



Développement d'une nouvelle biomasse de levures pour les vins de Chardonnay.

Gerbaux V., Davanture I. et Guilloteau A. – IFV Unité de Beaune, Bourgogne.

Introduction.

L'IFV, en partenariat avec les Sociétés Lallemand et IOC (Institut Œnologique de Champagne), a développé sur quatre ans une nouvelle préparation de levure plus particulièrement adaptée aux vins blancs de Chardonnay : IOC TwICE.

L'élaboration des vins de Chardonnay septentrionaux est spécifique. La fermentation alcoolique (FA) est suivie de la fermentation malolactique (FML) puis de l'élevage. La complexité du vin se développe et s'affine au cours de cet enchaînement de phases. L'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV) a travaillé sur la vinification du Chardonnay et a déjà développé une préparation bactérienne originale pour la maîtrise de la FML : AcidopHil+. La sélection d'une nouvelle souche de levure, en adéquation avec les objectifs qualitatifs recherchés, complète ces travaux. Les biomasses ont été développées par la Sté Lallemand.

Trois campagnes d'isolements, conduites sur les millésimes 2007, 2008 et 2009, ont largement enrichi la collection de levures isolées de Chardonnay déjà disponible à l'IFV. Les prélèvements ont été réalisés sur raisins, sur moûts et à différents stades de la fermentation alcoolique. Une collection originale d'environ 500 souches de levures isolées de Chardonnay de Bourgogne a ainsi été constituée et conservée à -80°C.

Sélection d'une nouvelle souche de levure pour Chardonnay.

Quatre niveaux de tests de sélection successifs ont été réalisés pour réduire le nombre de souches levuriennes d'intérêts (Tableau 1). L'aptitude à réaliser la fermentation alcoolique est bien sûr un critère de base. Pour être en adéquation avec l'objectif technique recherché, le pouvoir alcoogène doit être élevé, tout en présentant une cinétique fermentaire moyennement rapide. Les autres principaux critères de sélection sont : une interaction positive avec la biomasse bactérienne présélectionnée, une production d'acide acétique pas

trop basse et une expression aromatique fruitée (poire, pêche, abricot notamment). D'autres critères, comme la consommation élevée d'acide malique, la faible production de dioxyde de soufre, la quantité de biomasse produite et la capacité d'autolyse, la production de glycérol et d'éthanal, ont également été pris en compte. Les résultats obtenus ont permis de classer les souches testées en fonction de leurs intérêts respectifs. Comme attendu, ce classement met en avant des levures isolées de caves au détriment des levures isolées de raisins. La caractérisation génétique des cinq meilleures souches révèle un profil original pour trois d'entre elles. Deux de ces souches ont été produites sous forme de levures sèches actives. Les essais réalisés en 2011, en cuverie expérimentale et dans trois domaines de Bourgogne, ont permis de retenir la souche TwICE.

Aptitudes œnologiques de la levure sélectionnée IOC TwICE.

L'aptitude œnologique de la levure TwICE a été caractérisée en laboratoire à partir de moûts de Chardonnay conservés congelés. La concentration en sucres est ajustée par chaptalisation et le pH est fixé à 3.20. La quantité d'azote assimilable du moût est limitée, de l'ordre de 150 mg/l. Les tests sont réalisés en flacons de 200ml et la FA est suivie par pesée (Tableau 2). Les résultats montrent que l'activité de la levure TwICE est dépendante de la quantité d'azote assimilable. Une addition d'activateur spécifique au 1/3 de la fermentation permet de maintenir une bonne cinétique fermentaire jusqu'à l'épuisement des sucres. TwICE présente alors un bon pouvoir alcoogène en se montrant capable de produire un vin de degré supérieur à 16%v/v à partir d'un moût très sucré (260g/l). TwICE a été testée avec différents profils thermiques pour la réalisation de la FA, notamment ceux mis en avant lors des travaux sur la vinification du chardonnay : Iso19 (Isotherme à 19°C) et Iso+ (19 puis 21 et 23°C). La levure TwICE présente une durée de fermentation de l'ordre de deux semaines avec le profil Iso+. Avec le profil Iso19, le résultat est soit similaire, soit la fin de la FA est plus languissante. TwICE réalise aussi la FA sans problème avec un profil thermique classique en cloche. En considérant une température isotherme à 15°C, la cinétique fermentaire est logiquement ralentie, et la présence de sucres résiduels montrent une fin de FA languissante. D'un point de vue général, l'intérêt d'une FA à basse température pour le Chardonnay n'est pas démontré. Enfin, TwICE présente une activité fermentaire similaire à celle de la biomasse de référence avec une cinétique relativement lente, souhaitée et confirmée. La production d'acide acétique par TwICE pendant la FA est conforme avec l'objectif de la sélection, de l'ordre de 0.30 g/l exprimée en H₂SO₄.

Applications pratiques de la levure IOC TwICE en conditions réelles.

Pour le millésime 2012, dix expérimentations ont été mises en place pour des cuvées de Chardonnay de différents domaines de Bourgogne. Les principales subdivisions géographiques de la Bourgogne sont représentées : Côte d'Or, Chablisien et Mâconnais. Cinq essais sont réalisés en cuves et cinq en fûts de chêne. Chaque lot comporte alors plusieurs fûts, choisis pour constituer des lots homogènes. Pour toutes les expérimentations, la nouvelle biomasse levurienne TwICE est comparée à une même levure commercialisée de référence pour le cépage Chardonnay.

Les cuvées considérées présentent un bon niveau de maturité. La teneur en azote assimilable varie d'une vendange à l'autre. Les lots carencés ont été additionnés d'activateur spécifique au cours du premier tiers de la FA.

Les cinétiques fermentaires moyennes sont similaires pour la levure TwICE et celle de référence (Figure 1). La densité de 1.0 est atteinte en deux semaines environ et la FA est achevée en un mois environ (Tableau 3). Le degré alcoolique final est de l'ordre de 13%/v avec une teneur en sucres résiduels de 1 à 2 g/l. La FML a été provoquée par un ensemencement avec la biomasse bactérienne « AcidopHil+ », pour 6 des 10 essais réalisés. La FML est réalisée moins de 80 jours après la réception de la vendange, soit moins de deux mois après la fin de la fermentation alcoolique. Cette réalisation précoce de la FML permet une bonne gestion ultérieure de l'élevage. La teneur en acidité volatile après réalisation de la FML est en moyenne de 0.33 g/l H₂SO₄ pour les lots vinifiés avec la levure TwICE.

Impacts sensoriels de la nouvelle souche de levure IOC TwICE.

Les différents essais de vinification réalisés avec la levure TwICE ont été dégustés, dans une salle spécifique, par une quinzaine de juges et en utilisant le logiciel informatique Fizz. Pour chaque expérimentation, deux séances de dégustation ont été réalisées : une première avec des vins âgés de 6 mois, encore en phase d'élevage, et une seconde avec des vins âgés 14 mois, embouteillés. Les résultats obtenus pour ces deux séances étant concordants, seules les valeurs moyennes sont présentées.

Les résultats sont regroupés d'une part, pour les essais en cuves (5 sites concernés) et, d'autre part pour les essais en fûts de chêne (4 sites concernés, le cinquième ayant arrêté l'expérimentation en cours d'élevage). Les qualités olfactives et gustatives des vins vinifiés en cuves sont nettement plus élevées pour la levure TwICE, que pour la levure de référence (Figure 2a). Les arômes fruités, mais aussi floraux sont bien exprimés (Figure 2b). Les différences entre la levure TwICE et la levure de référence s'estompent pour les vinifications en fûts de chêne, tout en présentant un bon niveau qualitatif (Figure 3). Les notes boisées atténuent logiquement l'impact sensoriel de la levure.

Pour compléter les travaux sur la maîtrise des fermentations pour le chardonnay, un ensemencement en bactéries lactiques (souche 49A1, sélection IFV), réalisé à la moitié de la FA, a été comparé à un ensemencement bactérien réalisé après la fin de la FA. Les travaux ont été réalisés avec des cuves de 150 L, sur les deux millésimes 2011 et 2012. Les cinétiques fermentaires (FA et FML) ainsi que l'analyse des vins finis sont proches pour les deux moments d'ensemencements bactériens. Au niveau de l'analyse sensorielle, il apparaît que les lots ensemencés après la fin de la FA sont mieux jugés que les lots ensemencés précocement (Figure 4), ces derniers apparaissant légèrement plus amers. L'ensemencement bactérien positionné classiquement dans la foulée de la FA, est donc à privilégier.

Conclusions

Le développement de la nouvelle levure IOC TwICE s'inscrit dans le cadre d'un itinéraire technique de vinification du Chardonnay assurant un bon niveau qualitatif. Le débouillage statique au froid donne les meilleurs résultats mais ne permet pas toujours d'atteindre une

turbidité souhaitée de 50 à 100 NTU. Le débouillage enzymatique facilite l'opération. Le contrôle de la température de FA est surtout important pour une vinification en cuve. Une température isotherme à 19°C donne de très bons résultats. Si l'équipement le permet, une élévation de la température à 21, puis 23°C pour le dernier tiers de la FA est intéressante pour favoriser l'épuisement des sucres, sans impacter le niveau qualitatif.

La levure TwICE s'intègre bien dans ce procédé de vinification avec une réalisation pas trop rapide de la FA. Le bon achèvement de celle-ci et la pureté aromatique dépendent directement d'une bonne nutrition azotée. Selon les situations, un complément nutritionnel, bien positionné (notamment au 1/3 de la FA), peut s'avérer indispensable, au même titre que l'aération. Un ensemencement bactérien avec une souche adaptée assure une réalisation rapide de la FML. Cette maîtrise technique permet d'envisager une réduction des doses de SO₂ sans risque qualitatif. Dans le cas du Chardonnay, un sulfitage faible voir nul du moût (maxi 40 g/hl) est la base pour obtenir un vin fini combinant peu le SO₂. Pour une température de cave préconisée, de l'ordre de 15°C, la FML peut être terminée moins de trois mois après la vendange, laissant ainsi un temps intéressant pour assurer l'élevage du vin dans de bonnes conditions et éviter une oxydation prématurée. Il est ainsi facile d'obtenir un vin de qualité, bien stabilisé et peu sulfité.

Tableau 1 : Etapes de sélection d'une nouvelle souche de levure pour Chardonnay.

Etapes	Opérations et Tests de sélection	Origines des souches	
		Vigne	Cave
Constitution de la Collection *	Isolats de 40 parcelles de vigne et de 34 cuvées en fermentation (15 caves)	108	381
Réduction du nombre de souches	Niveau 1 : Critères morphologiques	71	361
	Niveau 2 : Aptitude fermentaire	12	239
	Niveau 3 : Cinétique fermentaire	6	102
	Niveau 4 : Aptitudes spécifiques	1	24
	Classement d'intérêt décroissant de 25 souches **		
	Génomes originaux pour les 5 premières	0	3
	Essais de vinifications en vraie grandeur (productions pilotes de levures sèches)	0	2
	Souche sélectionnée	0	TwICE

(*) Isolats de levures type *Saccharomyces cerevisiae* (colonie crème, cellules ovoïdes).

(**) Répartition en classes établies à partir de l'écart-type des données de chaque critère.

Tableau 2 : Caractérisations en laboratoire de l'aptitude œnologique de la levure TwICE.

Levure	Sucres initial (g/l)	Activateur spécifique à 1/3 FA	Profil thermique de la FA	Nombre d'essais	Evolution FA (jours) *			Analyses en fin de FA		
					10%	50%	90%	alcool (%v/v)	sucres (g/l)	ac.acétique (g/l)
TwICE	230	Non 40 g/hl	Iso19 ou Iso+	4	2.4 2.5	7.5 6.4	16.0 11.8	14.5 14.6	2.4 0.4	0.38 0.35
TwICE	230 260	25 g/hl	Iso19	2	2.9 3.3	7.1 7.6	12.3 14.0	14.8 16.5	1.0 5.5	0.42 0.56
TwICE	230	25 g/hl	Iso15 Iso19 Iso+ Cloche	1	3.7 2.8 2.9 2.9	8.2 7.1 7.0 7.1	18.0 12.1 12.4 13.5	14.3 14.7 14.8 14.6	8.7 0.9 1.0 2.8	0.49 0.39 0.39 0.28
TwICE	230	non, 25 ou 40 g/hl	Iso19 Iso+	3	2.4 2.4	6.7 6.6	13.6 12.5	14.6 14.5	1.2 0.5	0.37 0.35
TwICE Réf.	230	non, 25 ou 40 g/hl	Iso19 ou Iso+	7	2.4 2.5	6.8 7.1	13.1 13.1	14.6 14.6	1.2 0.9	0.36 0.48

(*) Estimation de l'évolution de la fermentation alcoolique (FA) par pesée journalière

Iso15 et Iso19 : isothermes respectivement à 15 et 19°C jusqu'à fin FA

Iso+ : 19, 21, 23, 19°C jusqu'à respectivement 60, 80, 95, 100% de FA

Cloche : 17, 21, 25, 21, 17°C jusqu'à respectivement 30, 50, 70, 90 et 100% de FA.

Figure 1 : Evolution moyenne de la fermentation alcoolique pour dix essais de levurage en vraie grandeur. Chardonnay millésime 2012.

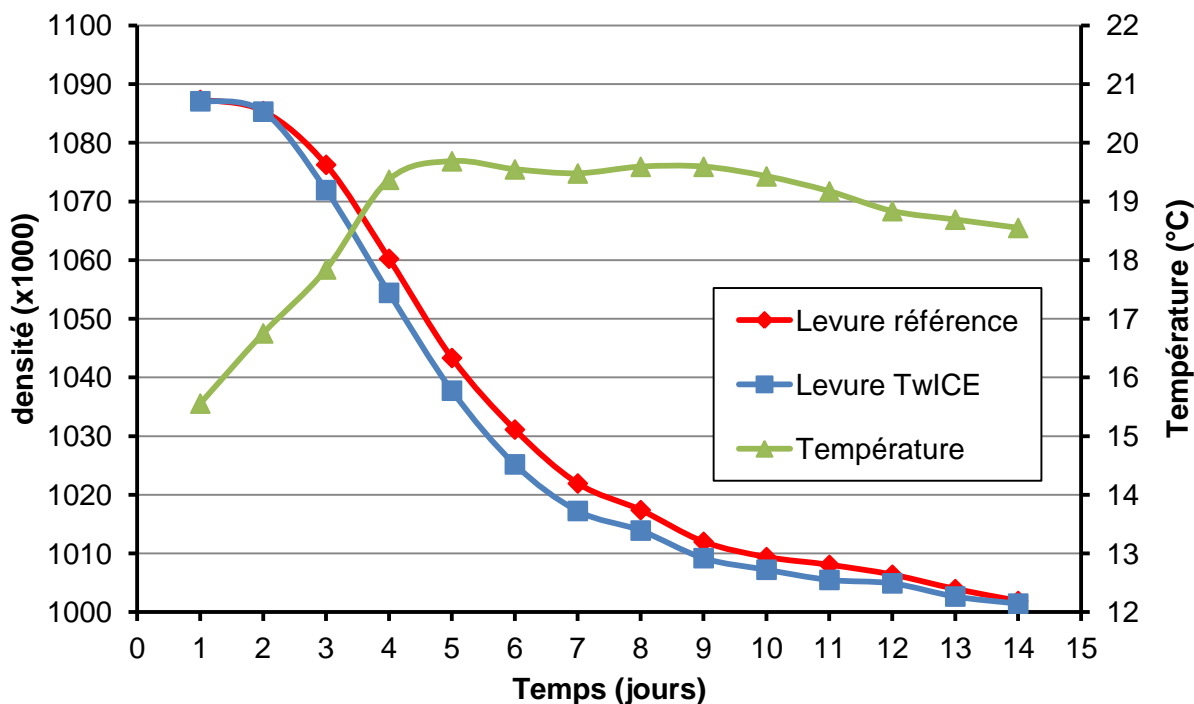


Tableau 3 : Suivis analytiques des dix essais en vraie grandeur sur Chardonnay.

		Levure TWICE	Levure référence
Moût	sucres (g/l)	204 +/- 9	
	acidité totale (g/l H ₂ SO ₄)	5.3 +/- 0.9	
	azote assimilable (mg/l)	243 +/- 57	
	sulfitage (g/hl)	3.4 +/- 0.7	
FA (fermentation alcoolique)	contenants aération (cuves) activateur (8 essais/10)	5 essais en cuves, 5 essais en fûts de chêne au stade 20 +/- 5 % de la FA 27 +/- 24 g/hl	
	contrôle implantation (nombre d'essais)	100% : 4 < 100% : 4 non réalisé : 2	100% : 3 < 100% : 5 non réalisé : 2
	densité < 1.000 : délais en jours	12 +/- 4	13 +/- 4
	sucres < 3 g/l : délais en jours	32 +/- 17	30 +/- 17
Fin FA	degré alcoolique (%v/v)	12.7 +/- 0.2	12.8 +/- 0.2
	sucres résiduels (g/l)	1.6 +/- 1.4	1.1 +/- 1.6
	acidité volatile (g/l H ₂ SO ₄)	0.25 +/- 0.10	0.21 +/- 0.05
FML *	délais (jours)	77 +/- 27	80 +/- 26
Fin FML (fermentation malolactique)	pH	3.35 +/- 0.09	3.33 +/- 0.10
	acidité totale (g/l H ₂ SO ₄)	3.8 +/- 0.2	3.9 +/- 0.1
	acidité volatile (g/l H ₂ SO ₄)	0.33 +/- 0.09	0.27 +/- 0.04

(*) 6 essais sur 10 ensemencés avec la biomasse bactérienne « Acidophil + » env. 30 jours après la FA.

Figure 2a : Profils sensoriels moyens pour cinq essais en vraie grandeur de Chardonnay en cuves (note/10).

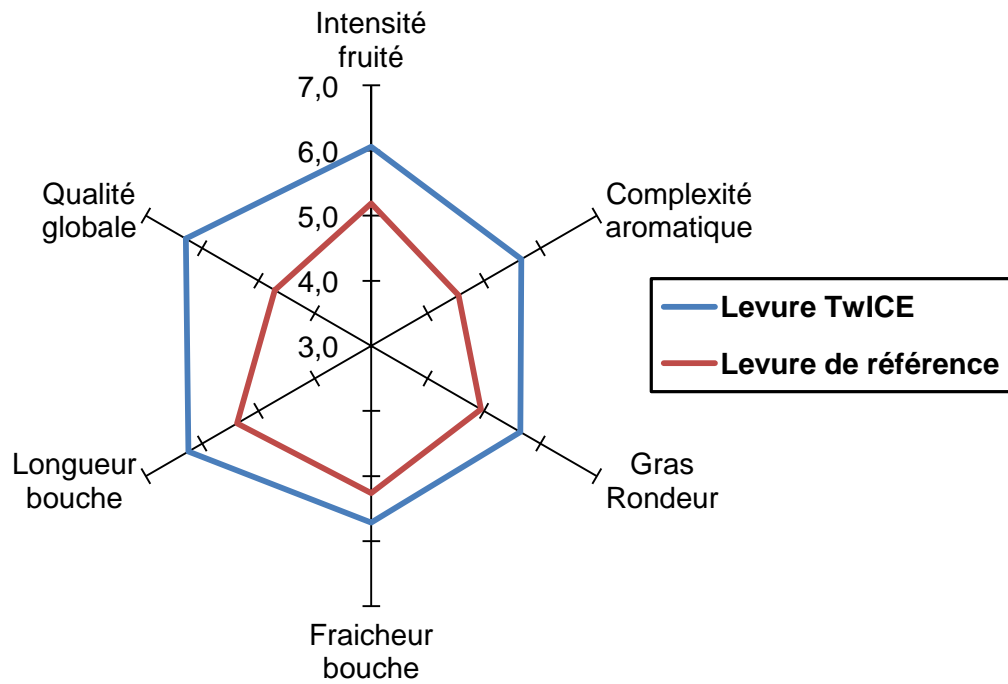


Figure 2b : Descriptions aromatiques moyennes pour cinq essais en vraie grandeur de Chardonnay en cuves (en % du jury).

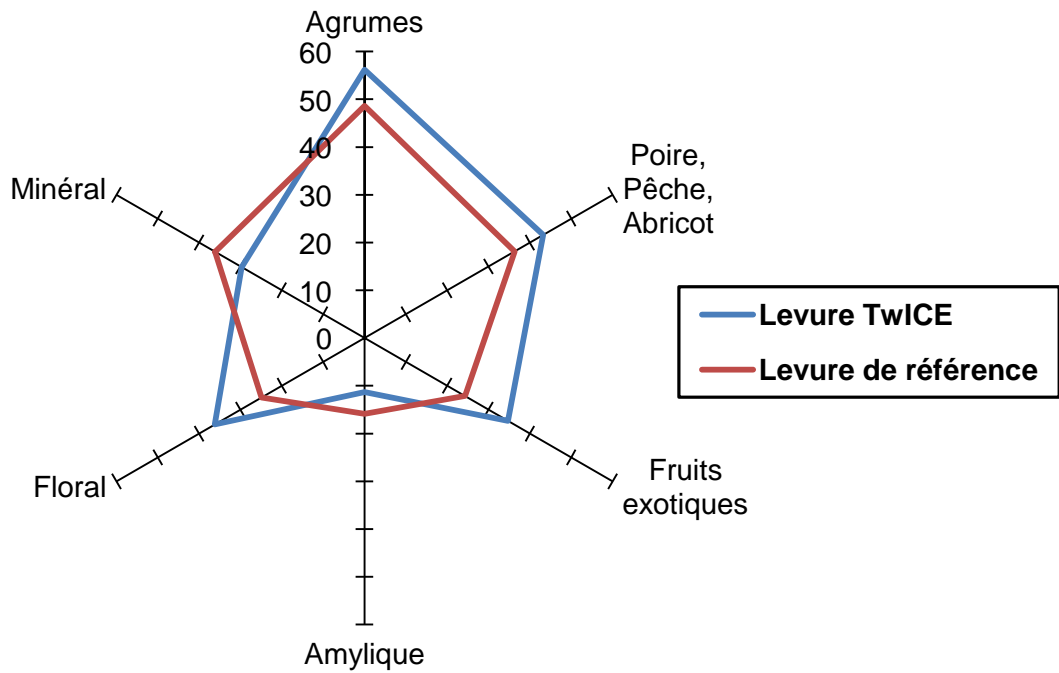


Figure 3 : Profils sensoriels moyens pour quatre essais en vraie grandeur de Chardonnay en fûts de chêne (note/10).

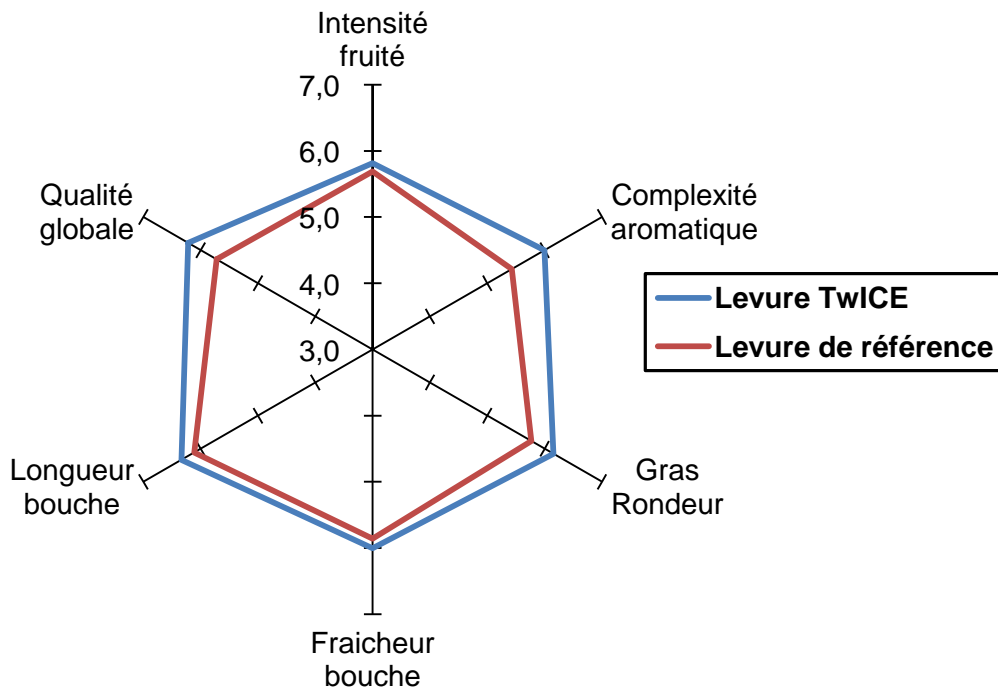


Figure 4 : Incidence qualitative du moment de l'inoculation en bactéries lactiques associée au levrage avec TwICE pour deux millésimes de Chardonnay vinifié en cuves (note/10).

