



Pulvérisations foliaires azotées à la véraison

Pas d'impact sur la qualité
aromatique des vins rouges

p2

Application du modèle de bilan hydrique WaLIS aux vignobles du Sud-Ouest

Une prédiction correcte de
la contrainte hydrique en
Gascogne malgré une légère
sous-estimation

p5

Filtration tangentielle dynamique rotative

Une alternative à la filtration
sur terre pour les moûts et
les vins très turbides

p7

Le Verdanel B

Complément d'enquête
suite à l'article paru dans
la Grappe d'Autan n°93

p8

Nouveau Logo, nouvelle orientation de notre Editorial. La Grappe d'Autan donnera désormais régulièrement la parole aux élus professionnels impliqués dans notre R/D.

Quels sont les atouts du Sud-Ouest ?

Assurément une grande originalité, une mosaïque de personnalités, des cépages autochtones parfois uniques au monde, des terroirs multiples et même des pratiques circonscrites à des microrégions, quand ce n'est pas à une vallée...

Est-ce pour autant un défaut ?, un frein irrémédiable à notre développement, un manque de lisibilité mortel ? Un apprenti-expert-économiste, de ceux qui n'ont rien vu venir jusqu'à présent, serait fondé à le penser et à l'affirmer péremptoirement !

Ainsi, bien souvent selon leurs injonctions, la tentation serait forte de ne produire que des vins de masse, pour les masses. D'ailleurs, assurément il faut en produire ! Chacun sait qu'il faut à tout moment adapter la pyramide de l'offre à celle de la consommation hexagonale et mondiale. Ceci suppose de rester attentifs, vigilants, innovants... La réflexion, la prospective, mais aussi la technique, nous y aideront.

Aujourd'hui, par exemple, l'une des questions qui se posent n'est plus « Est-ce que la Chine va devenir le premier producteur mondial ? » mais « Quand la Chine va-t-elle devenir le premier producteur mondial ? ».

Dans ce contexte, pas si lointain, la massification, **délocalisable par définition**, est-elle la seule voie possible ? Serait-il bien raisonnable de brûler les idoles que nous avons chéries ? Je veux parler de nos AOP bien sûr.

Si notre rôle est, entre autres, d'élaborer des vins à destination de primo-accédants, n'oublions pas que demain, grâce à l'incroyable accélération de l'information et à la curiosité frénétique d'un monde émergent, ces consommateurs deviendront aussi, comme nous le sommes devenus, des « œnophiles hédonistes »... Encore faudra-t-il être là au moment de cette probable mutation.

Mais si nous souhaitons produire des AOP, des vraies, alors nous sommes condamnés à l'excellence ! Après tout, cela tombe plutôt bien ! Nous en sommes capables...

Guy Salmona
Président de la Commission Technique de Fronton

Pulvérisations foliaires azotées à la véraison

Pas d'impact sur la qualité aromatique des vins rouges

Dans le cadre du projet Vinaromas, l'IFV Sud-Ouest a testé en 2011 l'intérêt de pulvérisations foliaires azotées à la véraison sur cépages Fer Servadou et Carignan vinifiés en rouge. Ces essais n'ont pas pu mettre en évidence l'intérêt de la technique sur le potentiel aromatique des vins élaborés.

Une technique robuste et rarement mise à défaut sur blancs et rosés

Les expérimentations conduites par l'IFV entre 2004 et 2009, ont montré que les pulvérisations foliaires d'azote sous forme d'urée réalisées à la véraison provoquaient une augmentation de la concentration en azote du moût. Les apports réalisés correspondaient à des quantités d'azote comprises entre 10 et 20 kg par hectare, exprimée en unités fertilisantes. En moyenne, pour 10 kg d'azote pulvérisés par hectare, on peut attendre une augmentation de 50% de la concentration en azote du moût. Pour des apports de 20 kg par hectare cette augmentation est doublée. La variabilité des résultats est assez importante et dans certains cas, aucun effet n'a pu être remarqué. De nombreux facteurs peuvent en effet influencer la qualité de la pulvérisation au vignoble : la dose employée et la formulation de l'urée, la période et le moment d'application, le réglage du pulvérisateur, l'état de stress de la végétation et les conditions climatiques. D'autres essais sur vins blancs et rosés ont mis en évidence que l'association du soufre à l'azote permettait d'enrichir le moût en métabolites soufrés, comme le glutathion ou la cystéine. Ces composés soufrés interviennent et participent à la genèse de composés odorants en vinifications. Les dosages de thiols variétaux réalisés (3-MercaptoHexan-1-ol ou 3MH et son acétate ou Ac3MH) ont permis d'observer quatre fois plus de composés aromatiques dans les vins des modalités traitées et ce même lorsque le témoin présente un haut niveau en thiols. Cela suggère que cette technique influence de manière importante la production de ce type de composés en vinification en blancs et rosés. Nous avons également pu observer que les vins des modalités intégrant un apport d'azote à la vigne ou au chai, étaient

6 C Carbon 12.0107 $1s^2 2s^2 2p^2$ 11.2603	7 N Nitrogen 14.0067 $1s^2 2s^2 2p^3$ 14.5341	8 O Oxygen 15.9994 $1s^2 2s^2 2p^4$ 13.6181
14 Si Silicon	15 P Phosphorus	16 S Sulfur

plus riches en acétates d'alcools supérieurs (arômes fruités de banane, de poire).

Au cours de nos essais, dans des conditions optimales et raisonnées d'application, aucun effet négatif de la technique n'a pu être mis en évidence sur la vigne, le raisin et le vin. La technique est aujourd'hui utilisée en routine et avec succès par de nombreux domaines viticoles du Sud-Ouest et sur plusieurs centaines d'hectares, afin d'élaborer des vins blancs et rosés d'une grande qualité aromatique. Son adaptabilité pour l'élaboration de vins rouges continue de soulever certaines interrogations. En favorisant l'apparition de tenaces notes de réduction en cours de fermentation, l'association azote/soufre qui permet de booster les teneurs en thiols variétaux, est difficilement applicable. Dans ces conditions, l'intérêt de ce type de fertilisation demeure incertain. Afin de mieux évaluer l'impact de la technique sur la qualité aromatique des vins rouges, des pulvérisations foliaires d'azote uniquement, à la dose de 20 kg/ha, ont été réalisées sur cépages Fer Servadou (AOP Gaillac) et Carignan (DO Cariñena) au cours de la dernière année du projet européen Vinaromas et comparées à une modalité non traitée. Sur les lots de raisin obtenus et pour les deux cépages d'étude, 8 techniques de macération ont été mises en œuvre. Des paramètres œnologiques classiques ont été suivis par l'IFV Sud-Ouest sur moûts et dans les vins en bouteille. 78 composés aromatiques différents ont été dosés dans les vins par l'équipe du LAEE. L'analyse sensorielle a été réalisée, un mois environ après leur mise en bouteille, par le jury expert de l'IFV Sud-Ouest composé

Sur vins
blancs et rosés,
les pulvérisations
d'azote-soufre
permettent de
multiplier par 4
la concentration en
thiols variétaux

Brèves

ENGRAIS VERTS

Le 7 mai dernier, le Conseil Général de la Haute-Garonne a organisé pour la Commission Technique du Syndicat de l'Appellation Fronton une matinée de démonstration sur les engrais verts en viticulture. L'IFV Sud-Ouest était étroitement associé à cet événement qui a attiré une trentaine de viticulteurs de Fronton et plus largement du grand Sud-Ouest. Suite à cette matinée, une vidéo de présentation des engrais verts en viticulture a été réalisée et est disponible sur la chaîne Youtube de l'IFV Sud-Ouest.

JOURNÉE ÉCOPHYTO

Le DEVT et la Chambre d'Agriculture du Tarn organisent au V'innopôle Sud-Ouest une journée technique de démonstration dans le cadre du programme Ecophyto. Au cours de cette journée à laquelle est étroitement associé l'IFV Sud-Ouest, une démonstration de pulvérisation nocturne avec de la fluorescéine sera réalisée sur les vignes du domaine. Plus d'information sur notre site ou sur le site de la Chambre d'Agriculture du Tarn.

JOURNÉES GIESCO

L'IFV Sud-Ouest sera représenté aux 18^{ème} Journées GIESCO, le Groupe International d'Experts en Systèmes vitivinicoles pour la CoOpération qui se déroulera à Porto du 7 au 11 juillet. Nos ingénieurs y présenteront deux communications orales sur le mode de destruction des engrais verts en viticulture et sur l'application du modèle de bilan hydrique Walis. Un poster sera également réalisé sur les arômes poivrés des vins de Duras.

de 8 dégustateurs entraînés régulièrement. L'ensemble des données recueillies sur moût a été analysé statistiquement, à l'aide du logiciel Xlstat, grâce à une ANOVA mono factorielle suivie d'un test de comparaison de moyenne de Fisher au seuil de 5%. Les données sur vins ont été traitées statistiquement par la société Ondalys basée à Prades-Le-Lez à l'aide d'une ANOVA à 3 facteurs (cépage x azote x macération) avec interactions de 1er ordre. Ce travail a permis d'évaluer de manière globale, l'impact de pulvérisations foliaires azotées sur la qualité des vins rouges obtenus.

Des moûts plus riche en azote, en sucre, en acide malique avec un pH plus élevé

Sur les deux cépages, les traitements foliaires se sont avérés efficaces afin de corriger le statut azoté des raisins, puisque des gains respectifs en azote de 65% et de 33% sont observés sur Fer Servadou et sur Carignan (Tableau 1). Le gain en azote est moins marqué sur Carignan qui possède le niveau d'azote assimilable initial le plus élevé. Les pulvérisations modifient de manière significative l'acidité des moûts en provoquant une augmentation du pH (+0.08 à +0.09) et de la teneur en acide malique (+0.13 à 0.48 g/l). Ces variations ont été préalablement décrites dans le cas de fertilisations azotées au sol. En favorisant le maintien d'un feuillage plus vert et plus fonctionnel pendant la période véraison-récolte, les apports azotés réalisés ont pu contribuer à une meilleure assimilation du potassium (non dosé) à l'origine d'une augmentation de pH et à une synthèse supérieure d'acide malique dans les feuilles. Ce phénomène, plus marqué sur le vignoble espagnol soumis à une contrainte hydrique supérieure, s'accompagne également, sur cépage Carignan, d'une augmentation significative du degré potentiel (+0.31). Cette augmentation de la teneur en sucre des moûts peut être une conséquence de la stimulation de la production de sucres par les ions potassium. Les mesures réalisées sur les vins en bouteilles viennent confirmer les observations sur moûts.

La technique induit des **modifications de composition aromatique faibles** en intensité, qui concernent des **molécules peu impactantes** et/ou présentes à des teneurs inférieures à leurs seuils

Les vins des modalités « pulvérisées » présentent également des valeurs moyennes d'IPT de quelques points inférieures (4 en moyenne) à celles du témoin. Au seuil de 5%, les teneurs en anthocyanes ne sont pas impactées significativement. Ces résultats corroborent des travaux récents qui ont montré que la voie de biosynthèse des procyanidines dans les raisins était sous la gouvernance de nombreux gènes réprimés lors d'une nutrition azotée excessive de la plante.

La technique impacte la teneur des vins en 18 composés aromatiques mais pas celle en thiol variétaux

Sur les 78 composés aromatiques suivis dans les vins par le LAE, seuls 18 permettent de discriminer significativement les modalités témoin et azotées (Tableau 2). Ces composés appartiennent à plusieurs familles chimiques dont celle des esters (succinate de diéthyle, butanoate d'éthyle), des acétates (acétate de butyle, acétate d'éthyle), des alcools (1-butanol, 2-phényléthanol, méthionol, alcool benzyle), des aldéhydes et des cétones (diacétyl, g-décalactone), des monoterpènes et norisoprénoides (géraniol, b-damascénone), des phénols (2,6-diméthoxyphénol, 4-vinylphénol, eugénol, gaïacol), des cinnamates (dihydrocinnamate d'éthyle) et des mercaptans (H₂S). L'un des effets attendus, induit par l'augmentation de la teneur en azote des moûts, est la diminution des composés responsables des notes de réduction dans les vins. Si cet impact est observé sur le méthionol (notes aillées), ce n'est pas le cas pour l'hydrogène sulfureux (notes d'œuf pourri). D'une manière générale, les modifications induites par le traitement azoté demeurent faibles en intensité (<50% par rapport au témoin en moyenne) et concernent des molécules possédant un impact aromatique faible et/ou présentes à des concentrations largement inférieures à leurs seuils de perception dans les vins. Au vu de ces résultats, l'impact sensoriel attendu sur les vins est très faible.

Cépage	Modalité	Degré potentiel [% Vol.]	AC Totale [g/l H2SO4]	pH	Tartrique [g/l]	Malique [g/l]	Azote assimilable [mg/l]
Fer Servadou	Témoin	12.11	3.46 b	3.24 b	3.61	3.03 b	156 b
	20 kg N/ha	12.21	3.42 a	3.32 a	3.66	3.16 a	257 a
Carignan	Témoin	13.64 b	2.33 b	3.72 b	3.74	1.87 b	258 b
	20 kg N/ha	13.95 a	2.37 a	3.83 a	3.77	2.35 a	342 a

Tableau 1: Impact des pulvérisations foliaires azotées (20 kg N/ha) sur les caractéristiques analytiques des moûts. Moyenne de 8 répétitions. Les différentes lettres correspondent à des différences significatives observées au seuil de 5% par le test de Fisher.

EMPAMPREUSE MÉCANIQUE INFACO

Fin mai, l'IFV Sud-Ouest a testé sur une parcelle du Domaine Expérimental Viticole Tarnais (DEVT), la nouvelle épampreuse proposée par Infaco, et primée aux derniers Trophées de l'Innovation.

Même si cette épampreuse n'a pas permis de gain de temps par rapport à un épamprage réalisé manuellement, elle a permis de réduire considérablement la pénibilité du travail. Un clip de présentation a été réalisé à cette occasion et la vidéo est disponible sur la chaîne Youtube de l'IFV Sud-Ouest



JOURNÉE TECHNIQUE VITICOLE À MONS

Dans le cadre du plan Ecophyto mis en place afin de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires, des expérimentations de techniques économes en intrants sont testées.

Cette journée technique organisée par la Chambre d'Agriculture du Gers, est l'occasion de faire un point sur les expérimentations menées et de réunir les viticulteurs autour de thématiques d'actualité.

Lors de cet évènement, organisé en partenariat avec l'IFV Sud Ouest, la FDCUMA du Gers, MSA, les agriculteurs du réseau Ferme Ecophyto, des interventions techniques, démonstrations de matériel et visites d'essai vous seront proposées. Pour en savoir plus sur cette manifestation, visitez notre site web www.vignevin-sudouest.com



Paramètres	Esters		Acétates		Alcools			Composés carbonylés		Monoterpènes et norisoprénoides		Phénols			Cinnamates	Mercaptans		
Composé aromatique	succinate de diéthyle	butanoate d'éthyle	acétate de butyle	acétate d'éthyle	1-butanol	2-phényl éthanol	méthionol	alcool benzylque	diacétyl	g-décalactone	géraniol	b-damas-cénone	2,6-diméthoxy-phénol	4-vinyl-phénol	eugénol	gaïacol	dihydrocinnamate d'éthyle	H ₂ S
Impact du traitement azoté	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
Niveau dans les vins	>	>	>	>	<	<	=	<	>	<	=	>	<	<	<	<	=	=
Descripteur sensoriel associé	fruité	fruité	fruité	verniss	fusel	rose	chou cuit	amande amère	beurre	fruité	floral	pruneau exhausteur du fruité	phénolé médicinal	clou de girofle	fumé	floral	oeuf pourri	

Tableau 2 : impact du traitement foliaire azoté sur la composition aromatique des vins. « + » = gain significatif ; « - » = perte significative. Le niveau dans les vins se réfère aux concentrations retrouvées et à leur positionnement par rapport au seuil de perception de la molécule. « = » autour du seuil ; « > » inférieur au seuil ; « < » supérieur au seuil

D'une manière surprenante et contrairement aux observations précédemment réalisées sur vins blancs et rosés, la teneur des vins en 3-mercaptophexanol n'est pas impactée par les pulvérisations foliaires. Il en est de même pour la 4MMP et l'acétate de 3MH dont la teneur reste faible dans les conditions de vinification en rouge. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées afin d'expliquer ces phénomènes. La première concerne les conditions œnologiques de vinification en rouge (température, turbidité) peu favorables à la libération de ces composés dans les vins. La seconde renvoie à l'absence d'utilisation de soufre au cours des pulvérisations foliaires. Les essais menés par l'IFV et par une autre équipe de recherche à Bordeaux, ont montré que les pulvérisations d'azote seul pouvaient parfois avoir peu ou pas d'impact sur cette famille de composé aromatiques. De la même manière, la composante fermentaire des vins à travers notamment la teneur en acétate d'isoamyle n'est pas modifiée par les traitements azotés. Les conditions œnologiques de vinifications en rouge, avec des moûts turbides et des températures supérieures, sont en effet moins favorables à la production d'esters et d'acétates par la levure au cours de la fermentation.

Une technique sans impact sensoriel significatif sur vins rouges

Comme on pouvait s'y attendre au vu des résultats précédents, aucun impact sensoriel significatif n'a pu être observé à la dégustation organisée un mois après la mise en bouteille. Cependant la technique semble favoriser légèrement, en tendance uniquement, les notes florales des vins. Cette augmentation est à mettre en relation avec les teneurs supérieures en dihydrocinnamate d'éthyle et en géraniol mises en évidence dans les vins. Cet effet, même s'il reste limité en intensité peut être

recherché dans le cas notamment de vins élaborés par macération carbonique. L'impact sensoriel nul peut être nuancé du fait de l'existence de fortes perturbations liées au déroulement de l'analyse sensorielle. En effet, les vins ont été dégustés par série de cépage, toutes techniques de vinifications confondues. Les différentes techniques de macération évaluées possédant un fort impact sensoriel, l'organisation a pu perturber la notation du jury. Afin de préparer le colloque de restitution du projet Vinaromas, les vins ont été redégustés en novembre 2012 soit plus de 6 mois après leur mise en bouteille. Les vins issus de parcelles traitées à l'azote foliaire présentaient alors des notes marquées de réduction en comparaison aux vins témoins.

En conclusion

L'étude, réalisée dans la dernière année du projet Vinaromas sur cépages Fer Servadou et Carignan, a permis d'évaluer l'intérêt d'apports d'azote foliaire azoté à la véraison à la dose de 20 unités d'azote par hectare pour l'élaboration de vins rouges. Outre le gain en azote des moûts, les pulvérisations, en favorisant l'assimilation du potassium, ont provoqué une baisse de l'acidité des vins associée sur la variété Carignan à une augmentation de la teneur en sucre. Une baisse significative de quelques points a également été observée sur l'IPT des vins. D'un point de vue aromatique, les effets induits par la technique demeurent très limités. Aucune modification de la teneur en thiols variétaux et un gain très limité en certains esters et acétates (succinate de diéthyle, butanoate d'éthyle, acétate de butyle et acétate d'éthyle) ont pu être mis en évidence au cours de notre essai. Cet échec est vraisemblablement à mettre en relation avec l'impossibilité de coupler les apports azotés à du soufre élémentaire pour cause d'apparitions de notes de réduction, et aux conditions œnologiques

particulières de la vinification en rouge (turbidité, température). Cet impact mineur sur la composition aromatique des vins est confirmé à travers l'analyse sensorielle. Compte tenu du coût non négligeable lié à la fois aux intrants utilisés et au coût d'application, la technique, en définitive, a présenté peu d'intérêt pour l'élaboration de vins rouges dans nos conditions expérimentales. L'IFV par son pôle Bourgogne, Beaujolais, Jura, Savoie, continue les essais sur Gamay et nous vous tiendrons informés si de nouveaux éléments intéressants venaient à émerger de cette étude.

Contact

Olivier Geoffroy
IFV pôle Sud-Ouest
 V'innopôle
 Brames Aigues
 81310 Lisle Sur Tarn
 Tél.: 05 63 33 62 62
 olivier.geffroy@vignevin.com

Thierry Dufourcq
IFV pôle Sud-Ouest
 Château de Mons
 32100 Caussens
 Tél.: 05 62 68 30 39
 thierry.dufourcq@vignevin.com

Le projet VINAROMAS a été financé dans le cadre du Programme Opérationnel de Coopération Transfrontalière Espagne-France-Andorre 2007-2013.



Une prédiction correcte de la contrainte hydrique en Gascogne malgré une légère sous-estimation

Entre 2010 et 2012, l'IFV Sud-Ouest a utilisé le modèle de bilan hydrique Walis afin de prédire le potentiel hydrique foliaire de tige sur cépage Colombard. Les résultats montrent une prédiction correcte dans un objectif de classification simple de la contrainte hydrique. Dans l'ensemble le modèle sous-estime légèrement le potentiel mesuré. L'utilisation de ce modèle pourrait permettre de diagnostiquer à l'échelle du vignoble les situations de déficits à risque en relation avec les profils de vin attendus et de fournir, le cas échéant, une indication pour un pilotage de l'irrigation.

Présentation et intérêt du modèle

Walis en zone méditerranéenne

De nombreux indicateurs physiologiques existent pour évaluer l'état de contrainte hydrique de la vigne. Ces mesures peuvent prendre du temps et être relativement lourdes à réaliser (potentiel hydrique foliaire) ou ne sont représentatives que d'une partie du cycle de la vigne ($\delta^{13}C$). Le modèle WaLIS (WATER balance for Intercropped Systems) est un modèle simple de bilan hydrique qui simule, au pas de temps journalier, la fraction d'eau du sol disponible pour la vigne (Fraction of Transpirable Soil Water = FTSW), indicateur relié aux processus physiologiques de la vigne. Ce modèle peut être utilisé pour tous

les types de vignobles palissés qu'ils soient enherbés ou non. Ce modèle a surtout été étudié en climat méditerranéen par l'INRA de Montpellier et l'IFV Pôle Rhône Méditerranée. Les données journalières : pluie, température moyenne et évapotranspiration (ETP) sont les variables d'entrées. Le paramétrage du modèle prend en compte la croissance de la vigne, la régulation de la transpiration lorsque le sol s'assèche et les caractéristiques propres à la parcelle (sol et vigne). WaLIS a été adapté à partir d'un modèle simple de bilan hydrique de la vigne sur sol nu qui s'appuie sur un modèle d'interception du rayonnement par la plante. Il tient compte de la compétition hydrique qui résulte de la présence d'un enherbement sur la parcelle. L'association d'une vigne avec un enherbement se caractérise par une exploration racinaire différente et par des cycles de croissance décalés des deux cultures. De ce

fait, le système est décrit dans un cadre bidimensionnel (axe latéral, profondeur) par deux compartiments. De nombreuses études ont montré que la fraction d'eau du sol disponible pour la vigne (FTSW) peut être mise en relation avec l'état hydrique de la vigne mesuré par le potentiel hydrique foliaire de base (Ψ_p). Ainsi la simulation de la FTSW permet aussi une simulation du potentiel hydrique de base (Ψ_p) qui est un indicateur de référence de l'état hydrique de la plante en région Méditerranéenne.

Si ce modèle fonctionne en Val de Loire, alors pourquoi pas en Gascogne ?

Le vignoble de Gascogne est un vignoble sous influence océanique. Il présente une pluviométrie régulière mais variable d'un millésime à l'autre ce qui induit généralement des niveaux de contraintes hydriques pour la vigne modérés mais rarement sévères. Dans ce contexte, l'indicateur utilisé depuis une dizaine d'années pour caractériser la contrainte hydrique dans ce vignoble est préférentiellement le potentiel hydrique de tige (Ψ_{stem}). Dans le département du Maine et Loire (49), dans des conditions climatiques d'influence atlantique, des essais menés par l'IFV sur le modèle WaLIS ont permis de montrer qu'il était performant pour simuler la FTSW d'une parcelle expérimentale. L'objectif du travail mené par l'IFV Sud-Ouest entre 2010 et 2012 a été d'essayer de vérifier si dans les situations pédo-clima-

tiques régionales, il était possible d'établir une relation entre le potentiel hydrique de tige mesuré et la FTSW simulée par le modèle WaLIS.

Celle-ci permettrait de multiplier les situations d'études à l'échelle de la région viticole, et ainsi de repérer les situations à risques d'écart trop important par rapport à un itinéraire hydrique défini en relation avec les objectifs de production. Les variables d'entrée du modèle sont constituées par les données journalières de température moyenne, de précipitation et d'évapotranspiration potentielle. Au total, pas moins de 40 paramètres doivent être renseignés afin de caractériser chaque parcelle. Certaines ont fait l'objet de mesures comme par exemple la proportion de la couverture du sol par l'enherbement, la date de débourement, l'altitude, l'écartement entre rangs, l'orientation des rangs; d'autres ont été estimées à partir de la bibliographie comme le coefficient de ruissellement. Parallèlement des mesures de potentiels hydriques de tige (Ψ_{stem}) ont été réalisées à l'aide d'une chambre à pression (Photo 1) sur trois parcelles de Colombard enherbées sur environ 25% de la surface. Ces parcelles font partie d'un dispositif d'étude de l'irrigation par goutte à goutte et présentent une zone témoin sans apport d'eau.

Des résultats de modélisation très encourageants

Au cours des trois années, les variations climatiques ont été importantes en termes de précipitation et de température (tableau 1).

Le modèle
est potentiellement utilisable à l'échelle de la région, afin de repérer les situations à risques en lien avec un niveau de contrainte hydrique acceptable par rapport à l'objectif de production

Paramètres	Période	2010	2011	2012	Moyenne (15 ans)
IH (°C.J)	1/4 au 31/9	1977	2235	2004	2085
IF (°C)	1/9 au 31/9	11.8	14.3	12.9	12.9
IS (mm)	1/4 au 31/9	89	89	61	91
pluie annuelle (mm)	1/1 au 31/12	632	549	626	620
pluie estivale (mm)	1/6 au 1/9	115	213	148	141
pluie estivale (nombre de jours)	92	20	35	25	28
commentaires		pluie en septembre	pluie en juin et juillet	pluie en juin et juillet	

Tableau 1: caractéristiques climatiques des millésimes 2010, 2011 et 2012 à Caussens dans le Gers à l'aide d'indices climatiques ; IH= indice de Huglin ; IF= indice de fraîcheur des nuits ; IS= indice de sécheresse.



Photo 1: Mesure du potentiel hydrique foliaire de tige à l'aide d'une chambre à pression dite de Scholander: une méthode lourde à mettre en oeuvre

	Potentiel hydrique de tige (MPa)	Potentiel hydrique foliaire (MPa)	Potentiel hydrique de base (MPa)	$\delta^{13}C$
Absence de contrainte	> -0.6	> -0.9	> -0.2	< -26
Contrainte faible	-0.6 à -0.9	-0.9 à -1.1	-0.2 à -0.3	-24.5 à -26
Contrainte faible à modérée	-0.9 à -1.1	-1.1 à -1.3	-0.3 à -0.5	-23 à -24.5
Contrainte modérée à sévère	-1.1 à -1.4	-1.3 à -1.4	-0.5 à -0.8	-21.5 à -23
Contrainte sévère	< -1.4	< -1.4	< -0.8	> -21.5

Tableau 2: classe de contrainte hydrique en fonction de différents indicateurs d'après van Leeuwen et al (2009).

Nous avons dans un premier temps construit une relation entre la valeur produite par le modèle (la FTSW) et notre indicateur habituel de mesure de la contrainte hydrique au vignoble (le potentiel de tige). Pour cela, nous avons utilisé le tableau de correspondance des indicateurs pour différentes classes de contraintes hydriques (tableau 2).

Ensuite avec l'équation obtenue, nous avons utilisé WaLIS pour simuler l'évolution des potentiels de tige sur les parcelles expérimentales. Nous avons réalisé en parallèle des mesures de potentiel de tige pour évaluer la pertinence de la simulation. Les résultats obtenus mettent en évidence l'existence d'une relation robuste sur un intervalle de confiance à 5%. La valeur théorique calculée par le modèle sous-estime la valeur mesurée, principalement pour des potentiels faiblement négatifs (<-0,80 MPa).

Sur une des parcelles de Colombard, où nous disposons d'une partie irriguée par goutte à goutte et d'un témoin non irrigué, nous avons cherché à mettre les vignes dans deux itinéraires hydriques bien différenciés (figure 1): dans la partie irriguée, notre objectif était de se situer à -0,6 MPa à la véraison (début de contrainte hydrique) et à -1M Pa à la récolte (contrainte hydrique modérée). Le témoin non irrigué a été mesuré à -0.6 MPa un mois avant véraison et se situait à -1,4 MPa à la récolte. En comparaison aux mesures de terrain, la modélisation des données par l'outil WaLIS est intéressante compte tenu aussi de la variabilité observée entre les pieds (environ +/- 0,1 MPa). Elle aurait ainsi pu permettre son utilisation a priori pour piloter les apports d'eau.

En conclusion

Les vins produits dans la région des Côtes de Gascogne sont des vins blancs fruités légers. Pour être valorisé, ce type de vin nécessite une production de raisins en quantité suffisante (15 tonnes de raisins par hectare) ainsi qu'une alimentation en eau ample avec cependant une contrainte limitée durant la phase de maturation pour assurer une qualité satisfaisante. Le contexte climatique changeant entraîne une interrogation forte des professionnels vis-à-vis de l'implantation de systèmes d'irrigation qui permettraient de maîtriser les apports d'eau et d'assurer la qualité de la production. Le modèle de bilan hydrique WaLIS s'est montré performant pour simuler le potentiel de tige, un indicateur de contrainte hydrique sensible en contrainte faible à modérée. Les simulations de WaLIS (sur millésimes en cours et antérieurs) pourraient être intégrées dans un outil d'aide à la décision pour identifier les parcelles à risque sur lesquelles l'irrigation devrait permettre d'atteindre l'objectif produit. L'étape suivante

pourrait être de développer un outil de pilotage de l'irrigation en temps réel. Le modèle pourrait également être appliqué aux autres vignobles du Sud-Ouest associé à une mise en ligne sur notre site Internet des données issues de la modélisation.

Ce travail expérimental fait l'objet d'une communication orale au 18^{ème} congrès du GIESCO qui se tient début juillet à Porto au Portugal.

Contacts

Thierry Dufourcq
IFV pôle Sud-Ouest
 Château de Mons
 32100 Caussens
 Tél.: 05 62 68 30 39
 thierry.dufourcq@vignevin.com

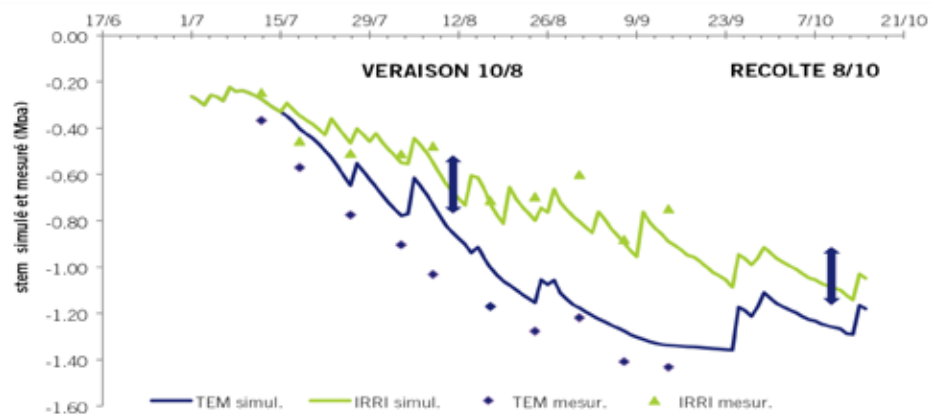


Figure 1: Potentiel hydrique de tige simulé par WaLIS et mesuré sur une parcelle d'étude de l'irrigation ; TEM = témoin non irrigué en bleu ; IRRI = modalité irriguée en vert ; cépage Colombard ; millésime 2012.

Filtration tangentielle dynamique rotative

Une alternative à la filtration sur terre pour les moûts et les vins très turbides

L'IFV Sud-Ouest a testé en 2012 le filtre tangentiel dynamique rotatif «Dynamos» proposé par la société italienne TMC I PADOVAN. Ce dernier constitue une excellente alternative à la filtration sur terre puisqu'il permet de filtrer des moûts très turbides comme ceux issus de thermotraitement sans générer de déchets solides. La turbidité obtenue est inférieure à celle d'un filtre rotatif sous-vide. Le débit pouvant être parfois faible, le dimensionnement de l'installation doit être soigneusement adapté.

Principe de la filtration tangentielle dynamique rotative

La filtration tangentielle dynamique rotative est une technique de filtration déjà utilisée dans l'industrie, mais son adaptation à l'œnologie est récente. La gamme de filtres pour l'œnologie, équipés de membranes en céramique spécifiques à la filtration des moûts et des vins, va de 5 à 40 m². Cette technologie présente la particularité de pouvoir filtrer des produits très chargés, des moûts jusqu'aux vins juste avant la filtration finale. Le principe de fonctionnement de ce filtre est inversé par rapport à la filtration tangentielle classique. Dans un filtre tangentiel classique, le vin circule tangentiellement à la membrane de filtration. Dans sa version dynamique rotative c'est la membrane de filtration qui se déplace de façon tangentielle au vin à filtrer. Le filtre se compose d'une cloche hermétique dans laquelle tourne de 2 à 4 axes (selon les modèles) équipés d'une série de disques de filtration. Le filtre est équipé de sa propre pompe d'alimentation et un automate gère l'ensemble du cycle de filtration (rétrolavage en filtration, cycle de CIP). La rotation des disques crée une zone de recouvrement qui génère des turbulences et optimise l'autonettoyage des disques au cours de la filtration en limitant la formation d'une couche de sédiments. Le vin est aspiré de la cuve de filtration à un débit constant dans la cloche ou tournent les disques de filtration tangentielle. Le vin filtré est ensuite envoyé dans une cuve et le surplus de vin présent dans la cloche de filtration retourne dans la cuve de vin non filtré afin d'avoir une pression de filtration constante. Toutes les 3,5 minutes, un rétrolavage avec du vin filtré est réalisé pour nettoyer régulièrement les disques en rotation et éviter un colmatage précoce du filtre.

Une vitesse de rotation à adapter au niveau de turbidité du produit à filtrer

Les essais que nous avons mis en œuvre ont été réalisés avec un modèle pilote de 3.3 m². Le filtre tangentiel dynamique rotatif a été comparé à un filtre rotatif sous vide sur bourbes de blanc, sur jus de presse et sur moûts issus de thermotraitement et à un filtre presse sur lies de vin blanc et sur vin rosé collé au noir végétal. Pour la plupart des produits, la vitesse de rotation des disques de filtration a été de 350 tr/mn. L'augmentation de la concentration en particules du moût ou du vin dans la cloche de filtration entraîne une augmentation de la charge des moteurs. Sur le modèle testé, le moteur se met en sécurité pour éviter toute détérioration lorsque la puissance demandée atteint 5 ampères. La diminution de la vitesse de rotation permet de limiter la puissance et donc de continuer de filtrer. Dans le cas de produits très chargés (lies) ou visqueux, le niveau de concentration dans la cloche de filtration peut augmenter très rapidement ce qui entraîne une surcharge des moteurs et une mise en sécurité. Il est alors nécessaire d'adapter la vitesse de rotation au produit à filtrer.

Une excellente qualité globale de filtration

La qualité de la filtration a été déterminée par la mesure de la turbidité et des Matières En Suspension Humide (MES_h). Le filtre tangentiel dynamique rotatif montre une très bonne efficacité de filtration quelle que soit la matière première mise en œuvre: bourbes, moûts de thermovinification, moûts, ou vins en fin de fermentation alcoolique. La turbidité mesurée en sortie de filtre rotatif sous vide est toujours plus élevée que celle obtenue avec le filtre tangentiel dynamique rotatif. D'une manière générale, les produits filtrés avec le filtre tangentiel dynamique rotatif possèdent une turbidité inférieure à 1 NTU soit un niveau de filtration compatible avec la mise en bouteilles. Pour les produits très chargés (bourbes et moûts de thermovinification), le niveau de turbidité finale a oscillé entre 2,5 et 3,5 NTU. Sur moûts, le niveau de filtration atteint est souvent très serré, ce qui peut entraîner notamment des problèmes fermentaires. L'installation d'un by-pass, en laissant passer une fraction de produit non filtré, pourrait permettre d'adapter précisément la turbidité finale à ses objectifs.



Photo 1: Mesure du potentiel hydrique foliaire de tige à l'aide d'une chambre à pression dite de Scholander: une méthode lourde à mettre en œuvre

Contrairement au filtre rotatif sous vide, le filtre tangentiel dynamique rotatif de par sa conception (cuve + circuit pouvant être inerté) évite toute dissolution d'oxygène et oxydation du produit à filtrer. Lors de nos essais réalisés sans inertage du filtre, la dissolution d'oxygène durant la filtration a été comprise entre 0,12 et 0,28 mg/L. Autre avantage considérable d'un point de vue environnemental, la filtration tangentielle dynamique rotative ne requiert pas d'adjuvants de filtration et ne produit pas de déchets solides

Associé à un faible débit

La conséquence de la bonne qualité de filtration par le filtre tangentiel rotatif dynamique a été un débit 4 à 5 fois plus faible que le filtre rotatif sous vide, ce qui impose un dimensionnement en conséquence. La filtration des vins post FA et post FML doit encore être évaluée et comparée à un filtre Kieselguhr classique.

Contact

François Davaux
IFV pôle Sud-Ouest
V'innopôle
Bramès Aigues
81310 Lisle Sur Tarn
Tél.: 05 63 33 62 62
francois.davaux@vignevin.com

Le Verdanel B

Complément d'enquête suite à l'article paru dans la Grappe d'Autan n°93

Dans le n°93 de La Grappe d'Autan, nous avons publié une synthèse bibliographique des connaissances sur le Verdanel B, cépage qui fait l'objet de travaux d'évaluation en vue de son inscription au Catalogue Officiel français. La relecture attentive fin avril par notre «historien-ampélographe» maison, de documents manuscrits conservés dans les archives départementales de l'Aveyron, vient apporter de nouvelles informations sur ce cépage. Ces écrits font mention du Verdanel dès 1804, ce qui prouve sa présence dans le Sud-Ouest depuis plus de deux siècles !

Dans La Grappe d'Autan de février 2013, nous avons situé la première apparition de ce nom dans un ouvrage à vocation médicinale édité en 1828, bien que la variété désignée et décrite dans ce livre ne corresponde visiblement pas au cépage aujourd'hui maintenu dans nos collections. Or, l'examen d'un ensemble de documents manuscrits conservés dans les archives départementales de l'Aveyron nous a apporté un fait nouveau : dans un inventaire ampélographique daté de 1804 (Photo 1), il est mentionné un cépage du nom de Verdanel cultivé dans la commune de Salles-la-Source (1).

Les documents en question font partie des réponses à une enquête de portée nationale commanditée par Jean-Antoine Chaptal, alors ministre de l'intérieur de Bonaparte (mais surtout chimiste émérite, dont les travaux sur

le vin feront passer le nom à la postérité en l'associant au procédé d'enrichissement des moûts par le sucre). Dans l'objectif de déterminer précisément l'encépagement de toutes les communes françaises où l'on cultivait la vigne, et d'alimenter une grande pépinière créée dans le Jardin du Luxembourg avec l'ensemble des variétés recensées, les préfets de tous les départements avaient été chargés d'organiser la collecte de ces informations, puis de les transmettre à Paris accompagnées des bois correspondant aux différents cépages. En 1809, le premier catalogue de la « Pépinière Impériale » issue de ce travail, dressé par son directeur Michel-Christophe Hervy, recense 267 introductions. Aucun Verdanel n'y figure alors, même dans une version complétée par une main anonyme jusqu'à plus de 500 variétés (2). Le nom n'apparaîtra dans la collection qu'en 1848, parmi les 1924 cépages alors dénombrés par Hardy (cf article précédent).

La mention de ce cépage au sein des vignes de Salles-la-Source en 1804 ne garantit naturellement pas que ce Verdanel soit bien celui qui est connu aujourd'hui, malgré la proximité géographique avec les zones où il a été effectivement retrouvé ou cité (Gaillac, Haute-Garonne, Tarn-et-Garonne, Pyrénées-Atlantiques).

Quoi qu'il en soit, si la référence de 1828 reste la première recensée dans un texte imprimé, cette note manuscrite de 1804 constitue bien

aujourd'hui le premier témoignage de la culture d'un cépage « Verdanel », dans le vignoble aveyronnais en l'occurrence.

Bibliographie complémentaire

(1). Archives départementales de l'Aveyron : listes des variétés de vignes cultivées dans 7 communes, 1804-1807. Cote archives 7M12, Rodez

(2). M.C. Hervy, 1809 : Catalogue méthodique et classique de tous les arbres, arbustes fruitiers et des vignes formant la collection de l'Ecole impériale établie près le Luxembourg. Imprimerie Impériale, Paris, 63 p. Exemplaire annoté et complétée à la main, conservé à l'Université de Harvard, USA.

Contact

Olivier Yobrégat
IFV pôle Sud-Ouest

V'innopôle
Brames Aigues
BP 22
81 310 Lisle Sur Tarn
Tél.: 05 63 33 62 62
olivier.yobregat@vignevin.com

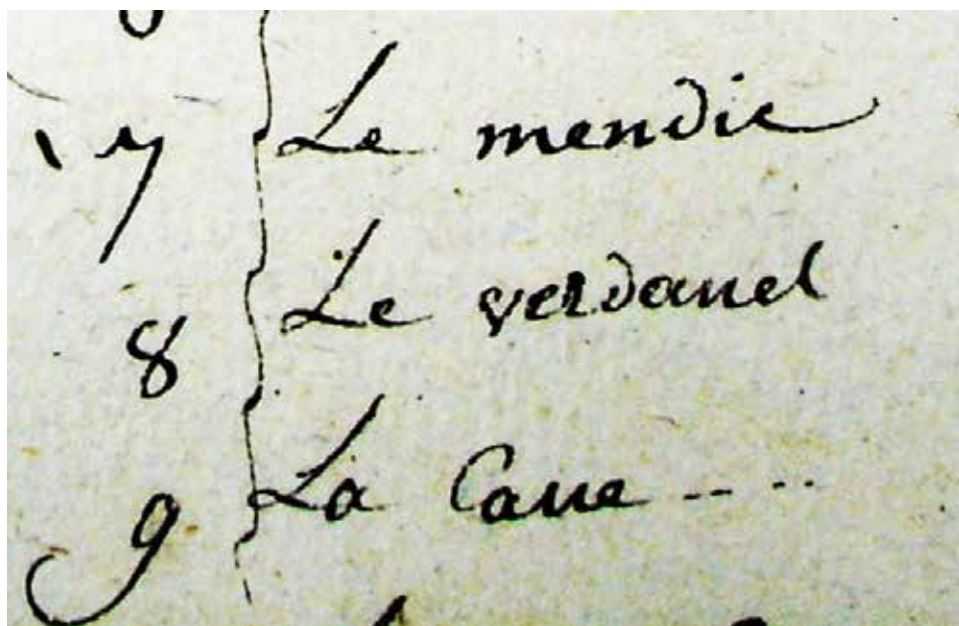


Photo 1: La première apparition du nom, datée du « 29 pluviôse de l'an 12 » du calendrier républicain (19 février 1804).

La Grappe d'Autan

Bulletin bimestriel de l'IFV Sud-Ouest -
V'innopôle - BP 22 - 81310 Lisle/Tarn -
Tél. 05 63 33 62 62 - Fax 05 63 33 62 60
www.vignevin-sudouest.com

■ Directeur de la publication : Jean-François Roussillon ■ Rédacteur en chef : Eric Serrano ■ Secrétaire : Liliane Fonvieille ■ Comité de rédaction : Brigitte Mille, François Davaux, Flora Dias, Thierry Dufourcq, Christophe Gaviglio, Olivier Geffroy, Laure Gontier, Philippe Saccharin, Virginie Viguès, Olivier Yobrégat, Carole Felhès

Crédits photo IFV Sud-Ouest sauf mention contraire. Ce bulletin ne peut être multiplié que dans son intégralité.