



## Suivi sur sites du vieillissement sous voile du Vin Jaune

Vincent Gerbaux & Jérôme Thomas, IFV Unité de Beaune

*Travaux réalisés dans le cadre du partenariat CIVJ / IFV « Au Cœur du Vignoble ».*

Ce travail a le double objectif de mieux comprendre le développement et l'évolution du voile du vin jaune, et d'en enrichir les connaissances microbiologiques. Parallèlement à ce suivi, des souches de levures de voile ont été isolées et mises en collection.

### Protocole mis en place pour le suivi sur sites du vieillissement sous voile.

L'organisation de ce suivi est la suivante :

- 4 domaines répartis entre Arbois et Lons le Saunier,
- 3 cuvées par domaine : une en début, une en milieu et une en fin de vieillissement sous voile,
- 2 fûts identifiés par cuvée,
- 6 points de suivis : 3 en 2014, 2 en 2015 et 1 en 2016.

L'analyse moyenne des cuvées au début du suivi est la suivante : degré alcoolique : 14.2+/-0.8 % v/v ; sucres : 0.4+/-0.3 g/l ; SO<sub>2</sub> total : 45+/-24 mg/l ; pH : 3.05+/-0.09 ; acidité totale : 4.6+/-0.6 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ; acidité volatile : 0.34+/-0.11 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ; fermentation malolactique réalisée plus ou moins complètement.

Pour chaque point de suivi, les déterminations suivantes sont réalisées :

- Relevés en cave (ensemble des lots) : température, hygrométrie et creux au-dessus du voile. Pour trois fûts suivis, des capteurs de température et d'hygrométrie ont été fixés sur un fond pour suivre l'évolution sur une année.
- Prise en photo du voile (avec un smartphone).
- Analyses physico-chimiques : absorbance à 420nm (sous 1 cm) représentant l'intensité de la couleur jaune, éthanal (mg/l) et acidité volatile (g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
- Analyses sensorielles : notation (sur 10) par 4 juges (IFV, LDA39 et domaine) de la qualité aromatique (a), de l'équilibre gustatif (b), de la typicité « jaune » (c) et de l'intensité de défauts éventuels (d). Un indice de qualité sensorielle (sur 20) est calculé à partir de ces notations :  $((a+b)/2+c-d+10)*2/3$ .
- Analyses microbiologiques (au niveau du voile) : déterminations en boîte de Pétri avec des milieux spécifiques des levures type *Saccharomyces* et type *Brettanomyces*, des bactéries lactiques et des bactéries acétiques.

## Résultats.

Le creux au-dessus du voile est, en moyenne pour l'ensemble des données, de 160+/-50 mm. Le creux initial dépend des domaines : environ 90 mm pour les domaines 1, 2 et 4 et environ 20 mm pour le domaine 3. Ce creux augmente avec le vieillissement sous voile, soit, en moyenne, de 70 mm au cours des deux années du suivi.

L'absorbance à 420 nm (nuance jaune) est, en moyenne pour l'ensemble des données, de 0.172+/-0.042 (sous 1cm). Cette analyse est dépendante de la cuvée. Elle augmente, en moyenne, de 0.040 au cours des deux années du suivi. Cette augmentation est faible dans l'absolu et peu visible par l'œil.

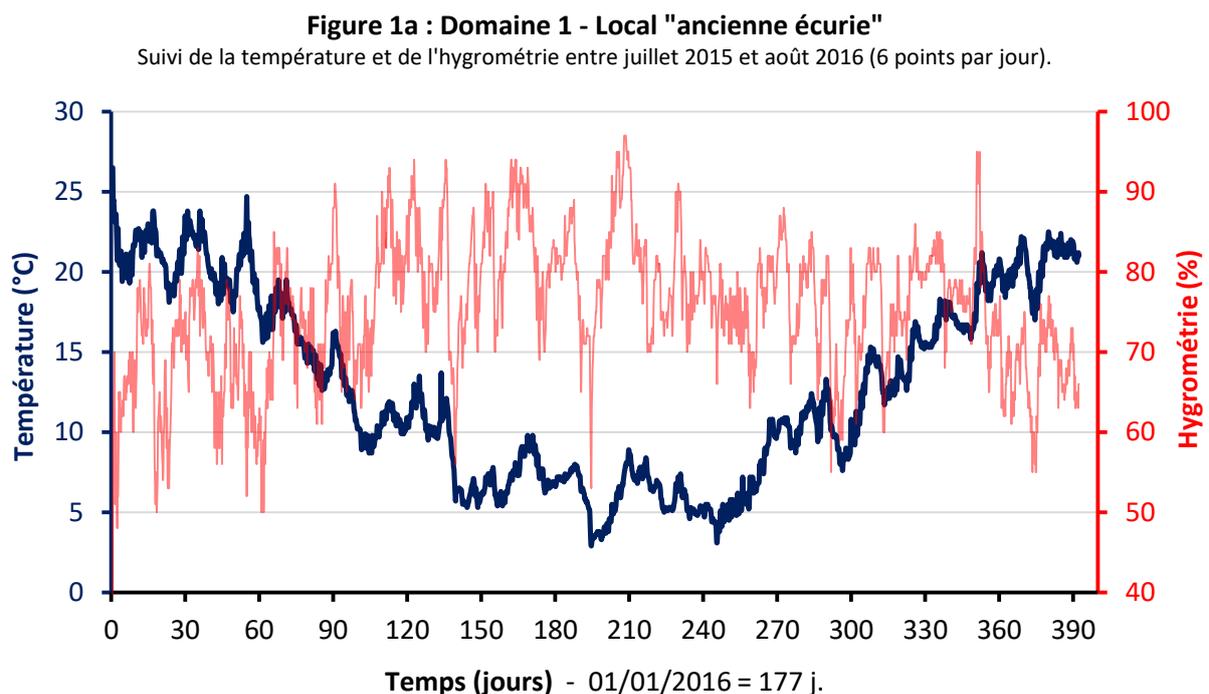
Les analyses microbiologiques réalisées au niveau du voile indiquent que la microflore est uniquement composée de levures type *Saccharomyces*. Cependant, certains prélèvements ne révèlent aucune levure vivante (avec un possible impact du mode de prélèvement : perçage du voile remis en suspension dans de l'eau physiologique stérile). Les levures type *Brettanomyces* et les bactéries lactiques ou acétiques n'ont pas été mise en évidence.

## Suivi de la température et de l'hygrométrie.

Pour l'ensemble des données collectées, la température moyenne est de 13+/-3 °C et l'hygrométrie moyenne est de 77+/-8 %.

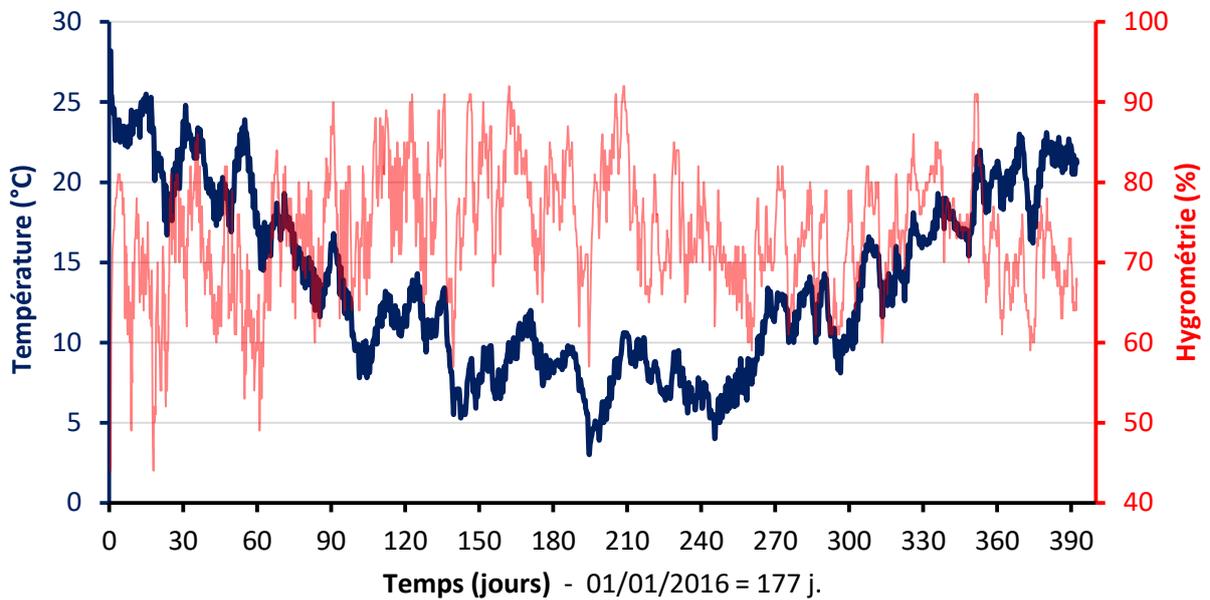
Le relevé des capteurs montre, que sur une année, la température fluctue entre 5 et 25°C et que l'hygrométrie oscille entre 60 et 90% (Figures 1a, 1b et 1c). En ce qui concerne la température, les cinétiques sont comparables d'un domaine à l'autre et d'un local à l'autre et reflète certainement la météorologie régionale.

Pour les domaines 1, 2 et 3, les cuvées sont placés dans des locaux non régulés au niveau du sol ou en hauteur. Concernant le domaine 4, les cuvées sont placées dans un local régulé, donc peu influencé par les conditions météorologiques.



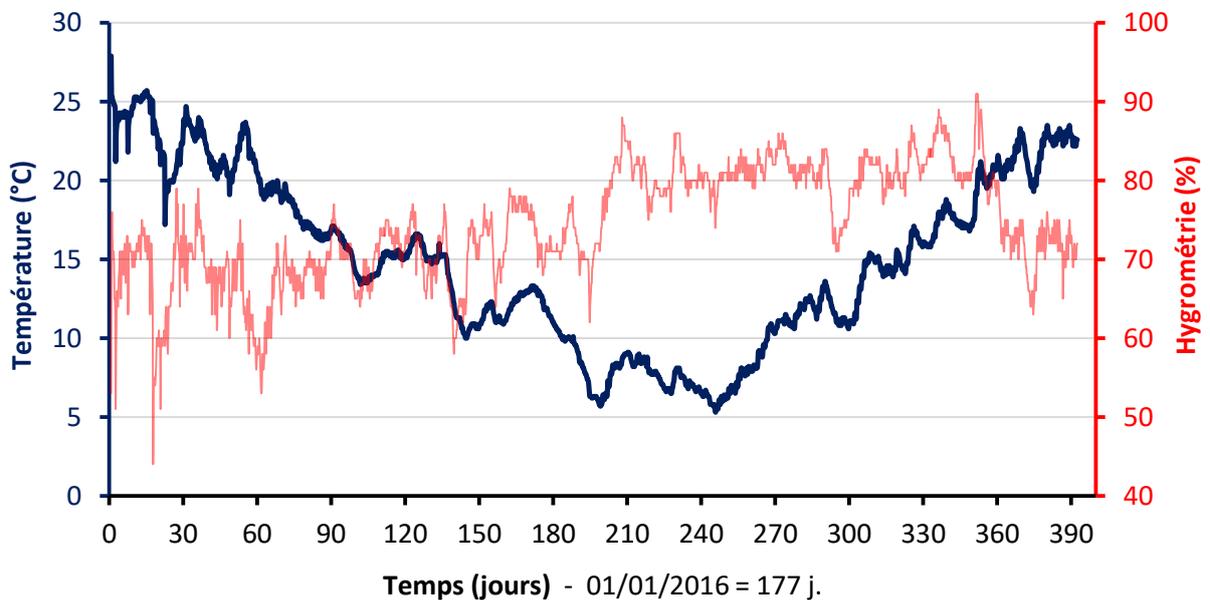
**Figure 1b : Domaine 1 - Local "grenier"**

Suivi de la température et de l'hygrométrie entre juillet 2015 et août 2016 (6 points par jour).



**Figure 1c : Domaine 3 - Local "grenier"**

Suivi de la température et de l'hygrométrie entre juillet 2015 et août 2016 (6 points par jour).



### **Evolution visuelle du voile et des caractéristiques analytiques des vins au cours du temps.**

Le montage photographique (Pages 4 à 7) visualise la diversité d'aspect du voile en fonction du temps et de la cuvée, avec comme constance une finesse apparente et des plaques plus ou moins développées. Le suivi des deux fûts d'une même cuvée montre que le développement du voile est

peu reproductible, sauf en ce qui concerne le Domaine 3. Il faut aussi noter que les lots en fin de vieillissement (millésimes 2008 et 2009) présentent des résultats plus uniformes.

## Domaine 1

Fûts nettoyés avant remplissage, 10 mg/l de SO<sub>2</sub> à l'entonnage, 5 à 10 L de creux initial, pas de levurage.

Indice sensoriel (0 à 20) : **inférieur à 10 (fond rouge)**, **entre 10 et 15 (fond vert)**, **supérieur à 15 (fond bleu)**.

(Etha. : éthanal en mg/l – AV : acidité volatile en g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

Données moyennes (ensemble du suivi)	Millésime 2013 Mise en fût : Novembre 2014 Température : 12 +/- 2 °C Hygrométrie : 76 +/- 13 %		Millésime 2011 Mise en fût : Avril 2012 Température : 13 +/- 4 °C Hygrométrie : 77 +/- 9 %		Millésime 2009 Mise en fût : Mai 2010 Température : 13 +/- 4 °C Hygrométrie : 78 +/- 8 %	
	Fût 1 Voile : 105 mm Abs 420 : 0.130	Fût 2 Voile : 103 mm Abs 420 : 0.136	Fût 1 Voile : 143 mm Abs 420 : 0.152	Fût 2 Voile : 133 mm Abs 420 : 0.169	Fût 1 Voile : 193 mm Abs 420 : 0.173	Fût 2 Voile : 196 mm Abs 420 : 0.178
Mars 2014	X	X	Etha. 200 (AV 0.42) 	Etha. 410 (AV 0.34) 	Etha. 410 (AV 0.50) 	Etha. 410 (AV 0.51) 
Juillet 2014	X	X	Etha. 210 (AV 0.30) 	Etha. 510 (AV 0.19) 	Etha. 330 (AV 0.41) 	Etha. 350 (AV 0.43) 
Novembre 2014	Début de la prise de voile		Etha. 200 (AV 0.39) 	Etha. 660 (AV 0.28) 	Etha. 350 (AV 0.65) 	Etha. 370 (AV 0.65) 
Mai 2015	Etha. 20 (AV 0.40) 	Etha. 120 (AV 0.38) 	Etha. 220 (AV 0.31) 	Etha. 660 (AV 0.27) 	Etha. 370 (AV 0.58) 	Etha. 370 (AV 0.60) 
Novembre 2015	Etha. 90 (AV 0.41) 	Etha. 460 (AV 0.34) 	Etha. 250 (AV 0.21) 	Etha. 640 (AV 0.30) 	Vieillessement sous voile terminé	Vieillessement sous voile terminé
Avril 2016	Etha. 80 (AV 0.44) 	Etha. 380 (AV 0.34) 	Etha. 200 (AV 0.21) 	Etha. 430 (AV 0.31) 	X	X

## Domaine 2

Fûts nettoyés avant remplissage, 40 mg/l de SO<sub>2</sub> à l'entonnage, 5 à 10 L de creux initial, levurage (lev. liquide).

Indice sensoriel (0 à 20) : **inférieur à 10 (fond rouge)**, **entre 10 et 15 (fond vert)**, **supérieur à 15 (fond bleu)**.

(Etha. : éthanal en mg/l – AV : acidité volatile en g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

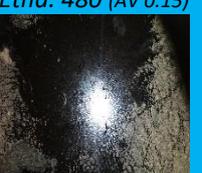
Données moyennes (ensemble du suivi)	Millésime 2012 <i>Mise en fût : Sept. 2013 Température : 11 +/- 5 °C Hygrométrie : 80 +/- 9 %</i>		Millésime 2010 <i>Mise en fût : Sept. 2011 Température : 13 +/- 4 °C Hygrométrie : 83 +/- 11 %</i>		Millésime 2008 <i>Mise en fût : Sept. 2009 Température : 11 +/- 4 °C Hygrométrie : 83 +/- 3 %</i>	
	Fût 1 <i>Voile : 114 mm Abs 420 : 0.164</i>	Fût 2 <i>Voile : 126 mm Abs 420 : 0.179</i>	Fût 1 <i>Voile : 181 mm Abs 420 : 0.260</i>	Fût 2 <i>Voile : 153 mm Abs 420 : 0.138</i>	Fût 1 <i>Voile : 202 mm Abs 420 : 0.191</i>	Fût 2 <i>Voile : 207 mm Abs 420 : 0.198</i>
Mars 2014	Etha. 230 (AV 0.34) 	Etha. 290 (AV 0.32) 	Etha. 690 (AV 0.30) 	Etha. 190 (AV 0.26) 	Etha. 510 (AV 0.26) 	Etha. 770 (AV 0.24) 
Juillet 2014	Etha. 460 (AV 0.21) 	Etha. 780 (AV 0.20) 	Etha. 600 (AV 0.23) 	Etha. 90 (AV 0.20) 	Etha. 430 (AV 0.17)  Photo manquante	Etha. 670 (AV 0.16) 
Novembre 2014	Etha. 810 (AV 0.14) 	Etha. 910 (AV 0.12) 	Etha. 640 (AV 0.24)  Photo manquante	Etha. 40 (AV 0.34) 	Etha. 470 (AV 0.19) 	Etha. 770 (AV 0.18) 
Avril 2015	Etha. 580 (AV 0.21) 	Etha. 860 (AV 0.19) 	Etha. 870 (AV 0.17) 	Vieillessement sous voile arrêté avant terme	Vieillessement sous voile terminé	Vieillessement sous voile terminé
Novembre 2015	Etha. 720 (AV 0.22) 	Etha. 730 (AV 0.18) 	Etha. 570 (AV 0.36) 	X	X	X
Avril 2016	Etha. 580 (AV 0.25) 	Etha. 570 (AV 0.21) 	Etha. 520 (AV 0.36) 	X	X	X

## Domaine 3

Fûts remplis sur lies de Jaune, 20 mg/l de SO<sub>2</sub> à l'entonnage, Pas de creux initial, Pas de levurage.

Indice sensoriel (0 à 20) : **inférieur à 10 (fond rouge)**, **entre 10 et 15 (fond vert)**, **supérieur à 15 (fond bleu)**.

(Eth. : éthanal en mg/l – AV : acidité volatile en g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

Données moyennes (ensemble du suivi)	Millésime 2013 <i>Mise en fût : Fév. 2014 Température : 13 +/- 3 °C Hygrométrie : 75 +/- 3 %</i>		Millésime 2010 <i>Mise en fût : Fév. 2011 Température : 13 +/- 3 °C Hygrométrie : 75 +/- 3 %</i>		Millésime 2008 <i>Mise en fût : Fév. 2009 Température : 14 +/- 4 °C Hygrométrie : 75 +/- 3 %</i>	
	Fût 1 <i>Voile : 114 mm Abs 420 : 0.118</i>	Fût 2 <i>Voile : 102 mm Abs 420 : 0.103</i>	Fût 1 <i>Voile : 194 mm Abs 420 : 0.169</i>	Fût 2 <i>Voile : 195 mm Abs 420 : 0.167</i>	Fût 1 <i>Voile : 250 mm Abs 420 : 0.234</i>	Fût 2 <i>Voile : 240 mm Abs 420 : 0.209</i>
Mars 2014	Début de la prise de voile	Début de la prise de voile	<i>Etha. 510 (AV 0.19)</i> 	<i>Etha. 580 (AV 0.18)</i> 	<i>Etha. 510 (AV 0.27)</i> 	<i>Etha. 560 (AV 0.30)</i> 
Juillet 2014	<i>Etha. 80 (AV 0.20)</i> 	<i>Etha. 60 (AV 0.19)</i> 	<i>Etha. 450 (AV 0.15)</i> 	<i>Etha. 520 (AV 0.16)</i> 	<i>Etha. 460 (AV 0.21)</i> 	<i>Etha. 490 (AV 0.25)</i>  Photo manquante
Novembre 2014	<i>Etha. 320 (AV 0.18)</i> 	<i>Etha. 260 (AV 0.21)</i> 	<i>Etha. 610 (AV 0.19)</i> 	<i>Etha. 580 (AV 0.19)</i> 	<i>Etha. 640 (AV 0.22)</i> 	<i>Etha. 650 (AV 0.25)</i> 
Avril 2015	<i>Etha. 260 (AV 0.15)</i> 	<i>Etha. 470 (AV 0.20)</i> 	<i>Etha. 450 (AV 0.23)</i> 	<i>Etha. 520 (AV 0.22)</i> 	Vieillessement sous voile terminé	Vieillessement sous voile terminé
Novembre 2015	<i>Etha. 520 (AV 0.19)</i> 	<i>Etha. 580 (AV 0.15)</i> 	<i>Etha. 500 (AV 0.23)</i> 	<i>Etha. 570 (AV 0.23)</i> 	X	X
Avril 2016	<i>Etha. 450 (AV 0.22)</i> 	<i>Etha. 480 (AV 0.15)</i> 	<i>Etha. 430 (AV 0.29)</i> 	<i>Etha. 470 (AV 0.25)</i> 	X	X

## Domaine 4

Fûts nettoyés avant remplissage, 40 mg/l de SO<sub>2</sub> à l'entonnage, 5 à 10 L de creux initial, Levurage (lev. liquide).

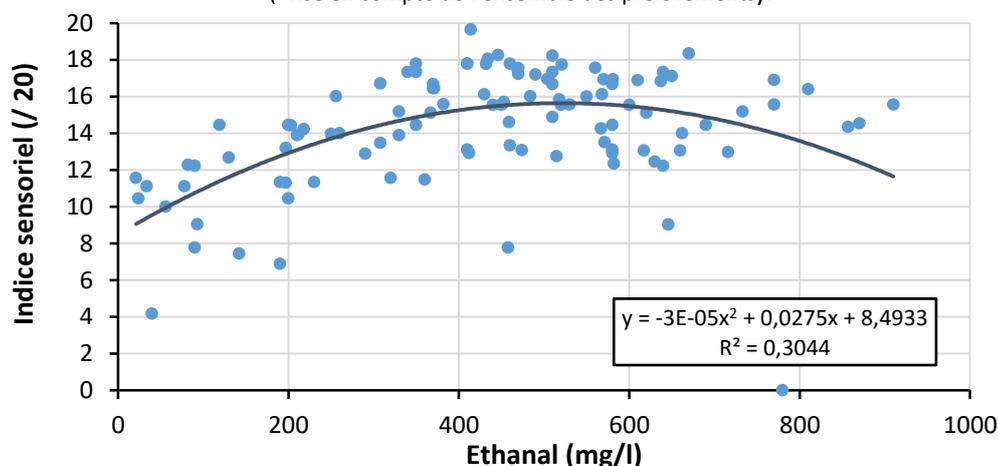
Indice sensoriel : *entre 10 et 15 (fond vert), inférieur à 10 (fond rouge), supérieur à 15 (fond bleu).*

(Etha. : éthanal en mg/l – AV : acidité volatile en g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

Données moyennes (ensemble du suivi)	Millésime 2013 <i>Mise en fût : Juin 2014 Température : 12 +/- 2 °C Hygrométrie : 75 +/- 12 %</i>		Millésime 2010 <i>Mise en fût : Juin 2011 Température : 13 +/- 3 °C Hygrométrie : 74 +/- 13 %</i>		Millésime 2008 <i>Mise en fût : Juin 2009 Température : 17 +/- 3 °C Hygrométrie : 74 +/- 3 %</i>	
	Fût 1 <i>Voile : 151 mm Abs 420 : 0.144</i>	Fût 2 <i>Voile : 114 mm Abs 420 : 0.152</i>	Fût 1 <i>Voile : 157 mm Abs 420 : 0.188</i>	Fût 2 <i>Voile : 169 mm Abs 420 : 0.196</i>	Fût 1 <i>Voile : 202 mm Abs 420 : 0.222</i>	Fût 2 <i>Voile : 218 mm Abs 420 : 0.208</i>
Mars 2014	<b>X</b>	<b>X</b>	<i>Etha. 620 (AV 0.52)</i> 	<i>Etha. 580 (AV 0.40)</i> 	<i>Etha. 350 (AV 0.51)</i> 	<i>Etha. 340 (AV 0.50)</i> 
Juillet 2014	<b>Début de la prise de voile</b>	<b>Début de la prise de voile</b>	<i>Etha. 440 (AV 0.63)</i> 	<i>Etha. 530 (AV 0.36)</i> 	<i>Etha. 360 (AV 0.43)</i> 	<i>Etha. 330 (AV 0.45)</i> 
Novembre 2014	<i>Etha. 130 (AV 0.28)</i> 	<i>Etha. 90 (AV 0.45)</i> 	<i>Etha. 190 (AV 0.93)</i> 	<i>Etha. 630 (AV 0.41)</i> 	<i>Etha. 370 (AV 0.51)</i> 	<i>Etha. 550 (AV 0.48)</i> 
Avril 2015	<i>Etha. 210 (AV 0.27)</i> 	<i>Etha. 200 (AV 0.38)</i> 	<i>Etha. 140 (AV 1.30)</i> 	<i>Etha. 570 (AV 0.50)</i> 	<b>Viellissement sous voile terminé</b>	<b>Viellissement sous voile terminé</b>
Novembre 2015	<i>Etha. 310 (AV 0.27)</i> 	<i>Etha. 410 (AV 0.39)</i> 	<i>Etha. 650 (AV 1.30)</i> 	<i>Etha. 620 (AV 0.64)</i> 	<b>X</b>	<b>X</b>
Avril 2016	<i>Etha. 200 (AV 0.28)</i> 	<i>Etha. 310 (AV 0.36)</i> 	<i>Etha. 460 (AV 1.30)</i> 	<i>Etha. 410 (AV 0.57)</i> 	<b>X</b>	<b>X</b>

## Analyse des données

**Figure 2 : Corrélation entre la teneur en éthanal et l'indice sensoriel**  
(Prise en compte de l'ensemble des prélèvements).



La corrélation entre la teneur en éthanal et l'indice sensoriel (Figure 2) est faible, du fait de la complexité propre au vin jaune. La courbe de tendance tend cependant à montrer que les meilleurs indices sensoriels sont obtenus pour des teneurs en éthanal de l'ordre de 500 mg/l.

**Tableau 1 : Données statistiques sur le suivi des cuvées de vin jaune.**

Evaluation sensorielle <i>indice sensoriel</i>		Cuvées "Verte" <i>entre 10/20 et 15/20</i>		Cuvées "Rouge" <i>inférieur à 10/20</i>		Cuvées "Bleue" <i>supérieur à 15/20</i>	
Effectif (vieillissement sous voile)	Début	66%		5%		29%	
	Milieu	47%		13%		40%	
	Fin	11%		0%		89%	
Ensemble des lots		44%		7%		49%	
Analyses		éthanal (mg/l)	ac volatile (g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	éthanal (mg/l)	ac volatile (g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	éthanal (mg/l)	ac volatile (g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
Moyenne +/- Ecart-type		371 +/- 230	0.32 +/- 0.14	305 +/- 284	0.68 +/- 0.55	507 +/- 134	0.32 +/- 0.16
Médiane		330	0.30	166	0.38	487	0.25
Mini / Maxi		21 / 870	0.10 / 0.93	40 / 780	0.20 / 1.35	256 / 910	0.12 / 0.65

Le pourcentage de cuvées présentant un indice sensoriel supérieur à 15/20 augmente au cours du vieillissement sous voile pour atteindre 89% en final. La valeur médiane de la teneur en éthanal pour cette catégorie est de 487 mg/l, et celle de l'acidité volatile est de 0.25 g/l (exprimée en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Deux fûts ont été arrêtés avant le terme du vieillissement, l'un pour une déviation d'origine levurienne (voile épais, voir photos : domaine 2 / millésime 2010 / fût 2) et l'autre pour une piqure acétique.

**Collection de levures de voile.** Ces deux années de suivi de cuvées de vin jaune ont permis l'isolement et la mise en collection d'une centaine de souches de levures de voile. Ces levures seront testées vis-à-vis de leur aptitude à développer un voile qualitatif.

**L'IFV et le CIVJ remercient les domaines ayant participé à cette étude pour leur accueil et leur disponibilité, ainsi que le LDA39 pour sa contribution à ces travaux.**