Utilisation de données historiques pour caractériser le Millésime en cours

S. Dupin, Bruno Tisseyre, J.M. Roger, Alexia Gobrecht

▶ **To cite this version:**

S. Dupin, Bruno Tisseyre, J.M. Roger, Alexia Gobrecht. Utilisation de données historiques pour caractériser le Millésime en cours. VIII International Terroir Congress, Jun 2010, Soave, Italie. p. 10 - p. 15. hal-00584955

HAL Id: hal-00584955
https://hal.science/hal-00584955

Submitted on 11 Apr 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Author-produced version
VIII International Terroir Congress, Soave (VR) Italie, 14-18 juin 2010

UTILISATION DE DONNEES HISTORIQUES POUR CARACTERISER LE MILLESIME EN COURS

Dupin Séverine [(1)], Tisseyre Bruno[(2)], Roger Jean-Michel[(1)], Gobrecht Alexia[(1)]
[(1)]Joint Research Unit ITAP, Cemagref Montpellier, 361 rue Jean-François Breton – BP5095, 34196 Montpellier cedex 05, France
severine.dupin@cemagref.fr, jean-michel.roger@cemagref.fr, alexia.gobrecht@cemagref.fr
[(2)] Joint Research Unit ITAP, Montpellier SupAgro, Batiment 21, 2 place Viala, 34060 Montpellier, France
tisseyre@supagro.inra.fr

RÉSUMÉ

Cet article propose la formalisation d'un modèle paramétrique pour représenter l'accumulation des sucres dans les baies de raisin durant la maturation. Le test de ce modèle sur des jeux de données réels a permis de valider l'approche proposée. Une seconde partie est axée sur l'adaptation de la méthode pour permettre la simulation du comportement du millésime en cours dès les premiers relevés de maturité. Ce travail possède de multiples applications dans le domaine de l'aide à la décision.

MOTS-CLÉS

Maturation du raisin – Modélisation - Simulation - Aide à la décision

ABSTRACT

This paper proposes the formalization of a parametrical model in order to represent sugar accumulation in grape berries during ripening. The model was tested on real data and provides results that enable the validation of the proposed approach. The second part is based on the method accommodation to simulate the behavior of the current vintage as soon as the first maturity measurements are available. This work could have several applications in the decision support field.

KEYWORDS

Grape ripening – Modelling – Simulation – Decision support

INTRODUCTION

En viticulture, la gestion technique d'un domaine s'accompagne de l'enregistrement de nombreuses données dites de traçabilité. Au fil des ans, ce sont d'importantes bases de données qui sont créées mais rarement exploitées. Pourtant, l'historique compris dans ces bases de données peut permettre, si l'on prend l'exemple de l'évolution de la maturité, de positionner des situations les unes par rapport aux autres en tenant compte des spécificités locales du système de production.

L'évolution de la maturité est classiquement évaluée par le suivi de la cinétique des principaux composés des raisins (Dubourdieu et al., 2004; Reynier, 2007). Chaque millésime ayant ses propres spécificités qui modifient l'état du système de production, les suivis de maturité ne sont

pas fixés à une même date chaque année (Carbonneau et al., 1992; Jones et Davis, 2000; Van Leeuwen, 1994). Il est donc difficile voire impossible de comparer objectivement deux parcelles ou deux millésimes.

Pour valoriser les bases de données historiques, il est nécessaire de proposer préalablement des traitements appropriés des données conduisant à une représentation homogène et donc comparable des valeurs de suivi. Une méthode est illustrée ici par l'étude de l'évolution de la teneur en sucres dans les baies, paramètre essentiel dans le choix de la date de vendange et la définition du potentiel œnologique de la parcelle.

Cet article présente dans un premier temps l'approche générale et le domaine sur lequel elle a été appliquée. Dans une seconde partie sont présentés les premiers résultats permettant d'illustrer la pertinence de notre approche.

APPROCHE THEORIQUE

Les données issues des suivis de maturité sont hétérogènes en termes de chronicité et de densité, ce qui rend la comparaison de deux cinétiques difficile.

La Figure 1 présente les suivis de maturité de deux millésimes différents pour une même parcelle, sachant que le millésime n est encore en cours de maturation : seuls les premiers relevés sont disponibles.

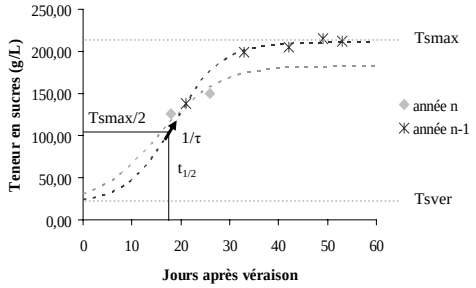

Figure 1. Modèle choisi pour décrire le chargement en sucres et points caractéristiques.

L'approche proposée consiste à modéliser les cinétiques de maturation par des fonctions paramétriques pour permettre un ajustement de courbes à partir des valeurs réelles de terrain.

De nombreux auteurs ont caractérisé l'évolution de l'accumulation des sucres dans les baies de raisin par une sigmoïde (Blouin et Guimberteau, 2000; Blouin et Peynaud, 2005; Champagnol, 1984; Reynier, 2007).

Le modèle retenu, une sigmoïde, est présenté en équation (1).

$$Ts = Tsver + \frac{Ts\max - Tsver}{1 + e^{\frac{t_{1/2} - j_{apv}}{\tau}}} \quad \text{Equation (1)}$$

Où, japv : nombre de jours après début véraison. Ts : Teneur en sucres des baies. Tsver : Teneur en sucres à véraison, Tsmax : Teneur en sucres maximale, $t_{1/2}$: date à laquelle Ts vaut Tsmax/2, point d'inflexion de la courbe, $1/\tau$: pente de la courbe en Tsmax/2.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

2. Méthode d'ajustement du modèle

Le modèle choisi possède trois inconnues (Tsmax, $t_{1/2}$ et τ).

Si l'on veut calculer la valeur de chacune d'entre elles, au moins 3 points sont nécessaires. Dans la pratique, le point représentant Tsver est fixé à {0, 20}(Champagnol, 1984). Il faut donc au minimum deux mesures par jeu de données pour pouvoir ajuster la courbe.

L'ajustement du modèle (équation (1)) est réalisé par la méthode des moindres carrés. En sortie, nous obtenons un vecteur {Tsmax, $t_{1/2}$, τ} unique pour chaque jeu de données.

3. Ajustement de la courbe sur un jeu de données incomplet

La Figure 2 présente le cas du millésime en cours, à savoir que les mesures ne couvrent pas la fin de la maturation (ici, les mesures s'arrêtent à 14 jours après véraison). La ligne pleine représente ce que fournirait le modèle sur les seules données disponibles. Appliquée seule, la méthode d'ajustement proposée conduit à des estimations de Tsmax et $t_{1/2}$ aberrantes par rapport aux valeurs couramment observées en viticulture. Afin de produire des estimations cohérentes, des contraintes de niveau minimum et maximum pour Tsmax et $t_{1/2}$ doivent être définies.

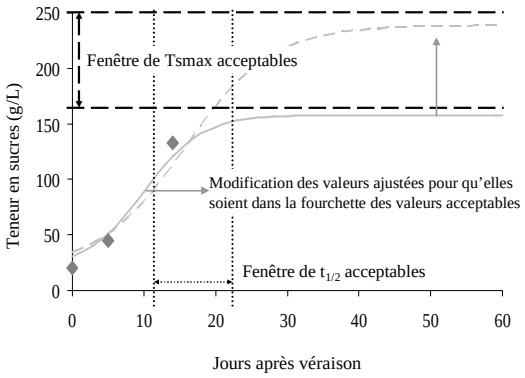

Figure 2. Simulation du comportement des sigmoïdes quand le jeu de données ne couvre que la première partie de la période de mesure

A partir de la base de données historiques, deux bornes, supérieure et inférieure, peuvent être définies pour les paramètres Tsmax et $t_{1/2}$ permettant de définir des intervalles contenant 90% des valeurs observées. La méthode d'ajustement est alors appliquée en prenant en compte les mesures disponibles et l'ensemble des valeurs de $t_{1/2}$ définies sur l'historique, par pas de un jour. Si Tsmax obtenu est inclus dans la fenêtre des Tsmax, on conserve le couple {$t_{1/2}$, Tsmax}. Au final, on obtient un ensemble de cinétiques possibles pour le cas en cours d'étude.

5. Domaine d'étude et données utilisées

La base de données historiques utilisée pour tester la méthode proposée provient du suivi du vignoble du domaine expérimental de l'INRA Pech Rouge (Gruissan, Aude, Languedoc-Roussillon, France).

On dispose des mesures de teneur en sucres des baies et de leur date de mesure, pour l'ensemble des parcelles du domaine (45 au total) et pour les millésimes 2003 à 2009.

Pour une même parcelle, de deux à sept mesures sont disponibles. Ce nombre total de mesures ainsi que leur résolution temporelle varient considérablement d'une parcelle à l'autre.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Validation du modèle proposé

Le Tableau 1 présente les valeurs de Tsmax et $t_{1/2}$ après application de notre approche sur des cinétiques complètes.

La médiane et la moyenne des Tsmax estimés sont autour de 207.5g/L ce qui correspond à un degré d'alcool potentiel légèrement supérieur à 12.3°. Ces valeurs sont cohérentes avec les degrés

d'alcool des vins obtenus sur le domaine. L'écart-type est de 26g/L, valeur qui reste faible compte tenu de la diversité des cépages et des millésimes considérés.

Tableau 1. Valeurs des paramètres après ajustement sur jeux de données complets

	Tsmax	$t_{1/2}$
Mimimum	102	3,21
Médiane	207.9	18,75
Maximum	324,99	52,86
Moyenne	207.5	20,31
Ecart-type	25,95	9,21

La médiane et la moyenne de $t_{1/2}$ sont respectivement de 18.75 et 20.31 jours, ce qui représente une période moyenne de 39 jours après véraison pour atteindre la maturité. Cette valeur correspond bien aux caractéristiques du domaine où, à dire d'expert, la période entre véraison et récolte se situe autour de 45 jours.

L'erreur quadratique moyenne (RMSE) entre les valeurs mesurées sur le terrain et les valeurs estimées est de 8g/L, ce qui correspond à environ 5% d'erreur. Cette valeur confirme la qualité de l'ajustement des courbes et valide la forme d'équation proposée.

2. Simulation du comportement du millésime en cours

Dans le cas d'un millésime en cours, rappelons que pour ajuster le modèle, deux mesures en plus du point fixé à véraison sont nécessaires. Nous présentons ici comment grâce à l'application de contraintes sur $t_{1/2}$ et Tsmax, il devient possible d'estimer l'évolution du taux de sucre sur la parcelle considérée.

Le résultat présenté Figure 3 est issu de l'ajustement réalisé avec les suivis d'une parcelle de Syrah en 2009. Les bornes de $t_{1/2}$ et Tsmax ont été calculées pour le cépage Syrah et sont représentées en lignes pointillées. Les sigmoïdes extrêmes calculées pour ce cas ainsi que les distributions de $t_{1/2}$ et Tsmax définies grâce aux couples conservés lors de l'ajustement sont aussi représentées.

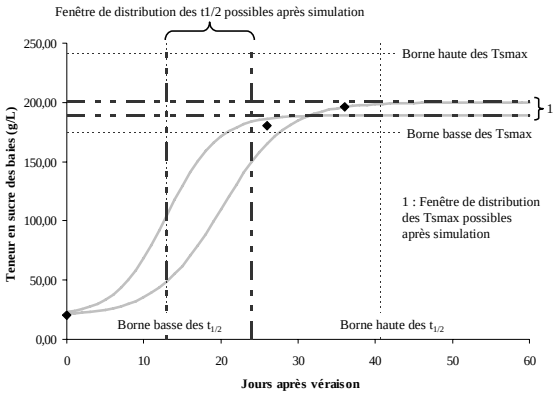

Figure 3. Simulation du comportement d'une parcelle de Syrah du domaine

Sur ce cas précis, on observe qu'avec les deux premières mesures de suivi de maturité, les intervalles de valeurs possibles de $t_{1/2}$ et Tsmax sont restreints par rapport à l'ensemble des valeurs définies par l'historique. L'exemple présenté Figure 3 montre l'intérêt d'une approche collaborative entre un modèle général, les données historiques et les mesures (même incomplètes) relatives au millésime en cours. Cette collaboration permet de proposer (avec seulement deux mesures) un ensemble de cinétiques de chargement en sucres possibles en prenant simultanément en compte : i) l'évolution générale du phénomène, ii) les spécificités locales et iii) les particularités du millésime en cours.

3. Intérêt de l'approche proposée

La création d'un modèle paramétrique de l'évolution de la teneur en sucres dans les baies de raisin permet d'envisager des comparaisons entre les comportements des différents millésimes. La Figure 4 présente, pour la même parcelle de Syrah que précédemment, la comparaison des cinétiques extrêmes proposées pour le millésime en cours avec deux millésimes révolus, 2003 et 2006. Ces courbes permettent de comparer les caractéristiques du millésime par rapport aux millésimes passés.

Des différences verticales entre courbes représentent pour un même temps après véraison des différences de concentration en sucres dans les baies (potentiel en alcool). Des différences horizontales entre courbes représentent quant à elles pour une même concentration en sucres la différence de temps pour atteindre cette concentration et sont un bon indicateur de la précocité des parcelles.

Dans une logique d'aide à la décision, les applications de cette approche sont multiples.

D'une manière générale, cette approche permet de visualiser objectivement la similarité du millésime en cours avec l'un des millésimes passés. Sur la base des données historiques, cette comparaison pourra permettre d'aider à choisir un type de vin possible à vinifier avec le raisin vendangé.

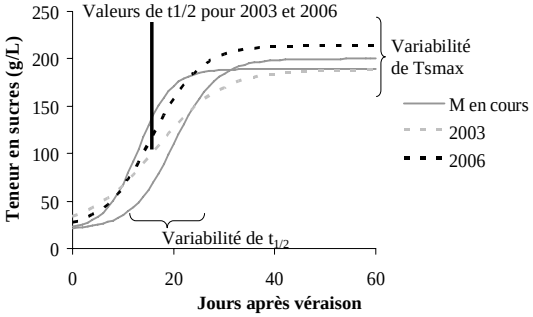

Figure 4. Comparaison millésime en cours et millésimes révolus – aide à la décision

Les différences de $t_{1/2}$ sont quant à elles un indicateur de différence de précocité et peuvent permettre entre autres grâce à l'historique de définir une fenêtre de date de vendange probable.

Enfin, la connaissance des intervalles possibles peut permettre au viticulteur de décider d'une dernière action sur vigne si les cinétiques observées ne permettent pas d'atteindre une cible qu'il se serait fixée.

CONCLUSIONS

Cet article propose une approche destinée à valoriser les bases de données historiques afin de mieux caractériser le millésime en cours. L'approche proposée repose sur une collaboration entre i) un modèle général, ii) des données historiques qui permettent de définir des fenêtres de valeurs habituelles dans le contexte local et iii) des mesures (même incomplètes) relatives au millésime en cours. Cette collaboration permet de comparer le millésime en cours, caractérisé par un nombre restreint d'observations, avec l'ensemble des millésimes disponibles dans la base de données. Cette approche permet de s'affranchir des problèmes liés à i) la discontinuité, ii) au caractère asynchrone et iii) à l'incomplétude des observations. Elle a été mise en œuvre sur des mesures de maturité. Les résultats obtenus montrent qu'il est possible de modéliser l'ensemble des cinétiques possibles de chargement en sucres en prenant simultanément en compte i) l'évolution générale du phénomène, ii) les spécificités locales et iii) les particularités du millésime en cours. D'un point de vue décisionnel, il s'agit d'une approche intéressante puisqu'elle permet, pratiquement en continu, de comparer le millésime en cours avec les

millésimes passés et ainsi de s'appuyer objectivement sur les expériences passées pour prendre des décisions sur les millésimes actuels.

Ce travail a montré la pertinence de l'approche proposée sur un exemple concret. Plusieurs axes de recherche ont d'ores et déjà été identifiés afin de produire une méthode générale transposable à d'autres grandeurs (autres variables de la maturité, vigueur etc.). Les recherches futures se focaliseront i) sur le cadre théorique à utiliser pour définir les fenêtres de valeurs acceptables, la théorie des possibilités devrait permettre de prendre simultanément en compte es données historiques et l'expertise locale (du chef de culture ou du responsable du domaine) ii) sur la mesure de similarité à mettre en œuvre afin de comparer les cinétiques et de proposer objectivement le millésime de l'historique qui s'approche le plus du millésime en cours.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'ensemble du personnel de l'unité expérimentale de Pech Rouge et plus particulièrement Hernan Ojeda .

Nous remercions aussi Oliver Naud pour son soutien méthodologique.

Ce travail fait partie d'une thèse financée par le FEDER et le FUI dans le cadre du projet de recherche et développement collaboratif Vinnotec.

BIBLIOGRAPHIE

Blouin, J. and Guimberteau, G., 2000. Maturation et maturité des raisins. Ville: Bordeaux, Feret.

Blouin, J. and Peynaud, E., 2005. Connaissance et travail du vin, 4eme Edition. Editions la Vigne. Ville: Bordeaux, Dunod.

Carbonneau, A., Riou, C., Guyon, D., Riom, J. and Schneider, C., 1992. Agrométéorologie de la vigne en France. Ville: Luxembourg, Office des publications officielles des Communautés européennes.

Champagnol, F., 1984. Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale. Ville: Montpellier, F. Champagnol.

Dubourdieu, D., Lonvaud, A., Ribereau-Gayon, P. and Doneche, B., 2004. Traite d'oenologie, 5eme edition. 1. Microbiologie du vin / Vinifications. Editions La Vigne. Ville: Bordeaux, Dunod.

Jones, G. V. and Davis, R. E., 2000. Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. *American Journal of Enology and Viticulture* n°: 513: 249-261.

Reynier, A., 2007. Manuel de viticulture, 10eme Edition. Editions Tec et Doc. Ville: Paris, Lavoisier.

Van Leeuwen, C., 1994. Incidences de l'alimentation en eau de la vigne, appreciée par l'etat hydrique du feuillage, sur le développement de l'appareil végétatif et la maturation du raisin (Vitis vinifera variété Cabernet franc, Saint-Emilion 1990). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* n°: 282: 81-110.