

TransactionNumber: 306975



Call #: TP1 As78b

Location: storage

Article Information

Journal Title: Industries alimentaires et agricoles.

Volume: 97 **Issue:** 6 (?)

Month/Year: 1980**Pages:** 575-580

Article Author: Ganou-Parfait B

Article Title: Problemes poses par l'utilisation de schizosaccharomyces pombe dans la fabrication des rhums.

ODYSSEY ENABLED

Loan Information

Loan Title: Industries alimentaires et agricoles. Problemes poses par l'utilisation de schizosaccharomyces pombe dans la fabrication des rhums.

Loan Author: Ganou-Parfait B

Publisher: Paris, Association des anciens élèves de l'Écol

Place:

Date: 1980

Imprint:

Customer Information

Username: Lending

Lending User

123123123

Staff - None

Article Delivery Method:

Loan Delivery Method: Hold for Pickup

Electronic Delivery?

Interlibrary Loan Request Form

Problèmes posés par l'utilisation de *Schizosaccharomyces pombe* dans la fabrication des rhums

(B. GANOU-PARFAIT et A. PARFAIT)

Station de Technologie des Produits Végétaux
Centre de Recherches des Antilles et de la Guyane, INRA
97170 PETIT-BOURG - GUADELOUPE

SUMMARY

Schizosaccharomyces pombe can be used like *Saccharomyces cerevisiae* in rum technology. So strains of *S. pombe* are been selected for microbiological and biochemical studies. A medium with cane juice is proposed. The rates of the fermentation can be increased with yeast concentration. According to the formation of the major volatile components *S. pombe* seems better than *Saccharomyces*; nevertheless other studies are necessary to confirm potentialities.

RESUME

Dans la fabrication des rhums, les souches de *Schizosaccharomyces pombe* comme celles de *Saccharomyces cerevisiae* sont utilisées. Une sélection a été conduite pour avoir une collection de *Schizosaccharomyces pombe* sur laquelle des études microbiologiques, biochimiques et technologiques ont été menées. Un milieu de culture à base de jus de canne est proposé. Les vitesses de fermentations sont en général faibles, mais on veut accélérer les fermentations en utilisant des taux d'ensemencement importants. Le niveau de formation des constituants majeurs parmi les produits volatils devraient donner la préférence à *Schizosaccharomyces pombe*. Il s'avère que des travaux complémentaires sont nécessaires pour permettre la réintroduction dans les meilleures conditions de *Schizosaccharomyces pombe* dans les milieux fermentaires.

D'une manière générale, l'utilisation des levures sélectionnées présente plusieurs avantages dans les fermentations conduisant à des boissons alcoolisées. Le choix des espèces et des souches de levure correspondantes obéit à un certain nombre de critères que l'on se fixe, mais il peut être aussi la conséquence d'une situation industrielle donnée. Ces considérations valent pour les mélasses, les sirops et les jus de canne qui sont des matières premières dans les fermentations conduisant aux rhums.

Kervégant (1946) a rassemblé une série d'observations sur *Schizosaccharomyces pombe* en rhumerie. Cette levure était présente dans les fermentations, notamment sur mélasse et sur sirop. Plusieurs espèces et plusieurs souches étaient connues. Dans la production des rhums, les levures bourgeonnantes du type *Saccharomyces cerevisiae* ont été préférées à *Schizosaccharomyces pombe* car les premières sont

en général plus rapides.

L'utilisation de la chromatographie en phase gazeuse, seule ou associée à d'autres techniques, permet de plus en plus de faire un inventaire complet des rhums dans des conditions en général assez faciles. Il est donc possible de proposer pour les rhums des critères de qualité : absence ou présence de certains composés à des concentrations données. Pour satisfaire à ces exigences il est nécessaire quelquefois de faire appel à une innovation technologique.

A la suite de nos observations aux Antilles Françaises, Parfait et al. 1975 et compte tenu des techniques utilisées actuellement ailleurs dans le monde — Kampen (1975) — on peut penser que l'industrie rhumière connaîtra une telle situation. On peut donc raisonnablement envisager la réintroduction de *Schizosaccharomyces pombe* dans les milieux fermentaires.

SELECTION DE SOUCHES DE *SCHIZOSACCHAROMYCES POMBE*

Ces levures sont fréquentes dans les milieux tropicaux. Plusieurs auteurs les ont signalées dans les fermentations des dérivés de la canne à sucre. A l'exemple de tous les *Schizosaccharomyces* la caractéristique physiologique essentielle est la division par fission. Les cellules de forme sphérique à cylindrique sont souvent plus grosses que celles des autres levures et notamment de celles de *Saccharomyces cerevisiæ*. Nous avons fait d'abord des observations microscopiques. L'identification des colonies obtenues après étalement d'une partie aliquote sur boîtes de Pétri se fait par la méthode de Lodder et Van Rij. Les cellules de *Schizosaccharomyces pombe* sont

pratiquement absentes dans les milieux fermentaires aux Antilles Françaises, sauf dans le cas où l'on fabrique des rhums de type grand arôme. On rencontre ces mêmes cellules dans certains sols où on cultive la canne à sucre, mais là elles sont en nombre très faible. Elles sont en quantité beaucoup plus importante dans les moûts fermentés des petites distilleries en Haïti. Depuis des dizaines d'années, ces dernières n'ont pas changé de condition de fabrication, et elles sont souvent isolées au milieu des campagnes. On peut donc estimer que les modifications de la flore ont été quasiment nulles. Dans tous les cas, pour faciliter la sélection des souches on utilise différentes propriétés, des *Schizosaccharomyces pombe* Ganou-Parfait (1979).

Certaines sont évoquées ci-dessous :

TABLEAU I

Utilisation de l'acide citrique par *S. pombe*. (+) faible croissance, (—) pas de croissance
La concentration de l'acide citrique est de 0,5 %

MILIEUX	SOUCHES		
	SP 400	SP 700	SP 600
Yeast Nitrogen base	+	Trace	Trace
Extrait de malt	±	Trace	++
Davis Yeast salt Agar	—	—	—

TABLEAU II

Influence de l'acide butyrique sur un mélange de levures. Le taux d'ensemencement, 1×10^6 /ml pour chaque levure. Numération des cellules revivifiables après 76 heures de culture à 30 °C dans un milieu à l'extrait de malt contenant 150 g/l de saccharose.

Acide butyrique %	<i>S. cerevisiæ</i> / ml	<i>S. pombe</i> / ml
0	22×10^6	8×10^6
0,05	14×10^6	6×10^6
0,1	13×10^6	3×10^6
0,15	10×10^6	2×10^6
0,20	10×10^6	6×10^6
0,25	1×10^6	3×10^6
0,30	$\approx 1 \times 10^6$	7×10^6

1) Sensibilité aux acides

Dans les rhums, en général, l'acide acétique est le constituant le plus important de la fraction acide dont il représente près de 80 % du total. Pour un type de rhum représenté par les rhums grand arôme, la fraction acide butyrique est aussi significative. Nous avons comparé le comportement de souches de *Schizosaccharomyces pombe* et celles de *Saccharomyces cerevisiæ* en présence de quantités variables de différents acides. La comparaison a été faite soit en aérobiose, soit en anaérobiose, et la détermination du nombre de germes totaux par la cellule de Malassez a permis de mesurer la sensibilité des levures aux acides.

Dans le cas de l'acide citrique, on met 10 ml de milieu dans des tubes à essais. On ajoute dans chaque

cas de l'acide citrique à la concentration de 0,5 %. Les résultats sont obtenus sur des souches de *Schizosaccharomyces pombe*, ils sont portés dans le tableau I, et ne sont pas meilleurs si on remplace l'acide citrique par l'acide malique. Notons que certains auteurs ont constaté que dans le cas de ce dernier acide, il y a une forte réduction de la croissance de *Saccharomyces cerevisiæ* pour des concentrations allant de 0,2 à 0,4 % d'acide malique.

L'influence de quantités croissantes d'acide acétique sur la croissance des levures est bien connue. Il y a ralentissement de la vitesse de fermentation et diminution des quantités de sucre utilisées. Les résultats sont identiques avec l'acide butyrique.

Pour comparer l'influence de ce dernier sur un mélange de *Saccharomyces cerevisiæ* et de *Schizo-*

Saccharomyces pombe, nous avons fait une numération des germes totaux au bout de seize heures. Le milieu utilisé est le suivant : 10 ml de malt extract complété par du saccharose à raison de 150 g/l. Le taux d'ensemencement est de 1×10^6 /ml pour chaque levure. L'acide butyrique freine suivant la concentration utilisée, la croissance de *Saccharomyces cerevisiae* et a un effet variable sur celle de *Schizosaccharomyces pombe*. Dans le cas où l'on voudrait rendre un milieu sélectif pour isoler *Schizosaccharomyces pombe* au vu des résultats précédents l'addition de 0,25 % d'acide butyrique pourrait être une formule. L'expérience montre cependant que les résultats obtenus sur milieu liquide ne sont pas transposables en milieu solide. Dans toutes nos expériences, la croissance de *Saccharomyces cerevisiae* a toujours supplanté celle de *Schizosaccharomyces pombe*.

2) Recherche d'un milieu favorable à *Schizosaccharomyces pombe*

Au cours des observations microscopiques, on avait constaté que dans les échantillons naturels, les cellules de *Schizosaccharomyces pombe* avaient un aspect granuleux qui disparaissait après multiplication des cellules dans un milieu favorable. Nous avons fait un tri dans un grand nombre de milieux de cultures utilisées pour les levures. Au cours de cette opération on a abouti aux conclusions suivantes :

Les peptones représentent une meilleure source d'azote que les sels d'ammonium. En fait, lors de la comparaison des sels d'ammonium entre eux, on constate que l'acidité induite par l'anion est un facteur essentiel. Le pH optimum est de l'ordre de 5, mais la plage de pH va de 4 à 6. Le saccharose est mieux assimilé que le glucose.

Nous avons comparé plusieurs milieux synthétiques : malt Wickerham, Czapek, Dox Agar, Davis Yeast Salt Agar, extrait de malt. Ce dernier milieu complété avec du saccharose donne les meilleurs résultats. Nous avons fait différentes formules de milieux à partir du jus de canne et de la mélasse. C'est avec le jus de canne que nous avons les meilleurs résultats. Nous proposons donc le milieu suivant :

- Peptone = 1 g
- Sulfate d'ammonium = 2 g
- Jus de canne = 1.000 ml.

Le pH est ajusté à 5, on stérilise à 120 °C durant 15 minutes. Afin de diminuer l'importance de la floculation au cours de la stérilisation, on utilise des cannes à sucre épluchées.

3) Résultats de la sélection

De tous les échantillons que nous avons étudiés, nous avons extrait une souche d'un moût servant à fabriquer des rhums grand arôme, et une soixantaine de souches à partir de différents milieux prélevés en Haïti. À côté de ces dernières souches, nous avons trouvé aussi une dizaine de souches de *Schizosaccharomyces malidevorans*. Cette espèce se distingue facilement car c'est le seul *Schizosaccharomyces* à ne

pas utiliser le maltose. Il est à noter que les *Schizosaccharomyces* sporulent difficilement, quel que soit le milieu utilisé.

CROISSANCE DES SOUCHES DE *SCHIZOSACCHAROMYCES POMBE*

Généralement, on considère que les *Schizosaccharomyces pombe* ont un taux de croissance faible. Afin de nous rapprocher des critères industriels, nous avons utilisé le mode opératoire ci-dessous pour comparer les souches.

Les cellules prolifèrent durant 72 heures à 30 °C sur un milieu malt Wickerham agité. Elles sont récupérées par centrifugation 3.000 tr/15 minutes, puis lavées. Après un comptage, on ensemence un milieu à base de mélasse à raison de 1×10^6 levures/ml. La fermentation se fait dans des flacons de 125 ml obtenus par un bouchon en caoutchouc traversé par un tube de verre effilé à une extrémité, et bouché à l'autre extrémité par du coton cardé.

Le milieu est le suivant :

- Mélasse 300 g
- Sulfate d'ammonium = 1 g
- Eau q.s.p. = 1.000 ml
- pH = 5,2, stérilisation 15 minutes à 110 °C.

Les courbes de fermentation sont tracées dans la figure 1. De cet examen il ressort que la phase de latence est plus longue pour *Schizosaccharomyces pombe* et que globalement la vitesse de fermentation est inférieure à celle de *Saccharomyces cerevisiae*.

Mais on peut faire varier les vitesses de fermentation en augmentant les taux d'ensemencement. Les essais sont menés dans les mêmes conditions que précédemment, avec des différents taux d'ensemencement déterminés par la matière sèche. Les vitesses de fermentation sont représentées de manière conventionnelle par les pertes de masse de chaque flacon au bout de 24 heures.

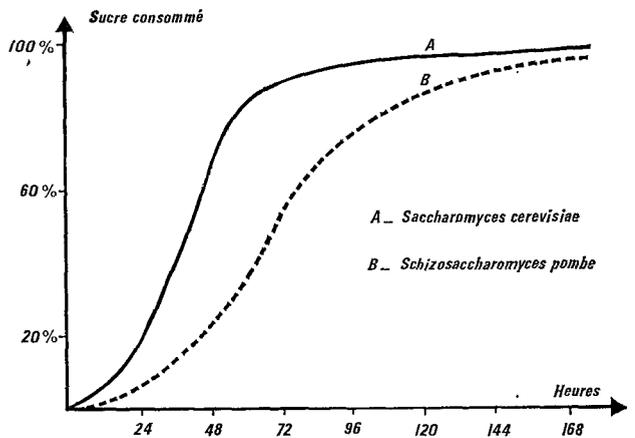


Figure 1

Vitesse de fermentation en g/jour pour des taux croissants d'ensemencement avec *Schizosaccharomyces pombe*

Ensemencement en cellules <i>S. pombe</i> en g/l	Vitesse							
	0,25	0,5	1	2	3	4	5	6
Premier jour	1,69	2,47	2,57	3,04	3,04	3,04	3,02	3,12
Deuxième jour	1,22	0,63	0,45	0,13	0,15	0,12	0,15	0,11
Troisième jour	0,16	0,07	0,04	0,03	0,03	0,01	0,03	0,02
Quatrième jour	0,112	0,09	0,2	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05

Nous retrouvons dans le Tableau III des résultats analogues à ceux que nous avons trouvé avec *S. cerevisiæ*. On peut donc estimer que pour des taux d'ensemencement importants (2 à 5 g/l) le comportement de ces deux espèces de levures est proche.

4) Utilisation en fermentation industrielle

Depuis une vingtaine d'années, un regain d'intérêt est constaté dans l'utilisation de *Schizosaccharomyces pombe* pour désacidifier les vins, Bidan (1974). Au cours de cette opération, l'acide malique est transformé en éthanol.

Dans son important travail sur les rhums, Arroyo a estimé que les deux espèces *Schizosaccharomyces pombe* et *Saccharomyces cerevisiæ* pouvaient l'une et l'autre fournir de bons produits. Dans la fabrication des rhums, il a préconisé la seconde car elle fermentait plus rapidement. Récemment, Rose (1976) a retenu des souches de *S. pombe* parmi les levures pouvant produire à partir des moûts de mélasse une teneur en alcool de 11° à 12° GL. Une telle concentration en éthanol permet, par rapport aux procédés traditionnels, de réduire les quantités d'énergie nécessaires lors de la distillation par rapport à des vins de 4-5° GL.

Aujourd'hui, *S. pombe* est un agent des fermentations des mélasses de canne à sucre à côté de plusieurs *Clostridia* dont *Clostridium acetobutylicum* dans la fabrication des rhums grand arôme. Ce type de rhum aux Antilles Françaises est caractérisé par un taux important de non alcool (800 — 1.800 g/hl d'alcool pur). Dans le détail, il y a une fraction notable d'acétate d'éthyle et d'acide acétique, environ 300 grammes pour chaque terme et une faible quantité d'alcools supérieurs — moins de 100 g — avec une prépondérance pour le n-propanol. Les moûts sont composés avec des vinasses qui ont sûrement subi des phénomènes de préfermentation. Elles sont riches en acides volatils et en acides fixes. Les fermentations sont lentes et elles doivent mettre en jeu différentes voies métaboliques qui n'ont pas encore été toutes élucidées.

5) Produits de fermentation

Parmi les composés que l'on trouve dans les rhums, certains sont déjà présents dans la mélasse à la suite de différentes préfermentations plus ou moins poussées. Mais la levure est le responsable principal de leur formation au cours de la fermentation alcoolique. Au cours de différents travaux antérieurs, Parfait (1977-79), nous avons étudié certains produits de la

fermentation des mélasses par *S. pombe*, on peut s'y reporter pour les différents modes opératoires.

a) Les esters éthyliques d'acides gras supérieurs

S. pombe produit davantage de ces composés que la plupart des levures de boulangerie de l'espèce *Saccharomyces cerevisiæ* mais certaines bonnes levures rhuinières de notre collection appartenant à cette dernière espèce ont des productions équivalentes à *S. pombe*. Cette production est en relation (figure 2) avec le rendement de croissance cellulaire que l'on peut apprécier par le rapport levure finale sur levure initiale. Pour des taux d'ensemencement compris entre 0,1 et 5 g/l de matière sèche levure, il existe une corrélation entre la quantité d'ester produite et le rendement cellulaire. Cette proportionnalité est aussi vérifiée pour chaque ester de la série.

b) L'acétate d'éthyle

En quantité, c'est le principal ester des rhums fabriqués avec des *Saccharomyces cerevisiæ*. Dans les mêmes conditions de fermentation et de distillation *S. pombe* amène une production double, 100 g/hl d'alcool pur au lieu de 50 g/hl AP. Dans les rhums industriels de type grand arôme, la production est très forte, plus de 300 g/hl AP sans que la production des esters éthyliques d'acides gras supérieurs soit affectée. L'estérification est avant tout un phénomène biochimique, la distillation en présence de levures peut augmenter les teneurs en esters éthyliques des rhums, mais leur formation met en jeu l'acétyl Co A. Si on ensemence un moût de mélasse avec une culture mixte de *Schizosaccharomyces pombe* et de *Clostridium acetobutylicum*, la présence de la bactérie a pour effet d'augmenter la quantité d'acétate d'éthyle formée. On peut se demander si dans certaines conditions de culture, notamment dans les moûts conduisant à des rhums de type grand arôme où le milieu est déjà riche en acide acétique, il n'y a pas un fonctionnement différent du ou des estérases.

c) Les acides gras supérieurs

Les acides caprylique et caprique sont les constituants majeurs de cette fraction des rhums fabriqués avec *Saccharomyces cerevisiæ* ou *Schizosaccharomyces pombe*. La température et le pH affectent la production totale d'acides gras supérieurs, de la même manière qu'ils interviennent sur l'activité générale de la levure. En fonction de la concentration en sucre, les concentrations en acides gras augmentent dans les rhums fabriqués à partir de *Schizosaccharomyces pombe*, sauf pour le caprylique (Tableau IV).

TABLEAU IV

Influence de la concentration en mélasse sur la formation des acides gras supérieurs. Les résultats pour les acides gras sont exprimés en mg/l d'alcool pur. Le taux d'ensemencement initial est de 3 g/l

Milieu de mélasse	Levure finale g/l	Degré de rhum 0° GL	nC 8	nC 10	nC 12	nC 14	nC 16	Acides totaux
150 g/l	6,9	29	38	24,1	4,8	0,27	4,1	71,27
200 g/l	7,6	38	29,4	27,3	4,6	0,5	4,9	66,7
250 g/l	10,1	41	29,2	32,6	10,2	0,8	5,7	78,5
300 g/l	12,2	59	19,6	45,1	10,5	0,34	7,4	82,94
350 g/l	12,2	64	23,7	49	11,5	0,87	6,5	91,57
400 g/l	10,5	78	17,4	50,2	13,6	0,81	8,6	90,61

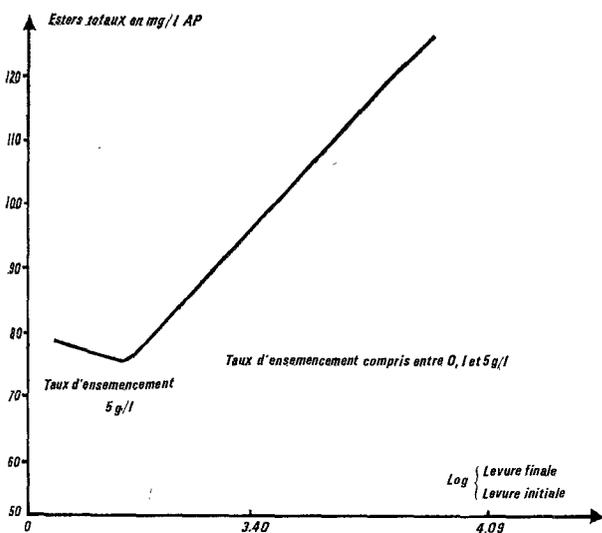


Figure 2

d) L'acide acétique

En culture pure, les productions d'acide acétique sont comparables pour *Schizosaccharomyces pombe* et *Saccharomyces cerevisiae*. Les teneurs élevées d'acide acétique trouvées dans les rhums grand arôme ont pour origine des vinasses qui rentrent dans la composition des moûts et l'extraction plus poussée au cours de la distillation.

e) Les alcools supérieurs

Nous avons déjà passé en revue les mécanismes de formation des alcools supérieurs, Parfait (1975). Les souches de *Schizosaccharomyces pombe* fournissent globalement moins d'alcools supérieurs que celles de *Saccharomyces cerevisiae* et cela avec une prédominance pour le n-propanol.

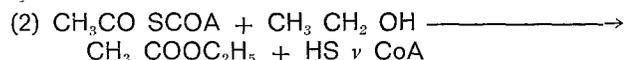
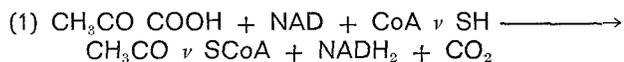
DISCUSSION

Un certain nombre de questions se posent lors d'une utilisation de *Schizosaccharomyces pombe* dans la production de rhums.

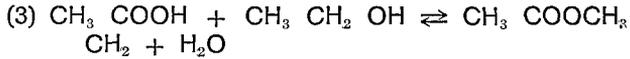
La croissance de la levure se fait mal à des taux d'ensemencement faibles. Il est possible d'accélérer les fermentations en augmentant ce taux. Cet artifice technologique ne doit pas faire méconnaître les comportements physiologiques différents des *Saccharomyces cerevisiae* et des *Schizosaccharomyces pombe*. Dans l'étude d'un milieu adéquat pour la culture de

cette dernière levure, nous avons constaté que le saccharose convenait mieux que le glucose. Ce résultat a été expliqué par Hayashibe (1973). Les courbes de croissance ne sont pas les mêmes pour le glucose et le mannose d'une part, et le saccharose d'autre part; mais les vitesses de fermentation sont les mêmes quand on utilise des extraits cellulaires. On peut donc la lier à des phénomènes de transport des sucres. Billon-Grand (1977) a démontré l'existence d'enzymes intracellulaires l' α et la β glucosidases et l'invertase ou β fructofuranosidase, capables de dégrader ces sucres. Comme souvent dans ce cas, le transport des sucres est facilité par l'addition d'ions NH_4^+ dans le milieu. Il est à noter que *Schizosaccharomyces pombe* n'utilise pas le glycérol et l'éthanol. Cette différence avec les *Saccharomyces* peut expliquer en partie les teneurs élevées de glycérol. De nombreuses études ont été faites sur l'influence de l'acide oléique et des stérols dans le métabolisme anaérobie de plusieurs levures. Très peu de données ont été établies sur la composition en acides gras et en lipides des levures du genre *Schizosaccharomyces*. Leur obtention permettra ainsi d'expliquer l'importance de la phase de latence pour ces microorganismes. Bush (1977) a confirmé l'absence de mannane qui joue un rôle dans le processus de bourgeonnement de plusieurs levures, mais la présence de galactomannane amène à s'interroger sur la nature des composés jouant un rôle dans le processus de fission. De même, il y a une différence dans la plasticité de la paroi cellulaire et son rôle protecteur vis-à-vis du contenu cellulaire. En définitive, la composition de la membrane cellulaire et les répercussions qu'elle entraîne sur le métabolisme de *Schizosaccharomyces pombe* sont assez importantes pour expliquer les différences de comportement physiologique avec les *Saccharomyces*.

Parmi les composés volatils produits au cours de la fermentation par *Schizosaccharomyces pombe*, une mention particulière doit être faite pour l'acétate d'éthyle et pour les alcools supérieurs. Une partie de l'acétate d'éthyle apparaît à la suite de la décarboxylation oxydative de l'acide pyruvique et d'une réaction d'alkoolyse :

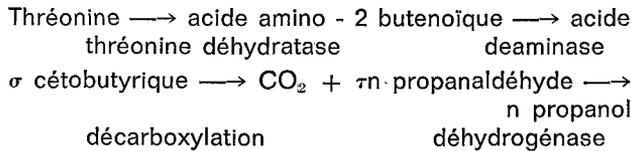


Mais la forte concentration d'acide acétique qui existe dans certains moûts peut expliquer la formation d'acétate d'éthyle par déplacement de l'équilibre lors de la réaction.



Nous allons entreprendre des études enzymatiques et cinétiques de ces trois réactions pour justifier les différents taux d'acétate d'éthyle trouvés dans les rhums.

Les quantités de chaque alcool supérieur fabriquées par *Schizosaccharomyces pombe* sont assez remarquables : faibles teneurs en méthyl 3- butanol 1, méthyl 2 - butanol 1, et en isobutanol, contre une teneur plus forte en propanol. Ce dernier est fabriqué suivant la voie suivante :



Cette voie pour le propanol est spécifique, même si elle contient l'acide σ cétobutyrique qui est un intermédiaire clé dans la formation biosynthétique des autres alcools supérieurs. Nous avons fait une étude à peu près complète de la formation des alcools supérieurs dans les rhums. Il apparaît nécessaire, dans le cas de *Schizosaccharomyces pombe*, de déterminer les variations du pool des acides aminés, compte tenu des facteurs ambiants et notamment de l'alimentation azotée au cours de la fermentation.

Sans attendre ses résultats, nos premières observations — Parfait, (1977) — ont montré que par le biais de l'accélération des fermentations on peut fermenter avec *Schizosaccharomyces pombe* des moûts de mélasse contenant 150 à 180 g/l de sucre dans des conditions aussi bonnes que pour *Saccharomyces cerevisiae*. Pour cette dernière levure, il apparaît que le choix de la souche est déterminant dans le niveau de formation des produits volatils et dans l'efficacité fermentaire. C'est aussi le cas pour *Schizosaccharomyces pombe* et certaines souches montrent, en particulier, une très faible efficacité fermentaire. Les propriétés de ces levures commencent à être expliquées grâce à différentes études biochimiques.

Nous avons précisé ici un certain nombre de voies (constitution de la membrane cellulaire et transport des métabolites, cinétique de la formation de l'acétate d'éthyle, composition et variation du pool des acides aminés) qui sont prometteuses. A côté de cela, une étude organoleptique des rhums s'impose. Nous avons choisi la technique de Micko — Parfait, (1979) — pour la dégustation des rhums et des alcools de canne. Des fractions équivalentes peuvent présenter un arôme différent suivant la levure et la souche ayant servi comme agent de la fermentation. Les seuils de perception de chaque constituant ne sont pas les mêmes suivant qu'on les utilise seuls ou en association avec d'autres corps. Or actuellement, les distillats obtenus à partir de *Schizosaccharomyces pombe* et de *Saccharomyces cerevisiae* présentent des teneurs différentes, du moins pour les principaux constituants : alcools supérieurs, aldéhyde et acétate d'éthyle. Finalement, c'est à la suite de différentes opérations technologiques, fermentation, distillation, assemblage, maturation que les rhums obtenus à partir de *Saccharomyces cerevisiae* présentent une composition et une saveur données. La réintroduction de *Schizosaccharomyces pombe* dans les milieux fermentaires permettra que ces différentes opérations soient menées dans d'autres conditions pour obtenir des produits équivalents à ceux qui maintenant existent.

CONCLUSION

Différentes études ont montré que les critères de composition que l'on impose actuellement pour les rhums pouvaient être plus facilement atteints avec *Schizosaccharomyces pombe* comme agent des fermentations, plutôt que *Saccharomyces cerevisiae*. La sélection de souches de cette première levure, même dans les milieux écologiques favorables, n'a été rendue possible que par une étude de certaines de ses propriétés microbiologiques et physiologiques. L'utilisation de *Schizosaccharomyces pombe* dans les moûts composés à partir de mélasse et de jus de canne à sucre pose une série de problèmes biochimiques, technologiques, organoleptiques dont la solution se trouve dans une meilleure connaissance des voies de métabolisme. Ce travail préliminaire a permis de déterminer les axes qui feront l'objet des prochaines recherches.

BIBLIOGRAPHIE

- G. BILLON-GRAND (1977). — Recherche d'enzymes intracellulaires dans le genre *Schizosaccharomyces*, Implications systématiques. *Mycopathology*, 61 (2), 111-115.
- P. BIDAN (1974). — Les *Schizosaccharomyces* en Œnologie. *Bull. OIV*, 47 (523), 682-706.
- D.A. BUSH, M. HORISBERGER, I. HORMAN, P. WURSCH, 1977. — The wall structure of *Schizosaccharomyces pombe*. *Nestlé research News*, 73-77.
- M. HAYASHIBE, N. SANDO, Y. OHBA, K. NAKAMURA, K. DKA, K. KONNO, M. GOYO (1973). — Utilisation of hexoses in fission yeast. *Proceedings of the 3rd international specialized symposium on yeast OTANIEN*, Helsinki Part, II, 91-102.
- B. GANOU, PARFAIT, 1979. — Les microorganismes des fermentations de mélasse et de jus de canne. 1979 (en préparation).
- D. KAMPEN (1975). — Technology of the rum industry. *Sugar y azucar*, 70 (8), 36-43.
- KERVEGANT (1946). — Rhums et eaux-de-vie de canne. Les Editions du Golfe, Vannes.
- A. PARFAIT (1972). — Les esters éthyliques des acides gras supérieurs de rhums. *Ann. Technol. Agric.*, 21 (2), 199-210.
- A. PARFAIT (1975). — Formation des alcools supérieurs dans les rhums. *Ann. Technol. Agric.*, 24 (3-4), 421-436.
- A. PARFAIT et G. SABIN (1975). — Les fermentations traditionnelles de mélasses et de jus de canne aux Antilles françaises. *Industries alimentaires et agricoles*, 2 (1), 27-30.
- A. PARFAIT (1977). — La fabrication des rhums. Rapport d'un contrat DGRST, N° 74-7-09-06.
- A. PARFAIT (1979). — Suite de l'étude sur la fabrication des rhums. Rapport d'un contrat DGRST, N° 77-7-03-55.
- D. ROSE (1976). — Yeasts for Molasses alcohol. *Process Biochemistry*, 12 (2), 10-16.