

LES PROTÉINES ISSUES DE POMME DE TERRE : AGENT DE COLLAGE DES MOÛTS DES VINS

PAR NEREA ITURMENDI⁽¹⁾, VIRGINIE MOINE⁽¹⁾, ALESSANDRA RINALDI^(1,2), ANGELITA GAMBUTI⁽²⁾ ET LUIGI MOIO⁽²⁾

(1) Société Laffort Oenologie - Bordeaux

(2) Università degli Studi di Napoli Federico II, Sezione di Scienze della Vigna e del Vino (SVV), Viale Italia angolo Via Perrottelli - 83100 Avellino A, Italy

RÉSUMÉ : Depuis décembre 2013, un nouvel extrait végétal issu de pomme de terre est ajouté à liste de colles végétales. L'intérêt pour les sources d'origines végétales est de plus en plus important en raison des risques sanitaires et du potentiel allergique. Les protéines issues de pomme de terre sont particulièrement intéressantes en raison de leur faible risque allergénique (Castells et al., 1986) et de leurs capacités moussantes et émulsifiantes (Knorr et al., 1977 ; Holm & Eriksen, 1980). Grâce au travail de l'Université de Naples en collaboration avec l'équipe R&D de la société Laffort, un extrait a été développé pour le collage des moûts et des vins. Le but de ce travail est de présenter la caractérisation du produit et des résultats de la première année de commercialisation. Cette protéine présente des masses moléculaires similaires à l'albumine d'œuf et caractéristiques électriques (fort Potentiel Zêta) qui l'en font très performante au collage. Les résultats sur moûts blancs indiquent que le produit élimine les composés phénoliques oxydables et oxydés et les vins préservent leur profil associé aux arômes variétaux. Sur moût rosé, ce produit peut être associé à la PVPP afin d'améliorer le pouvoir décolorant tout en gardant le profil aromatique. Le collage de vin rouge est réalisé à doses très faibles (< 6 g/hl) et il est spécialement préconisé sur des vins avec des tanins très agressifs et avec une instabilité de matière colorante moyenne.

ABSTRACT : Since December 2013, a new vegetal extract from potato is added to the list of vegetal fining agents. The interest of vegetal origin has been increased due to sanitary risks and allergic potential. Proteins from potato show low allergic risk (Castells et al., 1986) and foaming and emulsifier capacities (Knorr et al., 1977 ; Holm & Eriksen, 1980) which are of particular interest in oenology. Thanks to the work of the University of Naples in collaboration with R&D team of the company Laffort, an extract has been developed for juice and wine fining. The aim of this article is to show the product characterisation and results of the first year of commercialisation. This protein shows molecular weights and electrical characteristics (high Zeta potential) similar to egg albumin, resulting in high fining performance. Results on white juice show that this product can eliminate oxidisable and oxidised phenolic compounds and therefore, wines preserve their varietal aromatic profile. In rose juice, this product could be combined to PVPP to enhance juice decoloring and to preserve aromatic profile. Fining of red wines are carried out at low doses (< 6 g/hl) and the efficacy of this product is specially recommended in wines with aggressive tannins and with medium level of colouring matter instability.

INTRODUCTION

Depuis décembre 2013, les colles à base de protéines issues de pomme de terre sont autorisées en tant qu'agents de collage sur moûts et sur vins. Cette source s'ajoute aux protéines issues de pois et de blé, les deux origines déjà autorisées depuis 2006 en œnologie pour le collage.

L'intérêt pour les sources d'origines végétales est de plus en plus important en raison des risques sanitaires et du potentiel allergique. Les protéines issues de pomme de terre sont particulièrement intéressantes en raison de leur faible risque allergénique (Castells et al., 1986) et de leurs capacités moussantes et émulsifiantes (Knorr et al., 1977 ; Holm & Eriksen, 1980). Ces caractéristiques sont particu-

lièrement intéressantes pour l'industrie agroalimentaire.

Depuis 2009, l'équipe R&D de la société Laffort en collaboration avec l'Université de Naples s'est intéressée aux extraits protéiques issus de pomme de terre et ont développé le produit Vegecoll®. Des nombreux travaux ont été publiés au cours de ces dernières années (Rinaldi et al., 2011 ; Gambuti et al., 2011, 2012 ; Moine et al., 2012). Les premiers résultats indiquent que cette nouvelle source semble être performante pour l'élimination des composés phénoliques des vins rouges d'Aglianico (Rinaldi et al., 2011). Ses caractéristiques particulières telles que les masses moléculaires et la forte teneur en protéine font un extrait fortement réactif avec les tanins. Nous consacrons cet article à présenter des résultats obtenus au cours de la première année de commercialisation. La première partie sera dédiée à la caractérisation du produit par rapport aux paramètres considérés importants pour le collage et par la suite, nous présenterons des applications diverses sur moûts blancs, rosés et également sur vin rouge.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. CARACTÉRISATION DES COLLES : ASPECTS PHYSIQUES ET COLLOÏDAUX

Les colles sont caractérisées par leur distribution de masses moléculaires. Cette détermination et sa quantification sont réalisées au laboratoire par électrophorèse avec le système Experion™ (BioRad). Des nouveaux outils ont été développés pour prédire le pouvoir clarifiant d'une colle selon les travaux d'Iturmendi et al. (2012). Ces paramètres sont la taille des particules et le potentiel Zêta qui sont mesurés par le ZetaSizer Nano (Malvern, Allemagne) selon le protocole décrit par le même auteur.

1.2. COLLAGE

Les essais sur moûts blanc et rosé en cave sont menés sur des volumes de 300 hl et de 500 hl selon les propriétés. Les moûts sont enzymés avec une pectinase et le collage est réalisé pendant la fermentation alcoolique. Les vins sont inoculés avec les levures choisies par la cave et à l'issue de la fermentation alcoolique, les vins sont analysés.

Les essais de collage de vin rouge sont réalisés au laboratoire sur des volumes de 250 mL. Après 6 jours à 12° C, les vins sont analysés.

1.3. ANALYSES

Les paramètres suivants ont été mesurés sur les vins blancs et rosés : l'intensité colorante modifiée par la mesure des absorbances de 420, 520 et 620 nm, l'indice de polyphénols totaux (IPT) calculé à partir de l'absorbance de 280 nm. Le titre alcoolique volumétrique (TAV, % v/v), le pH, l'acidité totale (g acide tartrique/L) et l'acidité volatile (g H₂SO₄/L) sont également vérifiés après fermentation alcoolique. Les thiols 4-méthyl-4-sulfanylpentan-2-one (4MSP), 3-sulfanylhexanol (3SH) et son acétate (A3SH) sont quantifiés par chromatographie de gaz/masse (GC/MS) selon la méthode de Tominga et al. (1998). Les esters fermentaires phényl-2-éthanol (PE), l'acétate phényl-éthanol (APE), acétate d'isoamyle (AI), l'acétate d'hexyle (AH), le butanoate d'éthyle (C4C2), l'hexanoate d'éthyle (C6C2), l'octanoate d'éthyle (C8C2), le décanoate d'éthyle (C10C2), le propanoate d'éthyle (C3C2), le 2-méthylpropanoate d'éthyle (mC3C2) et le 2-méthylbutanoate d'éthyle (mC4C2) sont également déterminés par extraction HS-SPME et analysés par chromatographie de gaz couplée à la masse (Antalick et al., 2010).

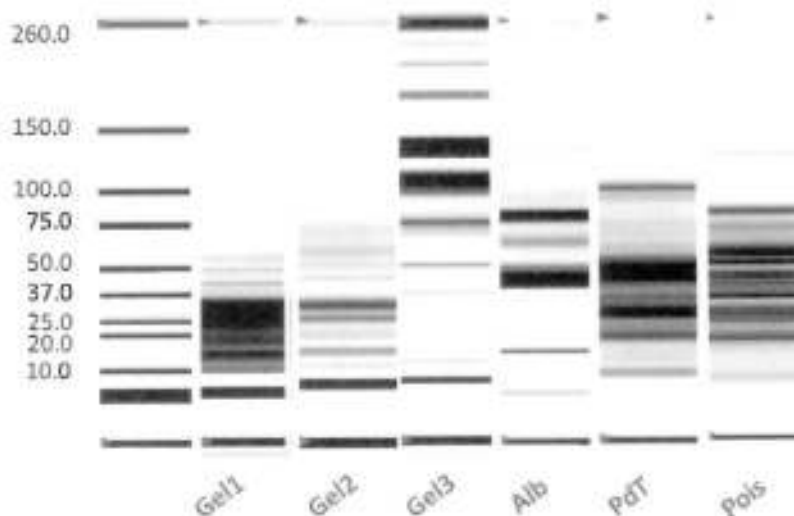


Figure 1 : Distribution des masses moléculaires par électrophorèse (Experion®, Bio-Rad) des gélatines, de l'albumine d'œuf (Alb), de l'extrait de protéines de pomme de terre (PdT) et de la protéine de pois

Les résultats sont exprimés en indice aromatique (teneur en composé/seuil de perception). Sur vin rouge, l'analyse de la stabilité de la matière colorante, exprimée par l'incrément de turbidité après 48 heures à 4° C, est aussi réalisée.

Les analyses réalisées sur les vins rouges collés au laboratoire sont : la turbidité (NTU), la stabilité de la matière colorante par le test au froid (Lagune-Ammirati & Glories, 2001) et l'indice d'astringence qui est une modification de celui développé par Rinaldi et al. (2012).

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. CARACTÉRISATION DE L'EXTRAIT ISSU DE POMME DE TERRE

L'extrait de protéines de pomme de terre présente une distribution de masses moléculaires de 10 à 100 kDa qui est plus proche de celle de la protéine de pois (Figure 1) que de celles des colles traditionnelles. Notamment, avec la présence des protéines abondantes aux masses entre 40 kDa et 27 kDa. La Patatine, une de glycoprotéine la plus abondante de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) présente une masse moléculaire de 40 kDa comme l'ovalbumine, principale protéine de l'albumine d'œuf, donc elle pourrait également présenter une activité intéressante pour le collage.

Aujourd'hui d'autres paramètres sont proposés pour expliquer le pouvoir clarifiant. D'après nos travaux (Iturmendi et al., 2012), le pouvoir clarifiant sur vin rouge pourrait être corrélé avec le potentiel Zêta de la protéine. D'ailleurs cette corrélation n'est pas une corrélation linéaire mais quadratique non centrée au zéro (vers valeurs de -5 mV). Ainsi les colles avec un fort potentiel Zêta (négatif ou positif) présentent une vitesse de sédimentation rapide qui est également liée à la taille des particules de la colle qui détermine la taille des flocons.

Le Tableau 1 résume des valeurs du potentiel Zêta et de la taille des particules de l'extrait de protéines de pomme de terre en comparaison avec les colles traditionnelles (gélatines et l'albumine d'œuf) et une autre protéine d'origine végétale, la protéine de pois. L'extrait de protéines de pomme de terre présente un potentiel Zêta nettement supérieur aux gélatines et à l'albumine d'œuf qui conduit à une vitesse de sédimentation supérieure et qui indique sa performance au collage. Cet extrait a une teneur en protéine élevée grâce à son procédé de production breveté et qui fait qu'elle est très réactive avec les composés phénoliques. Toutes ces caractéristiques font que le domaine d'application de cette protéine est assez étendu du collage en moûts des blancs et rosés au collage des vins rouges.

	Potentiel Zeta (mV)*	Taille des particules (nm)*
Extrait de de pomme de terre (Vegecoll®)	17,9 ± 1,5	250-715 (78%)
Gélatine 1	-14,6 ± 0,9	1-3
Gélatine 2	11,2 ± 0,4	3-10 (97,7%)
Gélatine 3	13,3 ± 0,2	3-10 (96,6%)
Ovalbumine	11,6 ± 0,3	51-220 (62,3%)
Pois	-1,7 ± 0,2	250-830 (99%)

*en solution modèle de vin (4 g/L d'acide tartrique, 12% (v/v) d'éthanol et à pH 3,50).

Tableau 1 : Le potentiel Zeta (mV), la taille des particules (nm) et teneur en protéine par la méthode Bradford de l'extrait de protéines de la pomme de terre en comparaison aux colles traditionnelles

	Collage avec Vegecoll® à 20 g/hL	Collage avec une protéine de pois liquide à 50 g/hL
Intensité colorante modifiée (ICM)	0,069	0,064
DO ₄₂₀	0,046	0,044
DO ₅₂₀	0,019	0,016
DO ₆₂₀	0,004	0,004
Indice des polyphénols totaux	4,6	5,1

Tableau 2 : Intensité colorante modifiée (ICM) et l'indice de polyphénols totaux (IPT) du vin blanc de rolle (2014) collé avec Vegecoll® à 20 g/hL et avec la protéine de pois liquide à 50 g/hL.

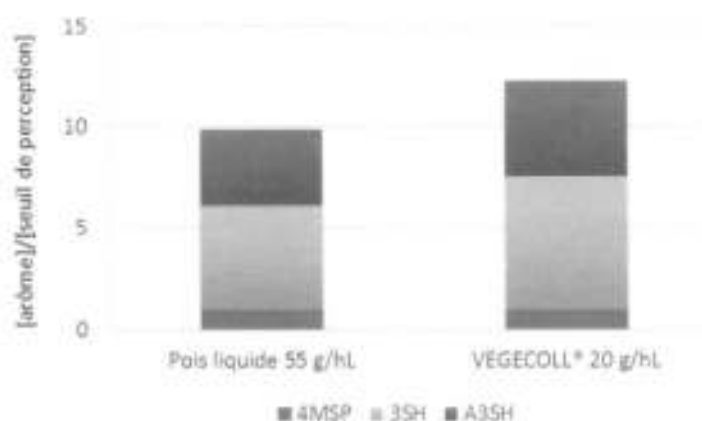


Figure 2 : indice aromatique des thiols après fermentation alcoolique d'un moût blanc de rolle collé avec une protéine de pois liquide à 50 g/hL et avec l'extrait de pomme de terre (Vegecoll®) à 20 g/hL.

2.2. COLLAGE AU MOÛT

Les objectifs du collage des moûts blancs sont la diminution de la turbidité, l'ajustement de la couleur et l'élimination des composés phénoliques oxydables et/ou oxydés. Les composés phénoliques oxydés forment des quinones, responsables de la perte aromatique en raison de la formation de complexes avec les thiols volatils (Nikolantonaki et al., 2010 ; Sarrazin et al., 2010). La réactivité des composés aromatiques avec les quinones est variable. Le thiol 3-sulfanylhexan-1-ol (3SH) et par conséquence, son acétate, sont les plus sensibles à ce phénomène (Nikolantonaki et al., 2010). Parmi les composés phénoliques concernés, la catéchine, l'épicatéchine et certains acides phénols (acide caféoyl) ont été décrits comme des pièges aromatiques (Cheynier et al., 1990 ; Nikolantonaki et al., 2012). L'extrait de protéines de pomme de terre (Vegecoll®) est testé sur des moûts blancs de rolle et de sauvignon blanc. Un troisième essai est présenté sur un moût rosé de cabernet sauvignon. Ces résultats ont été obtenus en cave au cours de la campagne 2014.

L'essai mené sur le moût de rolle avait pour but de comparer cet extrait à 20 g/hL avec une protéine de pois liquide à 50 g/hL. Le **Tableau 2** indique que les vins après fermentation alcoolique présentent une couleur et un contenu en composés phénoliques équivalents. Malgré l'absence de différences sur l'IPT, un impact est mesuré sur le profil aromatique du vin. Le collage avec Vegecoll® permet de préserver les composés aromatiques thiolés, plus précisément le 3SH et son acétate (**Figure 2**).

Un deuxième collage est réalisé sur un moût de presse de sauvignon blanc (Premières Côtes de Bordeaux, 2014). Dans ce cas, le moût non collé est fermenté et comparé à celui collé avec Vegecoll® à 10 g/hL. Le collage diminue légèrement la couleur et la teneur en acides phénols (**Tableau 3**), en revanche une augmentation considérable du profil aromatique est observée. Le vin contient 38 % plus de 3SH et 66 % plus d'A3SH (**Figure 3**).

Vin rouge 2014		Vin rouge 2012	
Turbidité de départ	329	Turbidité de départ	100
Vegecoll® à 2 g/hL	196	Vegecoll® à 2 g/hL	58
Vegecoll® à 4 g/hL	209	Vegecoll® à 4 g/hL	41
Gecoll® Supra à 3 cL/hL	305	Gecoll® Supra à 3 cL/hL	-
Gecoll® Supra à 6 cL/hL	300	Gecoll® Supra à 6 cL/hL	-
Polymust® Press à 15 g/hL	256	Polymust® Press à 20 g/hL	96
Polymust® Press à 25 g/hL	267	Polymust® Press à 30 g/hL	84

Tableau 3 : Collage sur vins rouges troubles pendant la campagne 2014. Comparaison de Vegecoll® avec des autres collés traditionnelles.

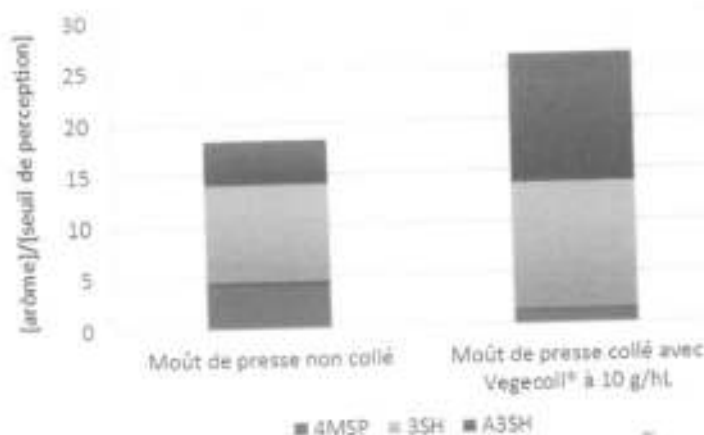


Figure 3 : indice aromatique des thioles après fermentation alcoolique d'un moût blanc de sauvignon blanc non collé et collé avec l'extrait de pomme de terre (Vegecoll®) à 10 g/hl

Les objectifs du collage des moûts rosés sont équivalents à ceux du blanc. Néanmoins, selon les cas, les vinificateurs peuvent rechercher une plus ou moins forte décoloration. Pour achever cet objectif, la colle protéique est combinée avec de la PVPP, co-adjuvant qui permet d'absorber des composés phénoliques. Les essais sont réalisés sur un moût rosé avec une dose de 80 g/hl de Polyact® (formulation à base de PVPP et de caséine) et 40 g/hl de Vegecoll® avec 40 g/hl de PVPP. Les résultats (Figure 4) indiquent que la protéine de pomme

de terre est une colle efficace vis-à-vis des problèmes d'oxydation et avec un pouvoir décolorant élevé comme précédemment publié sur moûts de raisins blancs (Renouf et al., 2013). L'effet de Vegecoll® sur la préservation aromatique est plus important que celui de la caséine dans les mêmes conditions (Figure 5). Notamment sur la teneur en composés thiolés 3SH et A3SH dont leur protection est d'environ 40 %.

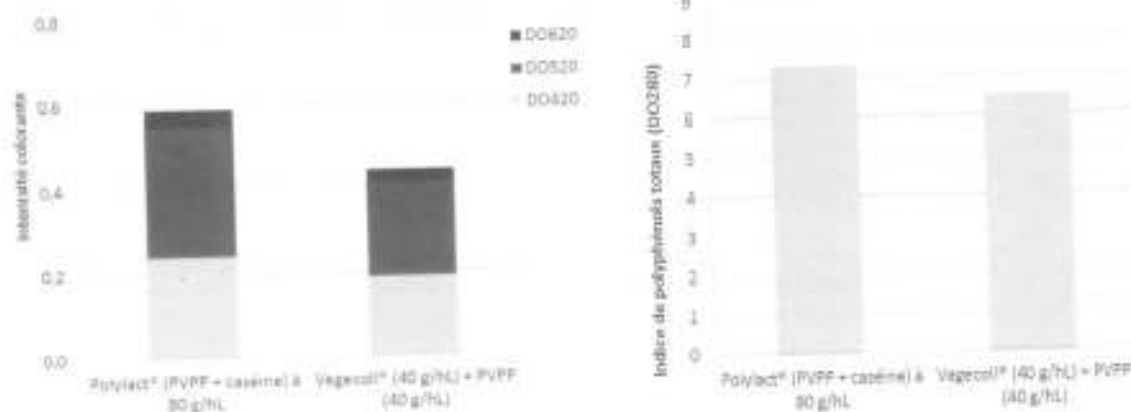


Figure 4 : Effet du collage avec Polyact® (formulation à base de PVPP et de caséine) à 80 g/hl et Vegecoll® à 40 g/hl avec de la PVPP à 40 g/hl sur les caractéristiques chromatiques (Intensité colorante modifiée) et sur les composés phénoliques (IPT) sur un moût rosé de cabernet sauvignon

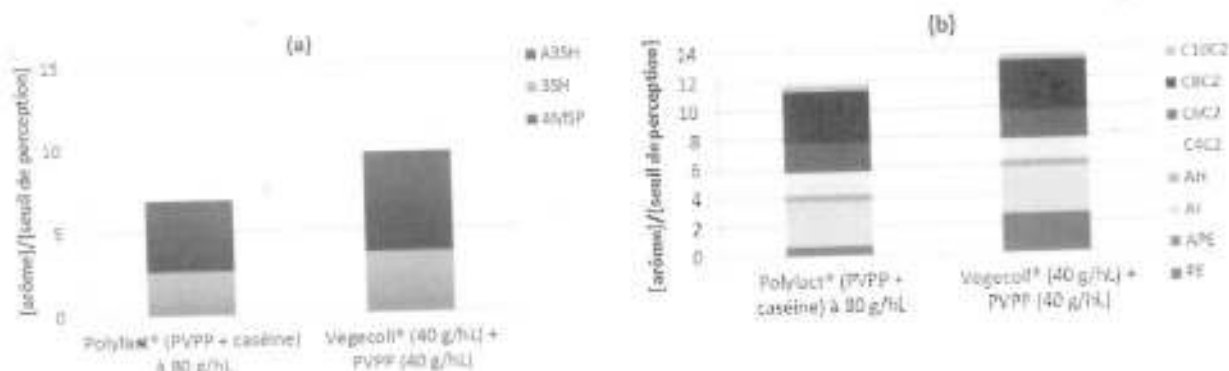


Figure 5 : Profil aromatique exprimé en indice aromatique du vin rosé de cabernet sauvignon après fermentation alcoolique collé sur moût avec Polyact® et avec Vegecoll® + PVPP.

Vin rouge 2012 (AOC Graves)			Vin rouge 2013 (AOC Pessac Leognan)		
	Turbidité	SMC		Turbidité	SMC
Témoin	34	34	Témoin	18	40
Vegecoll® à 2 g/hL	24	5	Vegecoll® à 2 g/hL	9	8
Vegecoll® à 4 g/hL	22	2	Vegecoll® à 4 g/hL	-	-
Gecoll® Supra à 2 cL/hL	21	5	Gecoll® Supra à 3 cL/hL	5	17
Gecoll® Supra à 4 cL/hL	16	5	Gecoll® Supra à 5 cL/hL	3	13
Albucooll® à 2 cL/hL	43	12	Albucooll® à 3 cL/hL	1	20
Albucooll® à 4 cL/hL	30	6	Albucooll® à 5 cL/hL	1	14

Tableau 4 : Collage sur vins rouges légèrement troubles et d'instabilité moyenne de matière colorante (< 50 ΔNTU) pendant la campagne 2014. Comparaison de Vegecoll® avec des autres colles traditionnelles

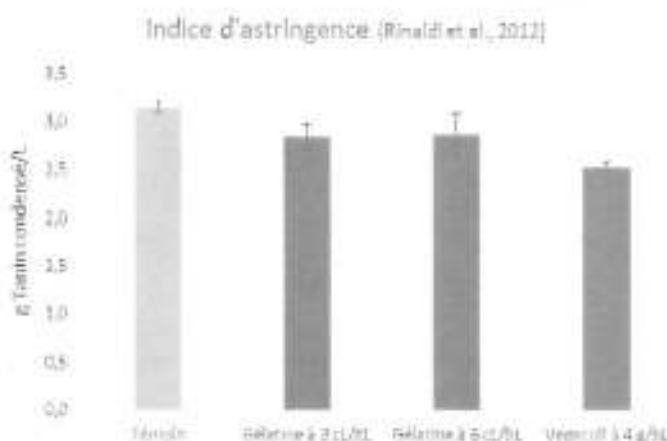


Figure 6 : Indice d'astringence (Rinaldi et al., 2012) d'un vin rouge de 2013 collé avec une gélatine liquide à 3 et 6 cL/hL et Vegecoll® à 4 g/hL.

2.3. COLLAGE EN VIN

Les objectifs du collage des vins rouges peuvent être la réduction de la turbidité, le gommage de l'astringence et la stabilisation de la matière colorante. Les travaux menés au cours de la sélection de l'extrait issu de pomme de terre, Vegecoll®, indiquaient que cette protéine était très réactive avec les tanins les plus astringents des vins issus du cépage Aglianico (Gambuti et al., 2012).

Lors de la campagne 2014, divers résultats des collages réalisés au laboratoire indiquent que cet extrait, très riche en protéine, doit être utilisé en doses plus faibles que celles des colles traditionnelles.

Dans le cas de vins rouges troubles (Tableau 3), la clarification obtenue après traitement au Vegecoll® à dose inférieure de 6 g/hL plus efficace que celle obtenue avec une gélatine liquide ou de Polymust® Press (mélange de PVPP, bentonite et colle de poisson). Dans les cas des vins rouges légèrement troubles accompagnés d'une instabilité usuelle ou moyenne (entre 30 et 50 ΔNTU), Vegecoll® a une efficacité similaire à la gélatine et une performance plus importante que l'albumine d'œuf (Tableau 4).

Nous avons également obtenu des résultats qui montrent la forte

réactivité de cet extrait avec les tanins les plus astringents en accord avec les résultats de l'équipe italienne. Les indices d'astringence obtenus sur un vin rouge 2013 (Figure 6) indiquent que Vegecoll® est un extrait spécifiquement réactif avec les tanins astringents à faible dose d'utilisation. Cette spécificité est encore plus importante que celle des gélatines traditionnelles.

CONCLUSION

Les résultats de collage de la campagne 2014 avec cet extrait de pomme de terre indiquent que Vegecoll® est une colle applicable sur blancs, rosés et rouges.

Vegecoll® est un agent de collage sur moûts blancs et rosés qui élimine les composés oxydés ou oxydables permettant une protection aromatique très significative. Les doses d'application sur moût et vin blancs/rosés peuvent varier de 3 à 15 g/hL.

La dose d'utilisation est moindre lorsqu'il est utilisé en collage sur vins rouges. Sa forte réactivité vis-à-vis des tanins astringents fait que les doses d'utilisation sont de 1 à 4 g/hL.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier laboratoire SARCO pour les analyses réalisées et l'équipe Génie des Procédés de l'UMR Œnologie de la Faculté d'Œnologie de Bordeaux.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- G. Antalick, M.C. Perello and G. de Revel, 2010.
Development, validation and application of a specific method for the quantitative determination of wine esters by headspace-solid-phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry. *Food Chemistry*, 121, 1236-1245.
- M.C. Castells, C. Pascual, M. Martin Esteban and J.A. Ojeda, 1986.
Allergy to white potato. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 78, 110-114.
- V. Cheynier, J. Rigaud and M. Moutounet, 1990.
Oxidation kinetics of trans-caffeoyltartrate and its glutathione derivatives in grape musts. *Phytochemistry*, 29 (6), 1751-1753.
- A. Gambuti, A. Rinaldi and L. Molo, 2011.
Patatin, a protein extracted from potato used as alternative to animal proteins in wine fining. *Proceeding of the 34th World Congress of vine and Wine Porto.* ISBN 989-2449.
- A. Gambuti, A. Rinaldi and L. Molo, 2012.
Use of Patatin, a protein extracted from potato, as alternative to animal proteins in fining of red wine. *European Food research and Technology*, DOI 10.1007/S00217-012-1791-Y.
- F. Holm and S. Eriksen, 1980.
Emulsifying properties of undenatured potato protein concentrate. *Journal of Food Technology* 15, 71-83.
- N. Iturmendi, V. Moine et P.L. Teissedre, 2012.
Les produits de levure : application au collage de vin rouge. *Revue des Œnologues n°145*, 11-14.
- D. Knorr, G.O. Kohler and A. Betschart, 1977.
Potato protein concentrates: The influence of various methods of recovery upon yield, compositional and functional characteristics. *Journal of Food Processing and Preservation* 1, 235-246.
- L. Lagune-Ammirati et Y. Glories, 2001.
Produits de clarification, une alternative rapidement exploitable : les dérivés de l'albumine d'œuf. *Revue Française d'Œnologie*, N°191, 25-33.
- V. Moine, N. Iturmendi, A. Rinaldi, A. Gambuti and L. Molo, 2012.
Enological potentiality used of patatin a protein extracted from potato, as non-allergenic fining agent for musts and wines. *Congrès Macrowine, Bordeaux, juin 2012.*
- M. Nikolantonaki, 2010.
Incidence de l'oxydation des composés phénoliques sur la composante aromatique des vins blancs. *Université Victor Segalen Bordeaux 2.*
- M. Nikolantonaki, M. Jourdes, K. Shinoda, P.L. Teissedre, S. Quideau and P. Darriet, 2012.
Identification of adducts between an odoriferous volatile thiol and oxidized grape phenolic compounds: kinetic study of adduct formation under chemical and enzymatic oxidation conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 2647-2656.
- V. Renouf, P. Louazil, N. Iturmendi, V. Moine et B. Daulmy 2013.
Nouvelles alternatives pour le collage des moûts de raisins blancs : Intérêts techniques et résultats pratiques. *Revue des Œnologues n°147*, 30-33.
- A. Rinaldi, A. Gambuti and L. Molo, 2011.
Application of the SPI (Saliva Precipitation Index) to evaluate the effect of fining agents on Aglianico (Vitis Vinifera cv.) wine. *ŒNO 2011 - Actes de colloques du 5^{ème} symposium d'œnologie de Bordeaux.* Ed Dunod.
- A. Rinaldi, A. Gambuti and L. Molo, 2012.
Application of the SPI (Saliva Precipitation Index) to the evaluation of red wine astringency. *Food Chemistry*, 135, 2498-2504.
- T. Tomimaga, M.L. Murat and D. Dubourdeu, 1998b.
Development of a method for analyzing the volatile thiols involved in the characteristic aroma of wines made from Vitis vinifera L. cv. Sauvignon Blanc. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 1044-1048.

VOUS AVEZ RÉALISÉ UNE EXPÉRIMENTATION, DES ESSAIS, UNE DÉCOUVERTE,

VOUS AVEZ TESTÉ UN NOUVEAU PRODUIT

OU UNE NOUVELLE MÉTHODE, ETC.

SI VOUS SOUHAITEZ LE FAIRE SAVOIR, ADRESSEZ-NOUS VOTRE TEXTE.

APRÈS EXAMEN PAR NOTRE COMITÉ DE LECTURE,

VOTRE ÉTUDE SERA PUBLIÉE DANS LA *Revue Française d'Œnologie*

ET DISPONIBLE SUR LE SITE : www.oenologuesdefrance.com.

NOS COORDONNÉES : TÉL : 04 67 58 69 06 Email : contact.revue@oenologuesdefrance.fr