



Evaluation d'un équipement de suivi de maturité : Le Multiplex® au banc d'essai en Aquitaine

Y. Baudouin : IFV Pôle Bordeaux Aquitaine - Tél : 05 56 16 10 97 yohann.baudouin@vignevin.com
E. Vinsonneau : IFV Pôle Bordeaux Aquitaine - Tél : 05 56 16 10 08
emmanuel.vinsonneau@vignevin.com
M.I Furet : Chambre d'agriculture service vigne vin – m.furet@gironde.chambagri.fr
A. Dessenne : Chambre d'agriculture service vigne vin – a.dessene@gironde.chambagri.fr

Résumé

Cet essai a pour principal objectif d'étudier les possibilités offertes par un équipement automatisé de mesure de potentiel en anthocyanes des baies de raisin, sans destruction des échantillons et de valider son utilité lors du suivi de l'avancement de la maturité et du choix de la date de récolte. Entre 2010 et 2012, un réseau de neuf parcelles de merlot noir et cabernet sauvignon, réparties dans l'ensemble de la Gironde, a été suivi tout au long de la phase de maturation. Les valeurs obtenues sont comparées avec les valeurs obtenues par le laboratoire d'analyse (méthodes Glories, CASV et IFV). Le Multiplex® offre la possibilité d'évaluer de manière rapide la cinétique d'accumulation des anthocyanes sans nécessiter la destruction des baies. L'objectif de ces essais est d'étudier la faisabilité de la mesure et l'adéquation de l'analyse par fluorescence non destructive en réponse aux besoins analytiques.

Introduction

La qualité d'un vin dépend d'un ensemble de facteurs dont la qualité du raisin est l'élément de base. La caractérisation du potentiel qualitatif de la vendange est donc logiquement désormais une des priorités du viticulteur et de l'œnologue désireux de produire un vin de qualité, adapté au marché : on souhaite contrôler la maturation, récolter à la date optimale, sélectionner les parcelles, rémunérer en fonction de la qualité, adapter, raisonner et planifier les process de vinification, garantir la traçabilité de la vigne au consommateur...

A la vigne, cette caractérisation s'effectue notamment par des contrôles visuels, par des échantillonnages (prélèvements de 200 baies, de fractions de grappes) et par des analyses de laboratoire. La principale difficulté de ces contrôles tient à la grande variabilité de constitution à la fois entre les baies d'une grappe et entre les grappes d'une parcelle. La méthodologie de prélèvement des raisins a donc une importance primordiale, d'où des résultats très liés au niveau « d'expertise » du préleveur.

A la réception en cave, une caractérisation de la vendange peut également être réalisée sur du moût, généralement clarifié. Les conditions de prélèvement et de préparation des échantillons (température, actions mécaniques exercées...) peuvent avoir des incidences importantes sur les valeurs mesurées (notamment pour l'acidité et les polyphénols).

L'équipement Multiplex®, quant à lui, est proposé pour réaliser un suivi de la maturité phénolique de manière non destructive. Ce capteur piéton, basé les propriétés de fluorescence intrinsèque du végétal, permet, via des mesures dans l'ultra violet et le visible, de réaliser une mesure directement sur grappes et de donner des indices liés à la teneur en anthocyanes totaux (nommés ANTH_RG et FERARI). Cet outil peut également être utilisé en laboratoire sur un poste fixe ou non.

ures non-destructives



Figure 1 : Multiplex® en poste fixe pour mesures laboratoires - Force A - 2012



Figure 2 : Dernière version Multiplex - Force A - 2012

Méthodologie d'évaluation

Sur chaque parcelle étudiée (six merlot noir et trois cabernet sauvignon) pendant les millésimes 2010, 2011 et 2012 dans le Bordelais, un prélèvement hebdomadaire de 200 baies est réalisé sur le rang de contrôle et envoyé au laboratoire d'analyse pour le suivi analytique des paramètres propres à l'avancement de la maturité des baies de raisin.

En parallèle, un utilisateur effectue 1 mesure par grappe à raison de deux grappes par pied, et ce sur 75 pieds par rang. Soit 150 mesures par parcelle. Cela permet de réaliser une comparaison des mesures à la parcelle entre les indices issus de l'équipement et ceux issus du laboratoire (à savoir anthocyanes ApH1, ApH3,2, méthode CASV et IFV).

De plus, un prélèvement supplémentaire de 300 baies est réalisé afin d'effectuer des mesures en laboratoire par le Multiplex (poste fixe en mode laboratoire). L'ensemble de ces baies est ensuite analysé pour obtenir des valeurs de teneurs en anthocyanes par la méthode CASV, la méthode IFV ainsi que par la méthode de la faculté d'œnologie de Bordeaux (Anthocyanes ApH1 et ApH3,2). Ces données permettront de réaliser des corrélations par régression linéaire.

Les résultats, comme indiqué ci-dessus, sont traités de deux manières :

- ⊕ Une comparaison des mesures réalisées à la parcelle, entre les indices donnés par le Multiplex® et les valeurs de suivi maturité
- ⊕ Une analyse statistique par régression linéaire pour concevoir des modèles de régression à partir des mesures effectuées au laboratoire.

Une analyse métrologique (répétabilité, répétitivité, influence de l'eau et de l'obscurité sur la mesure) est également réalisée.

Par ailleurs, l'indice ANTH_RG donné par l'équipement est plus spécifiquement étudié pour le suivi maturité. Cet indice est le rapport de deux signaux simples de fluorescence, la distance de mesures a ainsi très peu d'impact sur la mesure. En revanche, l'indice FERARI est calculé à partir d'un seul signal, la distance de mesures a donc une incidence sur la valeur de cet indice. Comme au laboratoire toutes les distances de mesures sont fixes, cet indice FERARI y est donc recommandé contrairement à l'indice ANTH_RG, plus adapté au suivi des anthocyanes directement à la parcelle.

Résultats et discussions

Comparaison suivi maturité Multiplex® au vignoble / suivi maturité laboratoire

Le Multiplex® est un capteur multiparamétrique. Au vignoble, deux excitations dans le vert et le rouge sont émises par l'appareil. Une première longueur d'onde de référence dans le rouge pénètre jusqu'à la chlorophylle. Cette longueur d'onde est peu absorbée par les anthocyanes. La quantité de fluorescence rouge de la chlorophylle est alors mesurée. Une seconde longueur d'onde verte, spécifique aux anthocyanes permet de les mesurer dans la pellicule. Une partie est absorbée par les anthocyanes et le reste génère de la fluorescence rouge chlorophyllienne. La comparaison des intensités de fluorescence mesurées permet de quantifier les anthocyanes de la pellicule des raisins grâce à l'indice ANTH_RG.

Le suivi maturité comporte entre 5 à 12 points de mesures (suivant la parcelle étudiée et la précocité). Pour chaque date, il est nécessaire de réaliser une moyenne des 150 grappes mesurées, en ayant pris soin au préalable de retirer les valeurs aberrantes (deux tris : CV% mobilité de l'équipement et IC95 sur les 150 mesures). L'outil proposé par Force A dans sa dernière version réalise lui-même ces tris des mesures directement à la parcelle.

Un exemple sur le cépage merlot

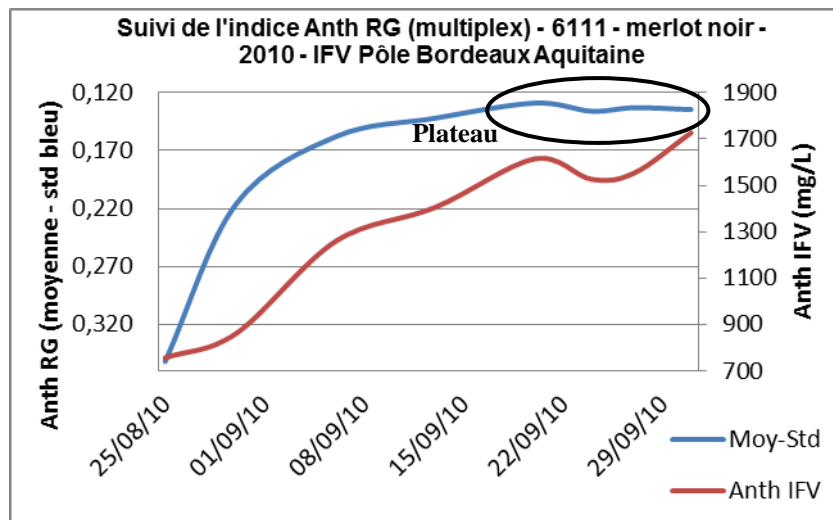


Figure 1 : Comparatif des suivis entre l'indice ANTH_RG et la méthode IFV - parcelle 6111 - 2010 - IFV Pôle Bordeaux Aquitaine -

La figure 3 nous indique que le suivi de l'indice ANTH_RG se prête bien au suivi cinétique d'accumulation des anthocyanes, comparativement aux teneurs en anthocyanes IFV. Cependant, contrairement au suivi classique, la courbe d'accumulation avec ANTH_RG présente un ou plusieurs plateaux. Pour cet exemple, seul un plateau existe et s'étale sur deux semaines. Ceci n'est pas du au cépage mais à la cinétique d'accumulation propre à la parcelle et à son potentiel. Le positionnement de dates de récolte pourrait donc être possible avec cet équipement.

Un exemple sur le cépage cabernet sauvignon

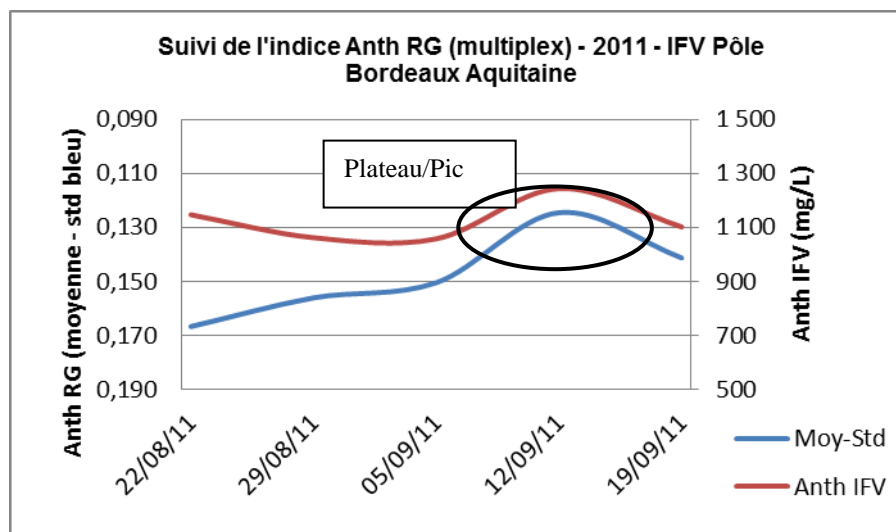


Figure 2 : Comparatif des suivis entre l'indice ANTH_RG et la méthode IFV - parcelle 1213 - 2011 - IFV Pôle Bordeaux Aquitaine

Comme nous pouvons le constater, la figure 4 nous confirme que le suivi de l'indice ANTH_RG se prête bien au suivi cinétique d'accumulation des anthocyanes, comparativement aux teneurs en anthocyanes IFV. Cependant, contrairement à 2010, les courbes présentent moins de plateaux et les teneurs évoluent peu que ce soit avec les indices de l'équipement ou les indices issues du laboratoire. Ce millésime présentait peu de variations en anthocyanes par rapport à 2010. De plus, il a été marqué par la présence du champignon *Botrytis cinerea* qui a dégradé les anthocyanes en fin de saison. En présence de pourriture grise, la mesure Multiplex n'est pas adéquate.

Concernant le suivi de l'accumulation des anthocyanes à la parcelle avec l'indice ANTH_RG, le Multiplex® permet d'apprécier l'avancement de la maturation du raisin au travers de la mesure des anthocyanes. La courbe qui découle de ce suivi présente généralement un plateau ou un pic.

Il faut cependant nuancer ce propos car comme les indices issus du laboratoire, ce capteur est dépendant de l'effet millésime et de l'installation (et développement) de *Botrytis cinerea* qui ont tous deux un impact sur la teneur en anthocyanes et donc les mesures (Multiplex® et analyses chimiques). Des millésimes comme 2011 ont donc montré la limite de l'équipement quant au suivi des anthocyanes (courbe évoluant peu) mais c'est également le cas pour les indices issus du laboratoire. Par ailleurs, la version Multiplex® étudiée présentait deux inconvénients majeurs : son poids et son diamètre de mesure trop importants. La version actuelle de l'équipement présente un diamètre de mesure et un poids plus adéquat pour une utilisation plus pratique. Enfin, il est à noter que la dernière version de l'équipement ne propose plus des valeurs sous forme d'indices mais sous forme de teneurs en mg/L suite à la réalisation de calibration réalisée en laboratoire.

Bilan des régressions linéaires

Tableau 1 : Bilan des coefficients de corrélation entre l'indice FERARI et les indices laboratoires – 2010 à 2012 - IFV Pôle Bordeaux Aquitaine

R2	Ferari			
	ApH1	ApH3,2	IFV	CASV
2010	0,687	0,761	0,728	0,655
2011	0,142	0,130	0,282	0,249
2012	0,428	0,666	0,308	0,014

Pour le millésime 2012, la corrélation entre l'indice FERARI et les anthocyanes ApH3,2 donne les meilleurs résultats. Pour le millésime 2010, toutes les corrélations sont satisfaisantes. En 2011, les résultats des corrélations sont peu satisfaisants. Ce millésime est cependant particulier : l'amplitude des valeurs d'anthocyanes est très faible et la présence de *Botrytis cinerea* a altérée la fiabilité des analyses chimiques. De plus en présence du champignon, la mesure Multiplex n'est pas pertinente. En prenant les données fiables de 2010 et 2012, un coefficient de corrélation de 0,63 est obtenu entre l'indice FERARI et les anthocyanes ApH3,2, ce qui est satisfaisant, avec des modèles de régression linéaire stables. Ce résultat est à comparer avec les corrélations réalisées entre les différentes méthodes de dosage des anthocyanes au laboratoire. Au mieux, un modèle de régression avec un coefficient de corrélation de 0,71 est obtenu entre la méthode IFV et la méthode ApH3,2.

Métrologie

Afin d'évaluer la répétabilité de l'équipement, nous réalisons 10 mesures consécutives par grappe sur douze grappes de potentiels et de cépages différents. Nous attendons entre 20 et 30 secondes entre chaque mesure afin de permettre aux différentes molécules de revenir à leur état initial après excitation. Les mesures ont été analysées statistiquement grâce à un IC95 (intervalle de confiance à 95%) pour déterminer s'il existe des différences significatives à 5% entre les dix mesures.

En parallèle, des mesures sont effectuées pour évaluer l'impact de la présence d'eau sur les baies (équivalent à une rosée). Une fois cette opération terminée, dix mesures supplémentaires sur les 12 grappes analysées sont alors réalisées. Une Analyse de la variance (ANOVA) est effectuée afin de déterminer si les mesures en présence d'eau étaient significativement différentes au seuil de 5% des mesures sans eau. Nous réalisons le même type de protocole afin de déterminer l'influence de l'obscurité sur les mesures.

Enfin, afin d'évaluer la répétitivité de l'équipement (même échantillon, même équipement mais utilisateurs différents), nous réalisons un passage sur 100 grappes (50 par face de rang) par 8 personnes différentes formées en même temps par la même personne. Les mesures sont analysées grâce à un IC95 (intervalle de confiance à 95%) pour déterminer s'il existe des différences significatives à 5% entre les dix mesures.

Les différents résultats statistiques nous montrent que l'équipement est répétable et répétitif (pas de différences significatives à 5% mais un écart existe). La présence d'eau et une absence de lumière ont une influence sur les mesures (différence qui peut être faible mais significative à 5%). Il est donc nécessaire de bien former les opérateurs et de garder le même pour une parcelle donnée, au même

titre que pour les prélèvements maturité classiques, et de privilégier les mesures sur baies sèches et de jour.

Conclusion et perspectives

L'outil Multiplex® donne des résultats encourageants pour l'évaluation des anthocyanes totaux en particulier sur grappes pour le suivi à la parcelle. Pour le millésime 2011, en présence de *Botrytis cinerea*, la mesure Multiplex n'est pas appropriée tout comme les analyses chimiques de laboratoire. Par ailleurs, cet équipement est répétable, répétitif et, dans sa forme actuelle (modification du diamètre de mesure, poids plus faible, intégration des tris sur les mesures réalisées à la parcelle), semble approprié pour déterminer un potentiel en anthocyanes totaux.

Remerciements

Nous tenons à remercier nos collaborateurs techniciens de la Chambre d'Agriculture de Gironde service vigne vin ainsi que Force A, le CPER et le CIVB pour leur soutien financier et leur participation à ces recherches.

Copyright MatéVi. Toute reproduction totale ou partielle des contenus est strictement interdite. Pour pouvoir les diffuser, contactez-nous.