dégradation et une évolution des composés phénoliques et volatils.

49 Le tableau 10 présente les résultats obtenus à partir de l'évaluation de la stabilité des vins rouges issus de raisins récoltés entre mai et juin 2008 dans les variétés Petit Verdot, Tempranillo et Syrah, analysés jusqu'à un an après la mise en bouteille (LIMA et al., 2015). Parmi les résultats obtenus, il convient de noter une plus grande stabilité des vins de Petit Verdot par rapport au Tempranillo et à la Syrah, lorsqu'ils sont évalués par les anthocyanes totaux, présentant les valeurs les plus élevées, avec une coloration qui est restée plus stable ; dans les vins de Tempranillo et de Syrah, la quantité d'anthocyanes a été réduite de près de la moitié. Cette stabilité du raisin Petit Verdot peut également être prouvée par les meilleures résultats obtenus en termes d'intensité de la couleur et de stabilité.

**Tableau 10. Stabilité des vins rouges Petit Verdot, Tempranillo et Syrah de la Val de São Francisco, par rapport aux composés phénoliques, 12 mois après la mise en bouteille ; vins issus de raisins récoltés entre mai et juin 2008.**

| Vin | Petit Verdot | | | Tempranillo | | | Syrah | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 6 | 12 | 1 (Nombre | 6 de | 12 mois) | 1 | 6 | 12 |
| ITP[a] ($I_{280nm}$) | 75.2[a] ±0.08 | 66.3[d] ±0.01 | 70.0[b] ±0.01 | 68. 4[c] ±0.03 | 61.7[e] ±0.06 | 68.4[c] ±0.08 | 58.8[f] ±0.18 | 53.0[g] ±0.01 | 58.8[f] ±0.03 |
| ANT[b] (mg $L^{-1}$) | 625.8[a] ±0.45 | 496.8[b] ±0.54 | 431.1[e] ±0.34 | 459.8[d] ±0.40 | 312.5[g] ±0.54 | 225.3[i] ±0.18 | 469.9[c] ±0.90 | 314.8[f] ±0.98 | 234.7[h] ±0.12 |
| Intensité de couleur | 23.29[a] ±0.07 | 22.12[b] ±0.05 | 21.72[b] ±0.07 | 15.11[c] ±0.06 | 14.84[c] ±0.07 | 14.75[c] ±0.06 | 13.65[d] ±0.05 | 13.79[d] ±0.06 | 13.28[d] ±0.06 |
| Tonalité | 0.76[e] ±0.01 | 0.81[d] ±0.01 | 0.77[e] ±0.01 | 0.97[a] ±0.01 | 0.99[a] ±0.01 | 0.97[a] ±0.02 | 0.87[c] ±0.01 | 0.93[b] ±0.01 | 0.90[c] ±0.01 |

* Les moyennes suivies d'une même lettre sur la ligne ne sont pas différentes selon le test de Duncan (p<0,05).

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

LIMA et al., 2015.

## L'influence de la rafle sur la qualité des vins rouges

50 On sait que, lors de la vinification des vins rouges, la présence de rafle doit être évitée car c'est elle qui possède les tannins les plus astringents et les plus amers du raisin, comparé aux tannins de la peau et des pépins (PEYNAUD, 1997 ; USSEGLIO-TOMASSET, 1995).

51 L'une des caractéristiques de la viticulture dans la VSF est le cycle de production plus court des vignes. Après la taille de la vigne, qui a lieu pratiquement tous les mois de l'année, on applique du cyanamide hydrogéné - entre 3 et 5 % - pour stimuler la germination des bourgeons, et on augmente le niveau d'irrigation, qui pourra cependant être réduit à des périodes spécifiques lors des phases phénologiques, ou lors des périodes de pluie. La floraison se produit normalement 30 à 35 jours après la taille, la véraison entre 60 et 70 jours après la taille et la récolte entre 100 et 140 jours après la taille. Ces valeurs peuvent varier en fonction de la destination du raisin (raisin de table, pour le jus ou pour le vin), ainsi que du type de vin à élaborer (mousseux, jeune ou de garde). On peut constater que la rafle des raisins issus de la VSF, généralement au moment de la récolte, a la caractéristique d'être verte et/ou cassante. Ainsi, pour la fermentation des les vins mousseux et blancs, où les raisins sont égrappés et/ou pressés directement, la rafle ne pose pas de problème, car elle est rejetée. Pour les vins rouges, il a été observé que lorsque les raisins sont égrappés, la plupart des rafles suivent avec les peaux, les pépins et la pulpe, la macération se produisant dans les vins rouges avec la présence de rafles.

52 Pour étudier ce sujet, un essai de vinification a été réalisé avec du raisin rouge Syrah - le cépage le plus utilisé dans la région, en élaboration expérimentale. Il s'agissait d'étudier des productions avec sur raisins égrappés avec la machine égrappoir/érafleur (Ricefer®) et sur des raisons égrappés manuellement. Les vins ont été élaborés de la même manière. Les résultats obtenus avec les analyses classiques du vin sont présentés dans le tableau 11. On peut observer que pour la grande majorité des paramètres analytiques mesurés, les résultats étaient similaires. Il est cependant nécessaire d'attirer l'attention sur les résultats relatifs aux composés phénoliques. Les vins produits

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

avec un éraflage manuel ont montré des valeurs plus élevées d'anthocyanes totaux (438,4 mg L-1), par rapport aux vins produits avec un éraflage mécanisé (408,5 mg L-1), et des valeurs plus faibles de tanins totaux (2 763,8 mg L-1 et 3 005,4, respectivement). Ces résultats suggèrent qu'il y avait une plus grande extraction du phénolique en fermentation avec la présence des rafles, augmentant le phénolique total et réduisant les anthocyanes totaux.

**Tableau 11. Caractéristiques œnologiques des vins rouges de Syrah, élaborés en triplé, à partir de raisins égrappés avec l'équipement égrappoir/broyeur (Syrah 1) ; raisins égrappés manuellement (Syrah 2), récoltés en juillet 2016, dans un vignoble situé à Casa Nova - BA.**

| Paramètre/Vin | Syrah 1 | Syrah 2 |
|---|---|---|
| Teneur en alcool (°GL) | 15,6a | 15,2a |
| pH | 3,55b | 3,77a |
| Densité | 0,993a | 0,993a |
| Acidité total (g $L^{-1}$ ac. tart.) | 7,3a | 7,5a |
| Acidité volatile (g.$L^{-1}$ ac. acético) | 0,4a | 0,4a |
| $SO_2$ total (mg $L^{-1}$) | 30,8b | 40,9a |
| $SO_2$ libre (mg $L^{-1}$) | 19,2a | 18,5a |
| Extrait sec (g $L^{-1}$) | 49,7a | 45,8a |
| Anthocyanes totaux (mg $L^{-1}$) | 408,5b | 438,4a |
| Phénolique totaux (mg $L^{-1}$) | 3.005,4a | 2.763,8b |
| Capacité antioxydante (ABTS) (mM TEAC $L^{-1}$) | 18,7a | 18,1a |
| Capacité antioxydante (DPPH) (mM TEAC $L^{-1}$) | 15,7a | 14,8a |
| IPT | 71a | 67a |

* Les moyennes suivies d'une même lettre sur la ligne ne sont pas différentes selon le test des 5 % de Tukey.

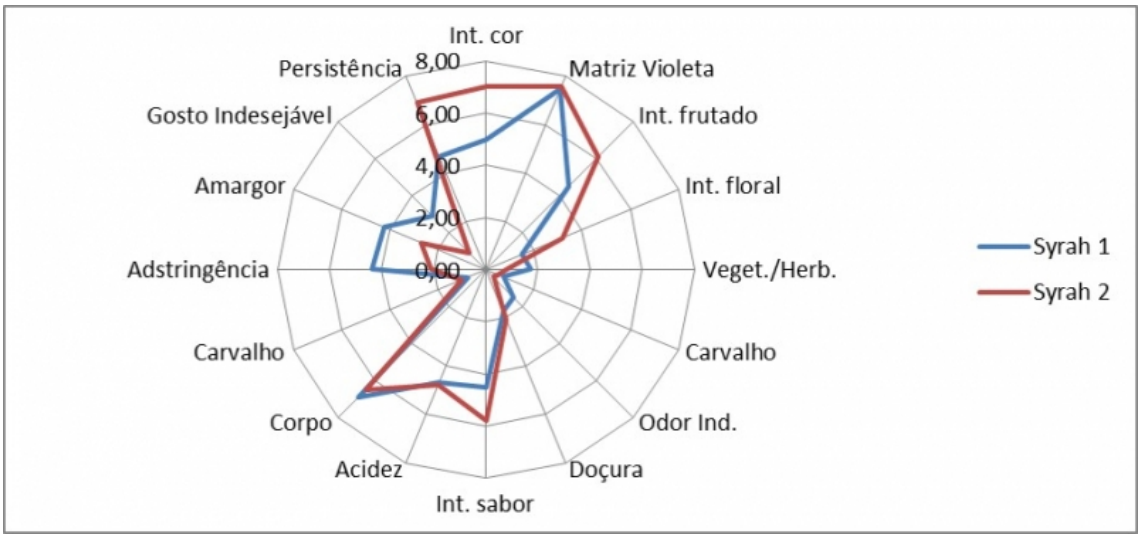


Une évaluation sensorielle à l'aveugle des vins obtenus (par un panel de 12 œnologues dégustateurs) avec égrappage manuel ou égrappoir, a été réalisée. Les valeurs moyennes sont présentées dans le graphique 1. On peut observer que les vins issus de raisins Syrah égrappés manuellement ont obtenu des notes plus élevées concernant les paramètres intensité de la couleur, intensité du fruit, intensité florale, intensité du goût et persistance. Les vins issus d'un égrappage mécanisé présentaient des notes sensorielles de végétal/herbacé, de

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

chêne, des odeurs indésirables, de l'astringence, de l'amertume et un goût indésirable.

**Graphique 1. Évaluation sensorielle des vins rouges Syrah, élaborés en triple, à partir de raisins égrappés avec l'équipement égrappoir/broyeur (Syrah 1) ; raisins égrappés manuellement (Syrah 2), dont la récolte a été effectuée en juillet 2016, dans un vignoble d'une entreprise située à Casa Nova - BA. Résultats moyens de 12 dégustateurs.**




54 Les résultats indiquent que pour améliorer la qualité et la typicité des vins rouges tropicaux de la Vale do São Francisco, il est nécessaire d'éviter la présence de rafles pendant la fermentation alcoolique, lors de la macération et de l'extraction des composés phénoliques. Seuls des tanins herbacés sont présents dans la rafle et il est nécessaire de les éviter pour ne pas compromettre la qualité des vins (USSEGLIO-TOMASSET, 1995 ; PEYNAUD, 1997). Nous proposons trois alternatives aux caves de la VSF pour améliorer la qualité des vins rouges, qu'ils soient jeunes ou de garde, en évitant les vins présentant des tanins indésirables extraits des rafles :

55 a) adoption de l'éraflage manuel des raisins ; ce procédé peut augmenter les coûts de production

56 b) utilisation d'une bande transporteuse/table de tri après l'éraflage par l'érafleur/égrappoir ; sur le marché, il existe d'innombrables équipements disponibles à cet effet, avec d'excellents résultats ;

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

57 c) adoption de la récolte mécanisée, étant donné qu'il a été observé dans les enquêtes, visuellement, qu'aucune rupture majeure de la rafle ne se produit lorsque les raisins sont récoltés avec l'équipement (voir figure 4) et que les rafles restent sur les plants. Dans ce cas, ces résultats devraient être mieux évalués, avec de futurs tests permettant d'apporter des preuves.

58 La figure 5 montre une comparaison de deux grappes de raisin au moment de la récolte. À gauche, on peut voir une grappe de Cabernet Sauvignon près de la date de récolte, dans une région au climat tempéré. A droite, un bouquet de Syrah près de la date de récolte, en juillet 2017, dans une région au climat tropical semi-aride, à Lagoa Grande (PE), dans la Vale do São Francisco. On peut observer que la grappe de Cabernet Sauvignon a une rafle lignifiée, de couleur marron, qui lui assure une plus grande résistance, et qui ne se casse pratiquement pas lorsqu'on la décroche avec du matériel. La grappe de la VSF a une tige verte, flexible et cassante, et se brise facilement à l'aide d'un égrappoir/érafleur. Par conséquent, l'adoption de l'une des trois alternatives mentionnées ci-dessus peut contribuer à une amélioration qualitative des vins rouges tropicaux de la VSF.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

**Figure 5. Grappes de Cabernet Sauvignon (à gauche) dans un vignoble tempéré avec lignification de la rafle ; et Syrah (à droite), peu avant la récolte, dans un vignoble tropical semi-aride, à Lagoa Grande (PE, Brésil), avec rafle non lignifiée.**

Photos : Giuliano Elias Pereira.

# Indication géographique dE LA Vale do São Francisco pour les vins fins tranquilles et effervescents

59 Ces dernières années, un projet de PD&I a été mis en œuvre pour organiser le processus de structuration de l'Indication Géographique (IG) des vins fins tranquilles et effervescents dans la Vale do São Francisco. Le projet a permis de générer les éléments nécessaires à la de-

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

mande d'enregistrement de l'Indication Géographique dont, entre autres : la délimitation de l'aire géographique ; la caractérisation de l'IG en ce qui concerne les facteurs naturels (relief, climat, géologie, sol) et les facteurs humains (utilisation et couverture du sol, systèmes de production viticoles et œnologiques) ; la description des processus et méthodes d'obtention des vins fins de l'IG Vale do São Francisco ; la caractérisation physico-chimique et sensorielle des vins fins ; la preuve de la renommée de la région dans la production de vins fins ; l'élaboration du règlement d'utilisation de l'IG ; l'élaboration du système et du plan de contrôle des vins fins de l'IG. L'Institut du vin de la Vale do São Francisco - VINHOVASF a déposé la demande d'enregistrement auprès de l'Institut national de la propriété industrielle - INPI.

60 Avec le futur enregistrement de l'IG pour les vins fins tranquilles et effervescents de la Vale do São Francisco, les viticulteurs et les domaines posséderont la propriété industrielle pour l'utilisation exclusive de l'IG et disposeront de mécanismes collectifs pour le contrôle de la qualité des produits, ce qui devrait étendre la renommée de la région en tant que productrice de vins de qualité. Il devrait également améliorer les conditions du marché pour les produits de la région, donner une plus grande durabilité aux affaires vitivinicoles, attirer de nouveaux investissements dans le secteur, générant de meilleures conditions socio-économiques pour la chaîne de production des raisins et des vins dans la région. Parallèlement, un autre point qui devrait être stimulé est l'œnotourisme.

# Considérations finales

61 La production de vin dans les régions tropicales et subtropicales du Brésil est une activité récente mais en plein développement. La région semi-aride de la Vale do São Francisco est celle qui possède l'histoire la plus riche, car elle est la première a avoir été exploitée dans ces conditions.

62 Les vins tropicaux de la Vale do São Francisco présentent une qualité et une typicité spécifiques, qui reflètent les facteurs naturels de cette région vitivinicole aux caractéristiques extrêmement particulières. On y produit des vins effervescents secs et doux, des vins rouges jeunes et de garde, des blancs, des brandies, des alcools de vin, en

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

plus des vins communs, en grande quantité. Les vins jeunes prédominent. Les vins fins ont des caractéristiques différentes selon les variétés utilisées, la période de l'année où les raisins sont récoltés et le porte-greffe utilisé. La période de l'année pendant laquelle les vins sont élaborés peut représenter des variables fondamentales en termes de longévité et de qualité du produit. Le processus d'élaboration des vins rouges est particulièrement unique car la présence de rachis/rafle en contact avec les peaux, les pépins et le moût a causé des problèmes de goût, qui peuvent être résolus en adoptant un traitement manuel ou d'autres alternatives. La Vale do São Francisco est en train de devenir une autre région brésilienne délimitée, avec le statut d'Indication Géographique. On espère que cette nouvelle étape permettra d'améliorer encore la qualité et la réputation des produits, l'image et les conditions du marché, tout en assurant la durabilité de l'activité vitivinicole.



L'évolution de la production vitivinicole, accompagnée par la science appliquée à la résolution des difficultés intrinsèques de la Vale do São Francisco, génère et générera des informations précieuses pour la vitiviniculture mondiale, sous réserve des impacts actuels et futurs du changement climatique.

CAMARGO, U.; PEREIRA, G.E.; GUERRA, C.C. Wine grape cultivars adaptation and selection for tropical regions. **Acta Horticulturae**, n. 910, p. 121-129, 2011.

CAMARGO, U.A.; AMORIM, F.M. de. Análise dos atuais sistemas de produção de uvas para vinho no Vale do São Francisco. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA, 1., 2004, Recife e Petrolina. **Anais**... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 97-101. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 60).

CAMARGO, U.A.; MAIA, J.D.G.; RITSCHEL, P.S. **Cultivares de videira para processamento**. Embrapa Uva e Vinho, 2016. (INFOTECA-E). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/152922/1/Manual-3-Capitulo-2.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2017.

CANUTO, K.M. (http://lattes.cnpq.br/8051079613108892); PEREIRA, G.E.; MAGALHAES, H.C.R.; CASTRO, L.B.; RODRIGUES, T.H.S. Perfil dos compostos voláteis de vinhos brancos produzidos no Vale do São Francisco. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 34. Florianópolis-SC, 2011.

FIGUEIREDO, J.; CARVALHO, M. **Ensolarado sertão, magníficos vinhos**. Petrolina: Franciscana, 2011. 220 p.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

GUERRA, C.C.; ZANUS, M.C. Características analíticas e sensoriais de vinhos produzidos no Vale do Submédio São Francisco, Brasil. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA: A produção de vinhos em regiões tropicais, 1., 2004, Recife e Petrolina. **Anais**... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 185-190. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 60).

LIMA, L.L.A.; PEREIRA, G.E.; GUERRA, N.B. Physicochemical characterization of tropical wines produced in the Northeast of Brazil. **Acta Horticulture**, n. 910, p. 131-134, 2011.

LIMA, L.L.A.; PEREIRA, G.F.E.; ANDRADE, S.; GUERRA, N.B. Evolution of phenolic compounds, organic acids and color parameters in tropical red wines during storage in bottles. In: International Symposium GiESCO, 19., 31/05 e 05/06/2015. **Proceedings**..., Pech Rouge, Montpellier, France, 2015.

LIMA, L.L.A.; SCHULER, A.; GUERRA, N.B.; PEREIRA, G.E; Lima, T.L.A.; ROCHA, H. Otimização e validação de método para determinação de ácidos orgânicos em vinhos por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**, v. 33, n. 5, p. 1186-1189, 2010.

MATTHEWS, A.M. **Terroir and other myghts of winemaking**. Oakland: University of California, 2016. 328 p.

MOTA, R.V. da; SILVA, C.P.C.; FAVERO, A.C.F.; PURGATTO, E.; SHIGA, T.M.; REGINA, M. de A. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.4, p. 1127-1137, 2010.

OLIVEIRA, J.B.; SILVA, G.B.; ARAÚJO, A.J.B.; LIMA, L.L.A.; ONO, E.; CASTRO, R.; CRUZ, A.; SANTOS, J.; PEREIRA, G.E. Influence of the vintage, clones and rootstocks on the characteristics of Syrah tropical wines from Brazil. In: International Terroir Congress, 9., 25-29/06/2012. **Proceedings**..., Dijon and Reims, Champagne, France, 2012a.

OLIVEIRA, J.B.; VANDERLINDE, R.; BIASOTO, A.C.T.; CASTRO, R.; CRUZ, A.; PEREIRA, G.E. Caracterização de compostos voláteis em vinhos tintos elaborados com diferentes clones de Syrah no Vale do Submédio São Francisco. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 22., **Anais**..., Bento Gonçalves, 2012b.

PEREIRA, G.E. Os vinhos tropicais em desenvolvimento no Nordeste do Brasil. **Com Ciência**. 2013, n.149. Disponível em < https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95151/1/PEREIRA-ComCiencia-n149-2013.pdf>. Acesso em: 05 jun 2018.

PEREIRA, G.E.; ARAÚJO, A.J.B.; SANTOS, J.; VANDERLINDE, R.; LIMA, L.L.A. Chemical and aromatic characteristics of Brazilian tropical wines. **Acta Horticulturae**, n. 910, p. 135-140, 2011a.

PEREIRA, G.E.; COSTA, A.L.C.; ALENCAR, Y.C.L.; ALVES, L.A.; SOARES, J.M. Caracterização de vinhos elaborados a partir de cultivares de videira recentemente introduzidos no Submédio São Francisco. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Anais**... 2006.

PEREIRA, G.E.; GUERRA, C.C. Enologial potential of grapes produced in different periods in a tropical region of Northeast Brazil. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 16, p. A33, 2010b.

PEREIRA, G.E.; GUERRA, C.C. Estimation of phenolic compounds in tropical red wines from Northeast Brazil. **Aus-**

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

**tralian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 16, p. A32, 2010a.

PEREIRA, G.E.; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L.R.; SILVEIRA, S.V. **Cuidados com a matéria-prima, processos de elaboração, controle de contaminação e de perigos em vinhos e sucos**. In: Brasilia: Sebrae; Embrapa Uva e Vinho; Ibravin. (Org.), 2011b. p. 1-130. 1ed.

PEREIRA, G.E.; PADILHA, C.; MARQUES, A.T.B.; CANUTO, K.M.; MENDES, A.; SOUZA, J.F. Le poids des consommateurs sur l'evolution des vins : l'exemple de la Vallee du Sao Francisco, Brésil. In : Perard, J. et Perrot, M. (Org.). **Vin et civilisation, les étapes de l'humanisation**. Centre Georges Chevrier, Dijon, p. 301-310, 2016.

PEREIRA, G.E.; SANTOS, J. de O.; GUERRA, C.C.; ALVES, L.A. Évaluation de la qualité des raisins et des vins selon la période de vendange, dans une région tropicale au Nord-Est du Brésil. In : Congrès International des Terroirs Viticoles, 7., 18-23/05/2008. **Proceedings**..., Nyon-Suíça, 2008.

PEREIRA, G.E.; SOARES, J.M.; ALENCAR, Y.C.L. de; GUERRA, C.C.; LIRA, M.M.P.; LIMA, M.V. D. de O; SANTOS, J. de. Rootstock effects on quality of wines produced under tropical climate in Northest Brazil. In: International Symposium GESCO, 15., 20-23/06/2007. **Proceedings**... Porec-Croácia, 2007c. p. 378-383.

PEREIRA, G.E.; SOARES, J.M.; GUERRA, C.C.; ALENCAR, Y.C.L. de; LIRA, M.M.P.; LIMA, M.V.D. de O.; SANTOS, J. de. Évaluation qualitative de vins blancs produits en climat tropical au Brésil. In: German Viticulture Congress Wine in motion, 59., Internationales Symposium Innovationen der Kellerwirtschaft, 8., 21-25/04/2007. **Proccedings**..., Stuttgart-Alemanha, 2007a.

PEREIRA, G.E.; SOARES, J.M.; GUERRA, C.C.; ALENCAR, Y.C.L. de; LIRA, M.M.P.; LIMA, M.V.D. de O; SANTOS, J. de. Caractérisation de vins rouges tropicaux produits au Nord-Est du Brésil. In: German Viticulture Congress Wine in motion, 59., Internationales Symposium Innovationen der Kellerwirtschaft, 8., 21-25/04/2007. **Proccedings**... Stuttgart-Alemanha, 2007b.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris : Dunod, 1997. 341p.

REYNIER, A. **Manuel de viticulture**. Paris : Lavoisier, 2007. 532 p. 10ª Edition.

TEIXEIRA, A.H.C.; TONIETTO, J.; PEREIRA, G.E.; ANGELOTTI, F. Delimitação da aptidão agroclimática para a videira sob irrigação no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.4, 399-407, 2012.

TONIETTO, J.; PEREIRA, G. E. A concept for the viticulture of "tropical wines". In: International Terroir Congress, 9., **Proceedings**..., 2012, p. 34-37.

TONIETTO, J.; PEREIRA, G.E. The development of the viticulture for a high quality tropical wine production in the world. **Le Progrès Agricole et Viticole**, p. 25-28, 2011. (In: International Symposium of GiESCO, 17., 2011, Asti. Proceedings).

TORRES, A.P.; OLIVEIRA, J.B.; BERRON, L.; VAZ, J.; GOMES, O.; MENEZES, T.R.; MORAIS, L.R.V.; SILVA, P.F.; BIASOTO, A.C.T.; PEREIRA, G.E. Characterization of wines from a new region of altitude in the Northeast of Brazil. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v. 28, p. 260-265, 2013.

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

USSEGLIO-TOMASSET, L. **Chimie œnologique**. Paris, 1995. 387 p. (Tec & Doc).

VASCONCELOS, G.B.N.; OLIVEIRA, J.B. de; BATISTA, F.; BIASOTO, A.C T.; AMORIM, F.M. de; PEREIRA, G.E. Características analíticas de vinhos brancos das variedades Arinto e Fernão Pires elaborados no Nordeste brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 22, 2012, Bento Gonçalves. **Anais**... Bento Gonçalves: SBF, 2012.

VELEDA, D.; MONTAGNE, R.; ARAUJO, M.; PEREIRA, G.E.; TYAQUIÇÃ, P.; NORIEGA, C.; LACERDA, F. Tropical atlantic variability impacts on the Sub-middle São Francisco Valley: a Brazilian wine-producing area. **Global Journal of Agricultural Research and Reviews**, v.3, n.2, p. 133-145, 2015.

---

**Français**

Les vins tropicaux sont ceux produits dans les régions vitivinicoles où plusieurs cycles végétatifs de la vigne peuvent se produire par an, avec au moins une récolte annuelle. Les principaux facteurs qui contribuent à cette vitiviniculture en basses latitudes sont : des températures élevées tout au long de l'année, des précipitations modérées ou insuffisantes, un rayonnement solaire abondant et de l'eau disponible pour l'irrigation. Des cycles continus peuvent se produire, et c'est alors le producteur qui décide quand tailler et quand récolter, selon les saisons des pluies, les demandes du marché, la structure physique et les types de vins produits. Les vins tropicaux sont produits dans le Vale do São Francisco, au nord-est du Brésil, depuis plus de trente ans. La vitiviniculture pratiquée dans la région est l'une des plus technicisées au monde, car elle exige un haut degré de connaissances de la part des viticulteurs et des techniciens, en termes de manipulation du terrain, ainsi que des connaissances différentes des œnologues lors de la vinification. La région produit des vins effervescents de muscat, des vins effervescents traditionnels secs et demi-sec, des vins rouges encore jeunes et de garde, et des vins blancs jeunes, en plus des vins communs (de table), plus récemment. Cet article présente les caractéristiques de cette vitiviniculture jeune et différenciée, par rapport à celle pratiquée dans les pays producteurs traditionnels, ainsi que les résultats des recherches menées dans la région au cours des quinze dernières années, en partenariat avec les domaines viticoles.

**English**

Tropical wines are produced in winegrowing regions where vines can have more than one cycle per year and at least one harvest. The main factor contributing to this viticulture from low latitudes are: high temperatures throughout the year, rainfall level with moderate or deficient water supply, abundant solar radiation and water availability for irrigation. Continuous cycle happen and is the producer who decides when to prune and to harvest, according to rainfall season, market demands, physical structure and wine types elaborated. In the São Francisco Valley, Northeastern Brazil,

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

tropical wines are being produced since the last thirty years. Viticulture practiced in the region is one of the most technified worldwide, because require high degree of knowledge of the viticulturists and technicians, for field management, as well as knowledges for enologists during winemaking. The region produce fine sparkling wines - dry or semi-dry, sweet muscat sparkling, young and aging still reds and young still whites, besides table wines, recently. In this article will be presented characteristics of this young and different vitiviniculture, as compared to that from traditional countries, as well as results of researches carried out in the region in the last fifteen years, in partnership with wineries.

---

**Mots-clés**
raisin, vins tropicaux, Vale do São Francisco, qualité, typicité, Pernambuco, Bahia

**Keywords**
grape, tropical wines, São Francisco Valley, quality, typicality

---

**Giuliano Elias Pereira**
Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho
IDREF : https://www.idref.fr/099951797
ISNI : http://www.isni.org/0000000356956565

**Celito Crivellaro Guerra**
Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho
IDREF : https://www.idref.fr/131885537
ISNI : http://www.isni.org/0000000432161722

**Francisco Macedo de Amorim**
Instituto Federal do Sertão Pernambucano

**Antonio Mendes de Souza Nascimento**
Universidade do Estado da Bahia

**Joyce Fagundes de Souza**
Universidade do Estado da Bahia

**Luciana Leite de Andrade Lima**
Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE

**Marcos dos Santos Lima**
Instituto Federal do Sertão Pernambucano

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

**Carla Valéria da Silva Padilha**
Instituto Federal do Sertão Pernambucano

**José Fernando da Silva Protas**
Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho

**Mauro Celso Zanus**
Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho

**Jorge Tonietto**
Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho
IDREF : https://www.idref.fr/193980401

---

**Mariele Mancebo Garcia**
IDREF : https://www.idref.fr/245346325
HAL : https://cv.archives-ouvertes.fr/mariele-mancebo

Le texte seul, hors citations, est utilisable sous Licence CC BY 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.