

ESSAI D'UTILISATION DE LEVURES SECHES ACTIVES EN TOURAINE. CONTROLE DE L'EFFICACITE DU LEVURAGE

C. CUINIER et J. LACOSTE

Centre Technique Expérimental de l'Institut Technique de la Vigne et du Vin
12, rue Etienne Pallu, 37033 Tours Cedex (France)

INTRODUCTION

En œnologie, la fermentation alcoolique est généralement assurée par la microflore levurienne apportée par les raisins et par les éléments du chai avec lesquels le moût est en contact. Il a souvent été montré que cette microflore indigène est composée de genres et d'espèces très variés. Par exemple en Touraine, dans deux cuves de vinification en rouge, il a été identifié trente deux espèces de levures dont quatorze appartenaient au genre *Saccharomyces* sp. (CUINIER, 1978). Le rôle des levures indigènes et les conséquences de leur métabolisme sur la qualité des vins sont encore mal connus. Toutefois, il a souvent été tenté de substituer à cette microflore sauvage, ou de lui adjoindre par la technique du levurage une ou plusieurs souches de levures sélectionnées. Depuis quelques années l'apparition sur le marché de levures sèches actives à usage œnologique permet de réaliser ce levurage d'une façon plus simple qu'avec les levains liquides ou lyophilisés.

Plusieurs travaux ont déjà porté sur ces nouvelles préparations. Ils sont soit des essais de laboratoires soit des essais industriels.

RADLER (1978) a proposé huit critères permettant de définir la qualité des levures sèches actives. Ils portent sur le nombre total de levures, le taux de viabilité, l'importance des microorganismes contaminants, levures indigènes, moisissures, bactéries, bactéries lactiques, la présence d'additifs, la date de production.

BAUER et KLEINHENZ (1978) ont testé plusieurs préparations commerciales. Les populations sont de l'ordre de $4 \cdot 10^{10}$ levures par gramme. La perte de viabilité en fonction du temps et de la température de conservation varie selon les préparations. La contamination par les bactéries lactiques est faible. (2 à 3 bactéries pour les 100 levures). Les levures sèches actives testées ne forment pas d'écume en quantité importante. Pour des essais conduits en grand volume, ces auteurs ont montré que

l'utilisation des levures sèches actives produisaient des taux d'acétaldéhyde de l'ordre de 18 mg/l, valeur proche de celle obtenue avec une fermentation spontanée. A la dégustation les vins ayant fermenté avec les levures sèches actives ne sont pas significativement différents de ceux qui ont fermenté spontanément.

REED et CHEN (1979) ont décrit une méthode permettant de mesurer l'activité fermentaire des levures sèches actives.

LAFON-LAFOURCADE et RIBÉREAU-GAYON (1976) ont précisé les conditions d'emploi des levures sèches actives dans le cas des vins blancs secs et liquoreux du Bordelais et leurs conséquences. Pour les vins secs ils recommandent l'emploi de ces levures pour ensemercer les premières cuves et les moûts récoltés en année froide. Il en résulte une diminution du temps de latence et une durée plus courte de la fermentation. L'effet d'un apport d'azote ammoniacal a été variable selon les souches de levure. Ces auteurs ont montré qu'il existe des phénomènes de synergie ou d'antagonisme entre les levures sèches actives et les levures indigènes. Dans le cas des vins blancs liquoreux l'apport de levures sèches actives (*Sacch. bayanus*) permet de faire fermenter plus de sucre et de raccourcir très nettement la durée de fermentation par rapport aux fermentations spontanées.

SUDRAUD et SUDRAUD (1977) ont observé qu'avec un levain de *Sacch. cerevisiae* et de *Sacch. bayanus* les moûts fermentent plus rapidement et que le taux d'acidité volatile est généralement plus faible que pour les vins non ensemencés et l'épuisement des sucres plus important.

ZÜRN et PERSCHEID (1977) ont obtenu des résultats favorables avec des levures sèches actives en vinification en blanc. Pour certains vins l'emploi de ces levures a permis d'obtenir des moûts plus pauvres en acétaldéhyde entraînant une moindre combinaison du SO₂. Cette caractéristique a été reliée à une plus grande vitesse de fermentation. La fermentation alcoolique a été également plus complète qu'en fermentation spontanée. A l'examen sensoriel lorsque les levures sèches ont été utilisées, il est apparu en cours de fermentation des goûts étrangers « goûts de pain » et « goût de brûlé ». Mais ces mauvais goûts ont été atténués après fermentation et ont disparu ensuite. A ce stade, il n'a pas été mis en évidence de différence entre vins, quelles que soient les levures utilisées, levures sèches actives, levain liquide et levures indigènes.

GANDINI et MARENGO (1978) dans le cadre d'un essai de vinification en blanc semi-industriel ont observé un temps de latence plus long en utilisant des levures sèches actives qu'avec un pied de cuve traditionnel. Mais à la dégustation des vins il n'est pas apparu de différence significative.

BACH, SCHLÖDER et SCHENK (1977) ont conduit des essais sur Riesling et Müller-Turgau. Ils n'ont pas observé de différence en rapport avec les levures utilisées : levures sèches actives et levains liquides.

RANKINE (1978) souligne que les conditions naturelles sont très différentes en Afrique du Sud et en Australie par rapport aux vignobles européens. Les raisins au moment de la récolte y sont caractérisés par un pH élevé et une forte température. Les risques d'invasion des moûts par des bactéries sont très grands. Le levurage permet d'éliminer ce danger. Cet auteur pense que dans ces conditions l'emploi des levures sèches actives est à conseiller et devrait se développer.

Par contre, SIKOVEC (1978) conclue de ses expériences que la qualité des vins d'appellation d'origine est meilleure lorsque la fermentation a été obtenue avec les levures autochtones et que l'emploi des levures sélectionnées devrait être réservé à l'élaboration des vins de consommation courante.

La plupart de ces travaux ont montré que l'utilisation des levures sèches actives présente les avantages suivants : réduction du temps de latence, meilleur achèvement de la fermentation alcoolique, moindre formation d'acétaldéhyde pour certains vins, absence de différence organoleptique par rapport aux vins ayant subi une fermentation spontanée. Ces auteurs admettent implicitement que la levure apportée a effectivement été responsable de la fermentation alcoolique. Ce fait est vraisemblable lorsque le moût a été pasteurisé, mais il n'a pas été démontré dans le cas où n'ont été effectués qu'une centrifugation ou un débouillage.

C'est pourquoi il a été réalisé un essai de levurage avec différentes préparations de levures sèches actives. L'intérêt et l'efficacité du levurage ont été recherchés au niveau de la qualité du vin et surtout au niveau de la répartition des espèces de levures. En outre, au laboratoire il a été réalisé quelques mesures visant à confirmer les résultats présentés ci-dessus : nombre de levures par gramme, formation de SO_2 , formation d'écume.

MATERIEL ET METHODES

I. — Souches de levures utilisées

Des levures sèches actives destinées à l'ensemencement des moûts ont été utilisées. Il s'agit de quatre souches de marques commerciales différentes. Elles seront désignées de la façon suivante : LSA N° 1, LSA N° 2, LSA N° 3, LSA N° 4. Elles sont vendues comme *Saccharomyces cerevisiae*. L'identification a confirmé cette espèce dans les quatre cas.

La dose d'ensemencement conseillée par les fabricants varie de 10 à 20 g/hl. Les essais suivants ont été effectués avec une dose de 20 g/hl.

II. — Dispositif expérimental à la cave

L'essai a été conduit en 1977 à la Cave expérimentale de la Confrérie des Vignerons de Oisly et Thésée (Loir-et-Cher). Le moût utilisé provient du cépage Sauvignon. 60 hl de moût ont été soigneusement débouillés en

pratiquant un sulfitage (5 g de SO₂ par hl) et en appliquant le froid en cuve thermorégulée à 5 °C. Le moût débourbé est ensuite chauffé à 20 °C, homogénéisé, et réparti dans cinq cuves de 11 hl. Une cuve fermentera avec les seules levures indigènes, dans les autres, un type de levure sèche est apporté après réhydratation dans l'eau à 37 °C pendant 15 minutes. La température de fermentation est régulée à 20 °C. La fermentation alcoolique achevée, le vin est placé à 10 °C, il séjourne sur lies pendant dix jours. Il est alors soutiré puis sulfité (4 g de SO₂ par hl). La fermentation malolactique n'est pas recherchée.

III. — Méthodes analytiques

Numération des levures des préparations commerciales

La numération des cellules viables est réalisée sur Yeast-Malt Agar.

Formation d'écume

La souche de levure est remise en activité sur jus de raisin stérile à 28° C. Après 24 heures de culture, 10 cm³ de culture sont inoculés dans un flacon erlenmeyer de 200 ml contenant 90 cm³ de jus de raisin stérile. La fermentation est conduite à 28 °C, la hauteur d'écume est mesurée chaque jour. Pour chaque souche, l'essai est répété 5 fois. La hauteur maximum moyenne d'écume notée est l'indice permettant d'apprécier l'aptitude de la souche à former de l'écume.

Formation de SO₂

La souche de levure est cultivée sur moût de raisin blanc stérile enrichi en phosphate d'ammoniaque (100 mg par litre) et en sucre (de façon à obtenir une concentration en sucre de 204 g par litre. La fermentation est conduite à 20 °C. Après 15 jours le dosage du SO₂ total est effectué par la méthode de distillation de WARTHA décrite par RIBÉREAU-GAYON et PEYNAUD (1958).

Numération et isolement des levures au cours des fermentations à la cave

Les moûts sont prélevés tous les trois jours environ au cours de la fermentation alcoolique. Les populations de levures sont dénombrées sur cellule de Petroff. Les levures sont isolées sur Yeast Malt Agar dont le pH est amené à pH = 4,0 avec une solution d'acide tartrique pour limiter la croissance des bactéries. Après purification, 7 à 8 souches par prélèvement sont identifiées selon la technique de LODDER (1971).

Appréciation de la qualité des vins

Après mise en bouteille, les vins ont été dégustés et analysés selon les méthodes usuelles.

RESULTATS EXPERIMENTAUX

I. — Caractéristiques des préparations commerciales de levures sèches actives

Numération des levures viables des préparations commerciales de levures sèches actives

Pour les quatre préparations commerciales, les résultats des numérations sont les suivants :

L S A n° 1 : $2,2 \cdot 10^{10}$ levures par gramme

L S A n° 2 : $2,4 \cdot 10^{10}$ levures par gramme

L S A n° 3 : $9,0 \cdot 10^7$ levures par gramme

L S A n° 4 : $1,2 \cdot 10^{10}$ levures par gramme

Les populations de levures viables sont de même ordre sauf pour la préparation L S A n° 3 pour laquelle le nombre de levures est 100 fois plus faible.

Formation d'écume

La formation d'écume par les levures sèches actives a été comparée à celle obtenue avec deux souches de la collection de notre laboratoire : *Sacch. uvarum* (L 626) levure formant très peu d'écume et *Sacch. cerevisiae* L 800 souche formant beaucoup d'écume. Les résultats obtenus (tableau I) montrent que d'une préparation commerciale de levure sèche active à l'autre, il existe des différences mais que la formation d'écume reste faible par rapport à la souche L 800.

TABLEAU I

Formation d'écume

Souches de levures	Hauteur moyenne maximum d'écume en mm
L S A n° 1	8
L S A n° 2	18
L S A n° 3	11
L S A n° 4	13
<i>Sacch. uvarum</i> (L 626)	5
<i>Sacch. cerevisiae</i> (L 800)	50

Formation de SO₂

Dans le tableau II, la quantité de SO₂ formé après 15 jours de fermentation est indiquée. Les résultats portent sur les levures sèches actives et sur quelques levures indigènes isolées dans la Vallée de la Loire.

TABLEAU II

Formation d'anhydride sulfureux par les levures

N° de collection	Origine			Espèces	Anhydride sulfureux formé par les levures (mg par litre)
	Lieu	Milieu	Année		
	LSA n° 1			<i>Sacch. cerevisiae</i>	26
	LSA n° 2			»	42
	LSA n° 3			»	7
	LSA n° 4			»	14
L 67	Muscadet	Moût	1975	<i>Kl. apiculata</i>	8
L 4	Montlouis	Vin	1976	<i>P. membranaefaciens</i>	10
L 636	Chinon	Moût	1974	<i>Sacch. acetii</i>	33
L 28	Vouvray	Vin	1975	<i>Sacch. bayanus</i>	22
L 56	Pouillé	Sol	1975	<i>Sacch. chevalieri</i>	42
L2523	Muscadet	Moût	1977	<i>Sacch. italicus</i>	41
L 649	Chinon	Moût	1974	<i>Sacch. montanus</i>	8
L 776	Muscadet	Moût	1977	<i>Sacch. pretoriensis</i>	11
L 249	Muscadet	Moût	1976	<i>Sacch. rosei</i>	18
L 789	Pouillé	Sol	1975	<i>Sacch. uvarum</i>	1
L 99	Oisly	Moût	1975	»	7
L 486	Vouvray	Moût	1973	»	9
L 152	Montlouis	Sol	1975	»	10
L 508	Oisly	Moût	1976	»	12
L 578	Chinon	Moût	1974	»	12
L 259	Vouvray	Sol	1975	»	14
L 573	Chinon	Moût	1974	»	16
L 676	Vouvray	Moût	1974	»	17
L 407	Amboise	Sol	1973	»	23
L 788	Pouillé	Moût	1975	»	24
L 866	Vouvray	Moût	1976	»	27
L 804	Pouillé	Sol	1975	»	29
L 506	Chinon	Vin	1974	<i>S'codes ludwigii</i>	19

Une grande variabilité apparaît d'une souche à l'autre, aussi bien pour les levures sèches actives que pour les levures indigènes. Parmi ces dernières, la plupart forment entre 10 et 30 mg de SO₂ par litre. La valeur la plus faible est de 1 mg par litre, la plus élevée de 42 mg par litre. Parmi les levures sèches actives, la teneur obtenue avec L S A n° 3 est faible, par contre elle est importante avec L S A n° 2 : 42 mg par litre.

TABLEAU III

Population de levures au cours de la fermentation alcoolique

Nombre de jours de fermentation alcoolique	Nombre de levures $\times 10^6$ par ml				
	Témoïn	L S A n° 1	L S A n° 2	L S A n° 3	L S A n° 4
Avant levurage	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2	29	43	45	62	29
7	98	200	92	62	35
10	65	45	40	60	110
15	120	70	80		100
20	120	87			140
27	80	46			55

II. — Evolution de la population de levures en cours de fermentation à la cave

Dans le tableau III sont rassemblés les résultats de numération des levures.

Pour chaque cuve les numérations ont été réalisées jusqu'à achèvement de la fermentation alcoolique (taux de sucres réducteurs inférieur à 2 g par litre).

Avant levurage la population levurienne était faible (10^4 levures par ml). Pour la plupart des cuves la population maximum de levures a été de l'ordre de 10^8 levures par ml. Elle est toutefois légèrement plus faible dans la cuve L S A n° 3 qui a pourtant fermenté très rapidement. Dans tous les cas la fermentation alcoolique a été complète, mais elle a été beaucoup plus courte dans les cuves qui ont reçu les préparations L S A n° 3 et L S A n° 2. Elle a la même durée dans la cuve témoin et dans celles qui ont reçu les levures sèches L S A n° 1 et L S A n° 4.

Au début de la fermentation il y a eu apparition d'écumes, beaucoup dans les cuves L S A n° 3 et L S A n° 2, peu dans la cuve témoin et la cuve L S A n° 1, pas du tout dans la cuve n° 4. L'explication de ce phénomène est recherchée, toutefois il ne semble pas y avoir de relation avec l'emploi des levures sèches actives puisque l'anomalie apparaît également dans la cuve témoin.

III. — Identification des levures

Au cours de la fermentation alcoolique 191 souches ont été isolées et identifiées. Dans le tableau IV sont indiquées les espèces de levures et leur fréquence. Quels que soient la cuve et le prélèvement, *Sacch. cerevisiae* est l'espèce dominante. Elle représente 92 à 100 p. 100 des levures isolées selon les cuves. Dans les cuves où les fermentations ont été les

plus rapides L S A n° 2 et L S A n° 3 elle a été isolée seule. Dans les trois autres ont été également isolées *Sacch. bayanus* et *Sacch. chevalieri* dans le cas de la cuve témoin et de la cuve L S A n° 4 et *Sacch. italicus* dans le cas de la cuve L S A n° 1.

TABLEAU IV
Fréquence (en pourcentage) des levures identifiées
au cours de la fermentation alcoolique des cinq cuves

Nombre de jours de fermentation alcoolique	Espèces levuriennes	Témoin	LSA n° 1	LSA n° 2	LSA n° 3	LSA n° 4
2	<i>Sacch. bayanus</i>	25				
	<i>Sacch. cerevisiae</i>	75	100	100	100	100
7	<i>Sacch. cerevisiae</i>	100	100	100	100	100
10	<i>Sacch. cerevisiae</i>	100	100	100	100	83
	<i>Sacch. chevalieri</i>					17
15	<i>Sacch. cerevisiae</i>	100	86	100		100
	<i>Sacch. italicus</i>		14			
20	<i>Sacch. cerevisiae</i>	87	87			100
	<i>Sacch. chevalieri</i>	13				
	<i>Sacch. italicus</i>		13			
27	<i>Sacch. bayanus</i>					14
	<i>Sacch. cerevisiae</i>	87	100			86
	<i>Sacch. chevalieri</i>	13				
Ensemble de la fermentation	<i>Sacch. bayanus</i>	4				2
	<i>Sacch. cerevisiae</i>	92	95	100	100	95
	<i>Sacch. chevalieri</i>	4				3
	<i>Sacch. italicus</i>		5			

IV. — Appréciation de la qualité des vins

Après mise en bouteilles les vins ont été analysés (tableau V).

La mesure de la densité optique a 420 mm sous 1 cm d'épaisseur révèle de légères différences d'un vin à un autre. Lorsque la durée de fermentation est plus longue, la valeur de la D.O. 420, mesurant la couleur jaune du vin, augmente. Ce fait s'expliquerait par une limitation des risques d'oxydation du moût lorsque la fermentation est rapide.

Le degré alcoolique est très différent d'un vin à l'autre. En particulier, l'écart entre le témoin et le vin obtenu avec la préparation L S A n° 3 est de 1°4 GL. Ce résultat est étonnant, cependant des écarts d'égale importance et dans le même ordre ont été observés avec les mêmes préparations dans une cave différente.

L'acidité volatile est plus élevée dans le vin témoin que dans les vins levurés. Elle augmenterait avec la durée de fermentation.

L'acidité fixe du vin témoin est légèrement plus faible que celle des vins levurés. Cet écart s'explique partiellement par les différences des taux d'acide malique et d'acide tartrique généralement plus élevés dans le cas des vins qui ont reçu les levures sèches actives. Mais il existe peu de différence entre les quatre vins levurés.

Les taux de fer, cuivre, sodium et potassium sont équivalents d'un vin à l'autre.

A la dégustation, il n'a pas été mis en évidence de différences significatives entre ces vins. L'ordre de préférence décroissante est le suivant : L S A n° 2, Témoin, L S A n° 1, L S A n° 3, L S A n° 4.

TABLEAU V
Analyse des vins après mise en bouteilles

	Témoin	LSA n° 1	LSA n° 2	LSA n° 3	LSA n° 4
D.O. 420 (1 cm)	0,103	0,103	0,094	0,082	0,106
ph	3,10	3,15	3,10	3,10	3,15
Degré G.L.	12° 5	12° 0	12° 0	11° 2	12° 5
Extrait sec	24,4	22,2	23,1	22,4	24,5
Acidité totale g H ₂ SO ₄ /l	6,50	7,00	7,00	6,70	6,90
Acidité volatile corrigée g H ₂ SO ₄ /l ..	0,42	0,38	0,34	0,30	0,39
Acidité fixe g H ₂ SO ₄ /l	5,94	6,54	6,56	6,26	6,39
Anhydride sulfureux libre mg/l	24	8	8	20	20
Anhydride sulfureux total mg/l.	116	64	84	116	100
Acide tartrique g/l	1,65	1,85	1,90	1,95	1,80
Acide malique g/l	6,1	6,2	6,5	6,3	6,1
Fer trivalent mg/l	1	1	1	1	1
Fer bivalent mg/l	2	2	2	2	2
Cuivre mg/l	0,10	0,12	0,19	0,15	0,08
Sodium mg/l	2	4	2	4	4
Potassium mg/l	760	760	780	800	760

CONCLUSION

A l'exception d'un cas, la population de levures viables des préparations est de l'ordre de 2.10¹⁰ levures par gramme, valeur conforme à celle obtenue par la plupart des auteurs.

Un lot de levures sèches actives a formé une quantité importante de SO₂, 41 mg par litre. Cette teneur est plus élevée que celle obtenue avec les levures indigènes de même espèce de la Vallée de la Loire pour les-

quelles la formation est de l'ordre de 18 à 23 mg de SO₂ par litre (POULARD, 1978). Pour les trois autres lots les valeurs sont faibles : 7 à 26 mg par litre.

Aucune des préparations de levures sèches actives testées n'a induit au cours de la fermentation conduite au laboratoire de formation importante d'écume. Par contre, au cours de l'essai de fermentation en grand volume, le phénomène d'écume est apparu mais n'a pas semblé être lié à l'apport de levures sèches actives.

Avec deux types de levures sèches actives, la durée de fermentation a été aussi longue que dans la cuve où la fermentation s'est déroulée spontanément. Mais avec les deux autres, la réduction du temps de fermentation a été très importante. Ce fait a vraisemblablement contribué à limiter les phénomènes d'oxydation. Dans tous les cas, la formation d'acidité volatile a été plus faible avec l'emploi des levures sèches, ce point confirme les observations de SUDRAUD et SUDRAUD (1977). L'acidité fixe est plus faible dans le cas du vin témoin. Des différences notables sont apparues au niveau du degré alcoolique des vins.

La qualité des vins appréciée par la dégustation n'a pas été significativement affectée par l'addition de levures sèches actives.

Dans les cuves ensemencées, les levures dominantes au cours de la fermentation alcoolique appartiennent à l'espèce *Sacch. cerevisiae*. Ce résultat était attendu car les levures du levain appartiennent à cette espèce. Le levurage semblerait donc efficace. Mais la majorité des levures indigènes responsables de la fermentation de la cuve témoin sont généralement des *Sacch. cerevisiae*. Ce travail qui a permis de différencier les levures jusqu'au niveau de l'espèce ne permet pas de répondre à la question initialement posée sur l'efficacité du levurage.

Il faut pour résoudre ce problème primordial, rechercher des différences plus fines au niveau des souches afin de reconnaître les souches de même clone. A ce moment-là seulement, il sera possible d'apprécier l'efficacité du levurage et de pouvoir le prôner ou le déconseiller en toute connaissance de cause.

Manuscrit reçu le 22 janvier 1980.

RÉSUMÉ

Quatre préparations de levures sèches actives ont été étudiées : nombre de cellules viables, formation de SO₂, production d'écume. Comparés à la fermentation spontanée, ces levains ont été employés en vinification en blanc. La dégustation n'a révélé aucune préférence entre ces vins. Mais des différences œnologiques sont apparues. Au niveau de l'espèce, l'identification des levures isolées au cours des cinq fermentations ne permet pas de conclure à l'efficacité du levurage.

SUMMARY

Four preparations of active dry yeasts have been studied : number of viable cells, SO₂ formation, foam production. Compared to spontaneous fermentation, those yeasts have been used for white wine making. Tasting has not revealed any preference between those wines. But oenological differences have appeared. At species level, identification of isolated yeasts during the five fermentations does not permit to conclude in favour of yeast-adding efficiency.

ZUSAMMENFASSUNG

Vier Trocken-Hefen Präparate wurden untersucht. Es wurde festgestellt : die Zahl der lebensfähigen Zellen, die SO₂, sowie die Schaum-Bildung. Die Ergebnisse mit den Präparaten wurden mit der Spontangärung eines Weissweines verglichen. Die Verkostung ergab keine Unterschiede. Es wurden oenologische Differenzen erkannt. Die Bestimmung der isolierten Hefensorten ermöglicht es nicht, die Wirksamkeit des Hefeansatzes zu erkennen.

RESUMEN

Se han estudiado en cuatro preparaciones de levaduras secas activas : numero de células viables, formación de SO₂, producción de espuma. Estas preparaciones se han utilizado en vinificación en blanco en comparación con fermentaciones espontaneas. La degustación no ha revelado ninguna preferencia entre ambos vinos, pero si ha habido diferencias enológicas. A nivel de especie, la identificación de las levaduras aisladas durante 5 fermentaciones no permite concluir la eficiencia de la adición de levadura.

RIASSUNTO

Quattro preparazioni di lieviti secchi attivi sono stati studiati : numero di cellule vitali, formazioni di SO₂, produzione di spuma. Confrontati alla fermentazione spontanea, questi lieviti sono stati usati nella vinificazione dei vini bianchi. La degustazione ha rivelato nessun preferenza tra questi vini. Ma differenze oenologiche sono apparse. Al livello della specie, l'identificazione dei lieviti isolati durante le cinque fermentazioni, non permettono di concludere all'efficacità della lievitatura.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BACH H.P., SCHLODER F.R. et SCHENK W., 1977. Der Einfluss von Trocken und Flüssigreinzuchthefer bei unterschiedlicher Mostbehandlung auf den Geschmack und die Zusammensetzung des Weines. *Weinwirtschaft*, **113**, n° 43, 1154-1162.
- BAUER K. et KLEIN HENZ J., 1978. Technologische Kenngrößen von Trockenhefen. *Wein Wiss.*, **33**, n° 3, 188-199.
- CUINIER C., 1978. Evolution de la microflore au cours de la vinification des vins de Chinon. *Vignes Vins*, n° **269**, 29-41.

- GANDINI A. et MARENGO D., 1978. Prove semi industrial di impiego di lieviti attive di Schizoasaccharomyceti nella vinificazione di mosti piemontesi. *L'Enotecnico*, n°8, 3-11.
- LAFON-LAFOURCADE S. et RIBÉREAU-GAYON P., 1976. Premières observations sur l'utilisation des levures sèches actives en vinification en blanc. *Connaissance Vigne Vin*, 10, n° 3, 277-296.
- LODDER S., 1970. *The yeasts. A taxonomic study*. North Holland Publishing Company Amsterdam London 1385 p.
- POULARD A., 1978. Les levures formatrices de SO₂. *Vignes Vins*, n° 275, 9-14.
- RADLER F., 1977. Microbiologie du vin. Compte-rendu de la 13^e réunion de la sous-commission. *Bull. O.I.V.*, 50, n° 561, 805-827.
- RANKINE B.C., 1977. Acquisitions récentes dans la sélection et l'utilisation des souches de levures pures en œnologie. III^e Symposium International d'œnologie, Bordeaux. *Ann. Technol. Agric.*, 1978, 27, n° 1, 189-200.
- REED G. et CHEN S.L., 1978. Evaluating commercial active dry yeasts by fermentation activity. *Am. J. Enol. Vitic.*, n° 3, 165-168.
- RIBÉREAU-GAYON J. et PEYNAUD E., 1958. *Analyse et contrôle des vins*. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris, 557 p.
- SIKOVEC S., 1978. Observations concernant l'incidence des levures sèches sur la qualité des vins. III^e Symposium International d'œnologie, Bordeaux. *Ann. Technol. Agric.*, 27, n° 1, 201-202.
- SUDRAUD M. et SUDRAUD P., 1977. Intérêt pratique d'une addition de levures sèches actives en vinification en blanc. *Rev. Fr. œnologie*, n° 65, 39-40.
- ZURN F. et PERSCHEID M., 1977. Anwendung verschiedener Hefen bei Vergärung von Traubenmost. *Der deutsche Weinbau*, n° 27, 1198-1201.

Laboratoire Départemental et Régional d'Analyses et de Recherches, 12, rue E. Pallu, 37033 Tours Cédex. Directeur : J. PUISAIS.

Ce travail fait partie d'une étude qui a bénéficié de l'aide financière d'un contrat D.G.R.S.T. n° 75 70 599.