Ohtsu a signalé d'autre part la présence dans les sommités de la canne d'une substance cristalloïde qui stimule l'activité de la levure. En ajoutant 0,008 % de cette substance à du jus de canne surmurie, il a obtenu une augmentation de 40 % de l'activité de la fermentation et une forte réduction de la durée de celle-ci. La levure, dans le jus traité, se multipliait activement et possédait des cellules plus grandes.

Mélasses

La mélasse, qui constitue la matière première de beaucoup la plus utilisée dans la fabrication des rhums, est le sirop résiduaire de la fabrication du sucre.

Suivant qu'elle provient du turbinage des sucres de 1er, 2e ou 3e jet, elle est dite mélasse première, seconde ou troisième. Plus souvent, en français, le terme de « mélasse » est réservé au produit final, dont il n'est plus possible d'extraire davantage de sucre économiquement ; les sirops intermédiaires sont plutôt désignés sous le nom d' « égouts ». A Cuba et en Louisiane, on donne le nom de « blackstrap » à la mélasse épuisée provenant de la fabrication du sucre roux à 96° de polarisation.

Ce sont surtout les mélasses finales que l'on utilise en distillerie, les mélasses premières ou secondes, quand elles ne rentrent pas dans la fabrication, étant plutôt réservées à l'alimentation directe (Etats-Unis). Cependant, à la Jamaïque, les mélasses de 1er jet sont normalement dirigées sur la distillerie.

A côté du sucre, la mélasse contient les impuretés du jus brut qui n'ont pu être éliminées par le travail d'épuration ; des produits formés par la décomposition de certains éléments du non-sucre primitif, en présence des réactifs employés à l'épuration ; enfin des corps résultant de l'altération du sucre par la chaleur et la chaux. Sa composition est donc très complexe et varie quantitativement avec la nature des cannes mises en œuvre et les conditions du travail dans les diverses phases de la fabrication. Les méthodes d'épuration du jus (défécation à la chaux, sulfitation ou carbonatation) influent particulièrement sur la composition du non-sucre.

Nous donnons ci-après quelques analyses de mélasses finales provenant de différents pays saccharicoles :

Mélasses de Java (Prinsen-Geerligs)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Brix	87.4	87.1	97.4	84.7	87 7	81.8	91.2	81.8	83.2
Mat. sèche %	82.5	82.3	83.6	77.4	80 7	75.9	85.3	77.6	76.7
Polarisation	32.8	27.4	26.0	27.6	26.2	25.6	31 8	28.6	33 8
Saccharose %	36.5	32.5	32.3	33.8	33.1	33.3	37.2	28.1	34.1
Sucres réducteurs %	23 2	29.4	27.0	24 4	22.7	20.0	21.3	25.0	15.4
Non-sucre organique %	10.6	12.7	15.7	9.9	13.5	14.3	16 8	17.0	18.0
Gommes %	1.7	1.1	1 7	2.5	2.1	1.8	2 6	0.6	0.6
Cendres %	8.0	7.7	7.6	9.2	11 4	8.3	10.0	7.4	9.0
Chaux %	0 7	0.5	0.1	0.2	0 3	0.2	0.4	1.2	2.1
Potasse %	3.6	3.6	4 2	4.7	6.0	4.2	3.1	3.3	2.5
Acide sulfurique %	1.3	1.1	0 9	0.8	0.8	0.9	0 3	0.3	0.4
Chlore %	0.4	0 3	0.3	0.7	0.8	0.6	0.3	0.2	0.6
Pureté absolue	44.3	39.5	38.6	43.7	41.2	43 8	43.6	36.1	44.5

Les mélasses 8 et 9 sont des mélasses de carbonatation, les autres des mélasses de défécation.

Mélasses des Iles Hawaï (Peck et Deerr)

—	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Brix	86.0	81.4	89.9	86.5	93.9	91.2	93.5	84.9	84.6
Mat. sèche %	81.8	79.6	85.0	83.3	86.0	84.1	84.5	82.7	79.9
Polarisation	27.5	35.[illegible]	27.5	28.0	32.5	38.0	32.[illegible]	23.5	31.0
Saccharose %	31.7	36.9	31.9	33.3	38.1	49.3	35.2	30.4	31.6
Sucres réducteurs %	21.0	12.2	26.8	24.3	9.1	5.9	12.6	23.7	12.9
Cendres %	10.4	10.9	10.1	10.3	11.8	12.8	15.[illegible]	6.7	10.8
Azote %	0.3	0.3	0.3	0.2	0.6	1.0	0.6	0.6	0.5
Chlore %	2.5	2.1	1.9	2.0	2.6	3.0	3.0	0.8	2.5
Pureté Absolue	38.7	46.3	37.5	39.9	44.3	47.9	41.7	36.8	43.3

Mélasses de Louisiane (moyenne, d'après Browne)

	Eau		20.00
Cendres	: Silice, SiO_2	0.50	
	Potasse, K_2O	3.50	
	Chaux, CaO	1.50	
	Magnésie, MgO	0.10	
	Ac. phosphorique P_2O_5	0.20	
	Ac. sulfurique SO_3	1.60	
	Chlore, Cl	0.40	
	Soude, fer, Na_2O, Fe_2O_3, etc.	0.20	8.00
Sucres	; Saccharose	32.00	
	Glucose	14.00	
	Lévulose	16.00	62.00
Mat. azotées :	Albuminoïdes	0.30	
	Amides	0.30	
(N total 0.5 %)	Amino-acides	1.70	
	Bases xanthiques	0.30	
	Ac. nitrique	0.15	
	Ammoniaque	0.02	
	Autres matières azotées	0.23	3.00
Gommes solubles (xylane, arabane, pectines)			2.00
Acides libres (ac. mélassinique, glucinique, etc.)			2.00
» combinés			3.00
			100.00

Ci-après la composition comparative des mélasses de différents jets obtenues en Louisiane (d'après Browne) (1) :

	Mélasse première	Mélasse seconde	Mélasse troisième
Saccharose	53.60	41.70	34.70
Glucose	8.76	12.20	15.00
Lévulose	8.00	12.[illegible]0	16.50
Albuminoïdes	0.20	0.25	0.38
Amides, etc.	0.94	1.50	2.00
Acides, gommes etc.	4.50	6.[illegible]0	8.20
Cendres	4.00	5.35	6.30
Matière sèche	80.00	80.00	80.00

(1) Louisiana Exp. Sta. Bull. N° 91, 1907.

Reich (1) donne la composition ci-après pour divers types de mélasse :

	Mélasses de :			
	Cuba	Hawaï	High test	Betterave
Brix	82.70	86.30	84.30	86.80
Baumé	43.77	44.91	44.[illegible]3	46.24
Densité 20/20	1.4328	1.4492	1.4437	1.465
Saccharose	35.53	27.89	16.93	4[illegible].43
Sucres invertis	15.77	15.55	58.33	—
Raffinose	—	—	—	1.98
Sucres totaux	51.30	43.44	75.26	49.71
Non-sucre	31.40	41.66	9.04	21.66
Cendres	9.50	12.91	1.93	10.95
Eau	17.30	14.90	15.70	14.20
Cendres :				
Potasse (K_2O)	43.91	29.55	49.20	57.01
Soude (Na_2O)	—	2.60	—	7.25
Chaux (CaO)	16.12	19.08	0.10	1.69
Magnésie (MgO)	—	11.35	—	0.59
Oxydes de Fe et d'Al (Fe_2O_3 et Al_2O_3)	1.53	0.45	—	—
Silice (SiO_2)	3.78	3.08	—	—
Chlore (Cl)	—	1.27	—	2.78
Ac. sulfurique (SO_3)	15.05	20.70	—	8.95
Acide phosphorique (P_2O_5)	—	2.05	—	3.00

Enfin, Arroyo a trouvé pour des mélasses de Porto-Rico :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Brix	80.40	83.20	90.80	86.60	86.80	89.60	92.00	85.40	90.76
Saccharose	31.96	30.49	32.30	31.02	36.44	32.93	31.53	32.85	27.61
Sucres réduct	21.92	17.92	23.47	24.33	19.61	23.31	22.83	21.92	19.53
Cendres	7.86	7.61	9.68	7.31	7.34	10.57	9.86	7.34	12.90
Gommes	3.41	3.21	2.87	2.67	2.19	3.71	3.21	2.67	4.05
N total	0.94	0.66	0.48	0.62	0.72	0.45	0.54	0.44	0.55
P_2O_5 total	0.15	0.11	0.09	0.10	0.13	0.08	0.11	0.09	0.14
pH	5.54	5.58	6.02	5.87	6.00	6.25	6.15	6.15	5.10

Sucres.

Contrairement aux mélasses de betteraves, qui renferment 45 % de saccharose en moyenne et n'ont pas ou seulement très peu de sucre réducteurs, les mélasses de canne, dont la densité varie habituellement entre 80 et 90° Brix (1.412 à 1.480), contiennent des quantités importantes de réducteurs.

La proportion de ceux-ci est d'ailleurs très variable. Elle dépend principalement de la quantité de sucres réducteurs existant dans la canne. Les méthodes de fabrication du sucre interviennent également : si l'on travaille en milieu acide (fabrication du sucre blanc), il se produit une inversion du saccharose, qui n'a pas lieu en milieu neutre ou légèrement alcalin.

La quantité des sucres réducteurs s'abaisse parfois au-dessous de 10 %, dans le cas des mélasses de cannes bien mûres, à faible coefficient glucosique. Elle

(1) Molasses distillers ; dried yeast. Sugar XL, N° 3, 28-29, 1945.

peut au contraire dépasser 35 %, lorsque les cannes n'ont pas atteint leur maturité ou ont subi un commencement d'altération. Elle est en moyenne de 20 - 25 %.

La proportion de saccharose est d'autant plus élevée que celle des sucres réducteurs est plus faible, du moins dans le cas des mélasses épuisées (1). Elle varie également entre 30 et 40 %.

On admet d'ordinaire qu'une mélasse peut être considérée comme commercialement épuisée, lorsque la pureté apparente, *Pol* x 100 : *Brix apparent*, est voisine de 30, et la pureté absolue ou réelle, *Sacch. réel.* x 100 : *Brix réel*, voisine de 40. La pureté apparente ne fournit cependant que des indications peu précises car le rapport entre la polarisation et le sacchorose % est extrêmement variable, l'activité optique des sucres réducteurs étant très faible ou même nulle dans certaines mélasses (mélasses de carbonatation de Java notamment) et élevée dans d'autres. La pureté des mélasses dépend essentiellement du rapport *Réducteurs : Cendres*, d'après Prinsen-Geerligs, et est autant plus grande que ce rapport est faible.

Les réducteurs des mélasses de canne sont constitués essentiellement par du glucose et du lévulose, en proportions qui ne sont pas égales comme dans le sucre interverti, mais inégales et variables selon la qualité de la canne mise en œuvre. On y trouve en outre de petites quantités de *mannose* et de réducteurs non fermentescibles que l'on a désignés sous le nom de *glutose*. Le *mannose* a été signalé notamment dans les mélasses d'Egypte par Pellet (2). Il atteindrait en moyenne 0,4 %, d'après L. de Bruyn et A. van Eckeinstein.

Glutose. — Lobry de Bruyn et Alberda van Eckeinstein (3) ont observé, dès 1897, que le monoses (glucose, lévulose, mannose) subissent, en présence des bases alcalines ou alcalino-terreuses, une transformation par laquelle se forme une petite quantité d'un hexose réducteur non fermentescible, qu'ils appelèrent « glutose ».

De nombreux auteurs ont identifié avec ce sucre la matière réductrice non-fermentescible que l'on a trouvée dans les mélasses de canne de diverses origines. Nous donnons ci-après quelques chiffres relatifs aux proportions de ces réducteurs (calculés en glucose % de mélasses) :

Origine	%
Egypte (Pellet et Meunier)	2.4
Queensland (Barker)	2.4
Hawaï	3.2
Demerara (Deerr)	3.0
Maurice (Boname)	3.0 à 8.
Martinique (Pairault)	1.0
Java (Waterman, La Bastide)	2.2 à 9.
Cuba (sirops invertis)	2 à 3.

Signalons que les mélasses de betterave renferment au plus 1 % de réducteurs infermentescibles.

Colthof (4), répétant les expériences de L. de Bruyn et A. van Eckeistein, n'a pu obtenir, en traitant les monoses fermentescibles par les bases, de substance réductrice unique et bien définie. Il considère en conséquence que le « glutose » est, non un corps chimique déterminé, mais un mélange de matières de constitution inconnue et sans doute très variable, comprenant des hexoses et des bioses, des acides glucique, saccharinique, etc. Ces conclusions ont été confirmées par Reindel et Frey (5), qui ont pu préparer, à partir du résidu in-

(1) Lorsque la fabrication du rhum se présente comme rémunératrice, on a généralement tendance à ne pas épuiser les mélasses, dont la composition est alors intermédiaire entre celle des sirops et des mélasses finales (Jamaïque, Antilles françaises).

(2) Pellet a également signalé la présence du raffinose dans les mélasses d'Egypte. Mais cette assertion n'a pu être confirmée par les autres auteurs.

(3) Rec. Trav. Chim. Pays-Bas XVI, 274, 1897.

(4) Biochem. Z. 191, 1931.

(5) Z. Spiritusind. LVII, 237, 1934.

fermentescible d'une mélasse du Natal, deux osazones différents. Ces auteurs ont aussi montré que l'infermentescibilité pouvait être dûe en partie à la présence de substances inhibitrices et à un taux de cendres élevé.

Selon Sattler et Zerban (1), le glutose de Lobry de Bruyn et d'Alberda van Eckeinstein serait constitué par un mélange d'anhydride de fructopyranose et d'anhydride de difructopyranose, avec de petites quantités d'autres substances réductrices : anhydrides complexes du glucose, comparables au caramel, hydroxymethylfurfurol, d - allulose (rencontré par les auteurs ci-dessus dans le « glutose » des mélasses de canne), etc.

Benedict, Dakin et West ont observé que le glutose est chimiquement inerte dans l'organisme humain et qu'il est excrété sans avoir subi de transformation. La levure ajoutée à un mélange de glutose et de phosphate de soude ne peut former d'hexosephosphate.

Les réducteurs infermentescibles des mélasses de canne résultent principalement de l'action de la chaux sur le glucose et surtout le lévulose, pendant la défécation du jus. Il se forme une série de produits de décomposition ayant un poids moléculaire élevé et des propriétés chimiques différentes. Certains de ceux-ci peuvent subir la fermentation après hydrolyse avec les acides dilués ; d'autres deviennent optiquement actifs, tandis que d'autres enfin sont transformées en matières humiques insolubles. Ce sont surtout la durée d'action et la concentration de la chaux qui influent sur la quantité de réducteurs infermentescibles (Müller) (2). D'après Waterman et van der Ent (3), ceux-ci, qui existeraient déjà dans le jus de canne nouvellement exprimé, augmenteraient pendant la purification des jus, mais non au cours de l'évaporation et de la cuite. Leur formation est facilitée par l'élévation de la température et du pH. Le taux de réducteurs infermentescibles s'accroît aussi au cours de la conservation des mélasses, pendant les premiers mois suivant la fabrication (La Bastide).

Acidité.

Les mélasses ont une réaction légèrement acide, neutre ou légèrement alcaline. Le plus souvent, elles accusent 3-6 gr d'acidité en acide sulfurique par litre. Leur pH varie entre 4.5 et 7.5 (5-6 en moyenne) Les mélasses obtenues dans la fabrication du sucre blanc sont acides, et celles provenant de la fabrication du sucre roux à 96° de polarisation légèrement acides, neutres ou alcalines.

Les acides combinés se trouvent surtout sous forme de sels de potasse, de chaux et de magnésie. Les principaux acides minéraux sont les acides chlorhydrique, sulfurique (4), carbonique, phosphorique et nitrique.

Nelson a trouvé dans une mélasse de Cuba les acides organiques suivants :

Acide formique	0.097 %
» acétique	0.2 —
» aconitique	0.8 —
» lactique	0.5 —
» malique et citrique	petites quantités.

On y rencontre en outre des acides aminés (acide aspartique et acide glutamique) et des acides incristallisables de coloration foncée et de constitution mal connue : acides glucique, glycolique, mélassinique, saccharinique etc.

Balsh, Broeg et Ambler (5) ont relevé dans les mélasses blackstrap de diverses origines (Cuba, Louisiane, etc.) des proportions variables et souvent très élevées d'acide aconitique (0.96 à 6.13 % de matière sèche). Une partie de l'acide se trouve sous la forme d'un composé insoluble : les sédiments qui pro-

(1) The nature of glutose. Sugar XXXIX, N° 12, 29, 1944.

(2) Arch. Suikerind. Ned Indië XXVI, 346, 1918.

(3) Arch. Suikerind. Ned. Indië XXXIV, 942, 1926.

(4) Le soufre se rencontre aussi, dans les mélasses qui ont été épurées par sulfitation, sous forme de sulfites (de Ca, K, Na). Ceux-ci peuvent subir au cours de la fermentation une réduction donnant naissance à H_2S, ou une décomposition avec mise en liberté de SO_2. Ces gaz se combinent à l'alcool pour former des sulfures et sulfites d'éthyle, d'odeur très désagréable et qui déprécient l'eau-de-vie obtenue. L'odeur d'hydrogène sulfuré est parfois très perceptible dans les jus et sirops que l'on a laissés au repos pendant longtemps.

(5) Sugar XL, N° 10, 32, 1945.

viennent de la centrifugation des mélasses diluées contiennent en effet de 16 à 35 % d'acide aconitique. La variabilité du taux de cet élément dans les mélasses dépend sans doute de la teneur primitive de la canne en acide aconitique, qui n'est éliminé qu'en faibles proportions au cours de la fabrication du sucre et passe presque entièrement dans la mélasse.

Takei et Imati ont isolé de l'extrait éthéré des mélasses de Formose les acides acétique, butyrique et benzoïque, ainsi qu'un autre acide volatil non identifié, ayant le parfum caractéristique de la mélasse. Par traitement à la soude diluée, cette dernière matière aromatique était complètement détruite. Dans la portion neutre de l'extrait éthéré, les mêmes auteurs ont trouvé le *stigmastérol* $C_{29}H_{49}O$ et l'*acide syringique* ou *ac. diméthylgallique*, de formule $(CH_3 - O)_2 = C_6H_2 (OH)_2 - CO_2H_2$.

Les acides glucique, glycolique, mélassinique, saccharinique résultent de l'action de la chaux sur le glucose et le lévulose au cours de l'épuration du jus. Ils sont très peu stables. L'acide glucique, par exemple, qui a comme formule, d'après Nelson et Browne (1), $CHOH = CH - CO_2H$ (acide β - hydroxy cryylique), s'oxyde facilement au contact de l'air, en donnant des acides formique et acétique. Le taux d'acide formique peut atteindre un chiffre important dans certains cas : jusqu'à 0.154 % dans les mélasses de Cuba et 0.791 % dans celles de raffinerie, d'après Zerban (2).

Les acides acétique et lactique proviennent aussi de l'action de la chaux sur les sucres, tandis que les acides aconitique, malique et citrique préexistent dans le jus de canne.

A signaler enfin qu'au cours de la conservation des mélasses, il peut se produire des infections par les bactéries et les moisissures, donnant naissance à des acides variés : acides oxalique, citrique et butyrique notamment.

Matières minérales.

Le taux des matières minérales des mélasses finales est en général de 8-10 % (10 à 12 % de matière sèche) Il peut s'élever, dans les pays à climat sec, à 15 % et s'abaisser, lorsque la mélasse est mal épuisée, à 5 %.

La concentration saline des mélasses est donc en moyenne 3 ou 4 fois plus élevée que celle du vesou (2 à 4 % de matières sèches). L'équilibre des éléments minéraux est aussi sensiblement différent dans ces produits. Au cours de l'épuration des jus, certains éléments sont, en effet, éliminés en majeure partie : tel est le cas pour l'acide phosphorique, la silice, l'alumine, le fer et le manganèse, dont plus de 80 % sont précipités. D'autres ne sont pas atteints et passent entièrement dans les mélasses : potasse, soude, acide chlorhydrique. D'autres enfin augmentent en valeur absolue, par l'apport des réactifs utilisés: chaux et, dans le cas de l'épuration par sulfitation, acide sulfurique. A titre d'exemple, nous reproduisons ci-après les résultats obtenus par Fort, (3), en Louisiane, en clarifiant à pH 7 les jus mélangés par les procédés de la défécation et de la sulfitation :

Matières	Jus brut		Jus clarifié par :			
			défécation à la chaux		sulfitation et chaulage	
	% mat sèche	% cendres	% mat sèche	% cendres	% mat. sèche	% cendres
SiO_2 . . .	0.360	7 95	0.075	1.88	0.066	1.60
P_2O_5 . . .	0.429	9.47	0.056	1.40	0.035	0.85
SO_3 . . .	0.731	16.14	0.693	17.37	0.750	18.16
CaO . . .	0.219	4.83	0.288	7.22	0.383	9.27
MgO . . .	0.236	5.21	0 175	4.39	0.210	5.08
Fe_2O_3 . . .	0 026	0.57	0.0018	0.045	0.017	0.041

(1) J. Amer. Chem. Soc. LI, 830, 1929.
(2) J. Ass. Off. Agr. Chem. XV, 355, 1932.
(3) Facts ab. Sugar. XXIX sept. 1939, 34.

La composition minérale des mélasses est très variable. Ci-après quelques analyses des cendres de mélasses de divers pays (% de cendre).

Matières	Cuba (Horne)	Queensland (Behne)		Maurice (de Sornay)	Louisiane (Browne)	
					Sulfitation	Carbonatation
SiO^2 . . .	3.21	1.86	6.60	5 09	4.12	4.10
Fe^2O^3 . . .	0.85	0 50	0.50	1.34	0.35	0.47
Al_2O_3 . . .		0.18	0.68		0 30	0.30
MnO . . .	—	0.05	0.09	—	—	—
CaO . . .	9.60	10.27	16.58	16.80	6.47	8.53
MgO . . .	0 56	5.45	11.37	10.85	4.29	2.66
K_2O . . .	28.34	37.48	41.78	26.66	49.48	50.16
Na_2O . . .	2 95	0 60	3.03	1.95	0.89	0.32
Cl	10.32	12.50	16.64	19.55	14.00	4.59
CO_2 . . .	24.18	2.62	13.22	0.60	7.49	15.78
SO_3 . . .	9.86	3.66	9.59	14.64	10 79	11.18
P_2O_5 . . .	6.06	1.53	8.50	2.52	3 71	0.91

Prinsen-Geerligs a trouvé pour diverses mélasses de Java (% de mélasse) :

Cendres totales	5.79	6.23	5.00	7.80	8.35	8.97
Carbonate de K	2.20	2.76	1.69	3.45	3.51	2.70
Sulfate —	1 65	0.80	0 47	0.47	0.17	0.46
Chlorure —	0.74	0.10	1.00	0.42	0 38	0.65
— de Na	0 21	0 49	0 19	0 53	0.12	0.19
Carbonate de Ca	0.40	0 71	0 24	0 91	1.08	3 80
Sulfate —	—	0 35	0.11	0 35	0 52	0 12
Carbonate de Mg	0.40	0.23	0.37	0.09	0 25	0.25
Phosphate de Ca	0.05	0 40	0.38	0.37	0 83	0.15
Silice.	0.14	0.49	0.55	1.21	1.49	0.45

Matières azotées.

Les matières azotées (N x 6.25) des mélasses varient généralement entre 1.5 et 5 %.

Elles sont constituées surtout par des amino-acides (acides aspartique, glutamique, etc.) résultant de l'hydrolyse des nucléo-protéïnes du vesou et de la transformation des amides en acides aminés sous l'action de la chaux (l'asparagine est notamment transformée en acide aspartique). Au cours de l'épuration des jus, la plus grande partie des matières albuminoïdes est coagulée et éliminée ; les autres principes azotés sont peu ou pas affectés. Farnell (1) a trouvé dans des mélasses du Natal, 0.054 % de matières azotées colloïdales (albuminoïdes) pour 1.32 à 2.52 % de matières azotées totales, et dans des mélasses de Maurice : 0.048 à 0.198 de matières azotées colloïdales, pour 2.11 à 4.88 % de matières azotées totales. Le rapport entre l'azote albuminoïde et l'azote total variait d'ailleurs dans de très larges limites, suivant les échantillons (1 à 12 %).

Une petite quantité d'azote se trouve aussi sous forme minérale : N ammonical (traces) et N nitrique. Pellet et Müller (2) ont dosé dans les mélasses d'Egypte 0.47 % de nitrate de potasse, correspondant à 0.02 % de cannes manipulées.

(1) Int. Sug. J. XXVII,254, 1925.
(2) Int. Sug. J. XIII, 493, 1911.

Matières colorantes et cires.

La chlorophylle est éliminée au cours de la défécation. Les autres matières colorantes des jus (anthocyanine, saccharétine, tannin) subissent diverses transformations ; le procédé de la sulfitation en élimine une quantité plus grande que la défécation à la chaux. Enfin, il se forme au cours de la fabrication, par l'action de la chaux sur les sucres, des matières de coloration foncée (comparables à celles qui prennent naissance dans la préparation du caramel), lesquelles donnent à la mélasse une couleur brune plus ou moins prononcée.

Le chaulage élimine la plus grande partie des cires et matières grasses du vesou, qui se retrouvent dans les boues de presse. Une certaine quantité passe cependant dans la mélasse, tandis qu'une autre se dépose sous forme de savons calciques dans les tubes des caisses d'évaporation (incrutations). Farnell a trouvé de 0.1 à 0.26 % de cire dans des mélasses de Natal et de Trinidad.

Gommes et divers.

Les pentosanes et les matières pectiques des jus échappent pour la plus grande partie à l'action des agents d'épuration. La sulfitation et la carbonatation en élimineraient une certaine quantité, mais le chaulage très peu. Farnell a trouvé de 0.14 à 0.46 % de pentosanes dans les mélasses de Natal et de Maurice. Dans 3 mélasses de Trinidad, le même auteur a dosé 0.55 - 0.72 de pentosanes et 0.33 - 0.70 de pectines (en pectate de chaux) % Brix. Suivant Browne, les gommes des mélasses seraient constituées en grande partie par des pectines.

Les pentosanes que l'on trouve habituellement dans les mélasses sont l'arabane et la xylane. Comme autres substances susceptibles d'être accidentellement rencontrées, on peut citer la dextrane, la lévulane, la cellulane, la mannane et la galactane.

La *dextrane* apparaît assez souvent dans les cannes gelées ou attaquées par les insectes (Browne), les jus ayant subi la fermentation gommeuse (*Leuconostoc*), etc. Par suite de son pouvoir rotatoire élevé (+200°), elle introduit une importante cause d'erreur dans la polarisation des jus et des mélasses.

La *lévulane* résulte de l'activité de divers bactéries, et notamment du *Bacillus levaniformans*. Elle fournit, par hydrolyse avec les acides, du lévulose, tandis que la dextrane donne du glucose.

La *cellulane* a été trouvée par Browne en Louisiane. Elle se forme dans certaines fermentations des jus et des mélasses. Elle se présente sous l'aspect de gros grumeaux membraneux, insolubles dans la soude caustique (ce qui la différencie de la dextrane). Traitée par la soude à chaud, elle donne un produit présentant les réactions de la cellulose, et, hydrolysée par les acides, elle se transforme en glucose.

La *mannane* se rencontre parfois dans les dépôts sédimentaires des jus et mélasses fermentées. Elle donne du mannose par hydrolyse avec les acides.

Une gomme du type *galactane ou galacto-xylane* a été trouvée en quantités importantes par Gupta, Sen et Watson (1) dans les mélasses obtenues dans la fabrication du *gur* (sucre brun produit dans l'Inde par les méthodes indigènes). Elle est très résistante à l'hydrolyse par les acides et fournit par oxydation une grande quantité d'acide mucique. Elle possède des propriétés réductrices prononcées et introduit par suite une cause d'erreur dans l'analyse des sucres réducteurs. C'est à cette cause que les auteurs ci-dessus attribuent le rendement alcoolique défectueux des mélasses examinées par eux. La galactane n'existe pas normalement dans les mélasses (Farnell).

Enfin, Browne a rencontré dans les écumes qui se forment à la surface des mélasses de Louisiane conservées en bacs des quantités relativement élevées de *chitine*. Ce corps, qui paraît avoir une origine fongique, donne par hydrolyse avec HCl, de la glucosamine $C_6H_{13}NO_5$.

---

(1) J. Soc. Chem. Ind. XLIII, 291, 1924.

Ces écumes renferment en outre une proportion importante d'une matière grasse dont la composition se rapproche de celle du beurre de vache. Elle est cependant plus acide que le beurre frais et présente une prédominance d'acides solubles (acide caproïque et caprylique).

Un échantillon d'écumes offrait, après élimination de la mélasse, la composition centésimale suivante : eau 10, chitine 11.30, pectines 31.61, graisses 27.50, cendres 5.58, indéterminés 14. Au cours de la distillation, les graisses se décomposent en donnant de l'acroléine et d'autres produits indésirables qui gâtent l'eau-de-vie obtenue. Il est vraisemblable que la qualité inférieure des rhums fournis par certains types de mélasses est due à la présence dans celles-ci de matières grasses (Owen). L'élimination des écumes qui se forment à la surface des mélasses au cours de leur conservation est en conséquence à conseiller.

On rencontre aussi assez fréquemment dans les mélasses un alcool hexatomique la *mannite*, $CH_2OH\ (CHOH)_4 - CH_2OH$, qui se forme dans diverses fermentations, et notamment dans celle provoquée par le *Leuconostoc*, par réduction du sucre interverti. La quantité de mannite varie d'ailleurs rapidement, ce produit étant attaqué par de nombreuses bactéries.

Conservation des mélasses.

Le stockage et la manutention des mélasses étaient effectués autrefois d'une façon défectueuse. Pairault écrivait au début du siècle :

« Dans les sucreries qui les produisent, ces mélasses sont conservées le plus souvent dans de grands bassins en maçonnerie creusés dans le sol et non couverts. Ces mélasses sont ainsi exposées à toutes les poussières de l'usine ; de plus, il est fréquent que des rats (sans parler des nombreux insectes) y tombent et y trouvent la mort ; le fait est même arrivé plus d'une fois pour des animaux plus volumineux. Puisée dans ces bassins, la mélasse est introduite dans les boucauts (fûts de 500 litres), qui servent à son transport et dont le nettoyage intérieur est presque toujours insuffisant. A leur arrivée dans les rhummeries des villes, les fûts sont roulés sur le sol poussiéreux et amenés par des hommes spéciaux sur des dépôtoirs formés par des madriers disposés à claire-voie au-dessus d'une fosse semblable à celle de l'usine. La poussière amenée par les fûts et les pieds des hommes tombe dans la mélasse. Du sirop se répand sur les poutres, y forme un enduit visqueux épaissi par la poussière, des moisissures croissent sur le tout, mais personne ne s'en soucie. »

A l'heure actuelle, les mélasses sont généralement conservées dans des « tanks » en tôle, ayant la forme de cylindres verticaux ou horizontaux et dont la capacité peut varier de 100.000 à plus de 1.000.000 de litres.

A Java, certaines usines, en vue de rendre plus faciles le transport et la manutention, font des mélasses solidifiées. La mélasse, diluée avec de l'eau de façon à marquer 70° Brix environ, est introduite, après avoir été chauffée et écumée dans une caisse à vide. Elle est concentrée jusqu'à ce qu'il en reste plus que 6 % d'eau environ. Le contenu de la caisse est alors coulé et reçu dans des paniers de bambou garnis de nattes, où il se prend en une masse dure et cassante. La mélasse ainsi préparée subit souvent des modifications de composition, qui en diminuent la valeur comme matière première de distillerie. Il se produit au cours de la préparation des pertes relativement importantes de matière sèche. Les sucres réducteurs se transforment partiellement en non-sucre organique par polymérisation, et cela d'autant plus que la température est plus élevée.

Même stockée dans d'excellentes conditions, la mélasse subit, au cours de sa conservation, une inversion progressive du saccharose et une diminution des sucres totaux. Faibles si le produit, normalement concentré (50 % de sucres totaux environ), est conservé à une température modérée, voisine de 30°, les pertes peuvent dans certains cas atteindre des proportions élevées.

La Bastide (1), à Java, examinant des mélasses à leur réception et après

(1) Arch. Suikerind. Ned Indië XXXVIII, 701, 1930.

des intervalles de 4-5 mois et de 9-10 mois, a observé : une réduction de la polarisation et du taux de saccharose (en moyenne 0,23 % après 4 mois et 0,80 après 10 mois), une diminution des sucres réducteurs fermentescibles (0,58 % après 4 mois et 1,21 % après 18 mois) et une augmentation des réducteurs non fermentescibles, qui passèrent en moyenne de 3,42 % à 3.99 au bout de 4 mois et à 4,21 % après 10 mois. Les mélasses obtenues par les divers procédés d'épuration (défécation, sulfitation ou carbonatation) se comportaient d'une façon pratiquement semblable.

Koffler (1), à Cuba, a aussi constaté une inversion progressive du saccharose, dont le taux moyen passa de 37,75 à 34,48 % au bout du 7e mois, une diminution du Brix (1°2), un abaissement du pH (passé de 5,92 à 5,23 après 7 mois) et une accentuation très sensible de la coloration. Le taux de glucose n'augmentait pas parallèlement à l'inversion du saccharose, de sorte qu'il y avait finalement une perte en sucres totaux.

Browne a suivi, pendant 21 ans, les variations de composition survenues dans deux échantillons de mélasse de Cuba. Ci-après, les résultats obtenus par l'auteur pour l'une de ces mélasses :

Date de l'analyse	Pol.	Saccharose	Réducteurs	Réducteurs totaux
Avril 1914	+ 24 86	31 30	19.10	52.54
Octobre 1914	+ 23 54	30.73	18.74	51 09
Mai 1915	+ 22 33	30 00	18.19	49.77
Avril 1916.	+ 21.34	29 74	18 84	50.14
Septemb e 1917 . . .	+ 19.80	28.45	19.93	49.88
Août 1918.	+ 18.26	25.81	20.66	47 83
Août 1921	—	24.93	20.93	47 17
Janvier 1923.	—	25 13	21.07	47.52
Juillet 1927	+ 11.84	20 98	21.00	43.08
Mars 1928.	—	18 94	21 50	41 44
Mars 1935.	+ 6.4	12 61	23.57	36.84

D'autre part, le taux du non-sucre organique de la mélasse ci-dessus atteignait, en 1927, 34,68 % de matière sèche, alors que dans les mélasses ordinaires de Cuba, il est seulement de 12,38 % en moyenne. Les amino-acides avaient disparu et la coloration était devenue progressivement de plus en plus foncée.

A côté de cette diminution lente de la richesse saccharine, on a signalé des cas de détérioration beaucoup plus brutaux, la mélasse subissant une décomposition spontanée, avec élévation de la température et dégagement de gaz.

Prinsen-Geerligs décrit comme suit le phénomène, connu sous le nom de *fermentation écumeuse* :

« Au cours du refroidissement des masses cuites de basse pureté, la surface se gonfle et parfois crève, une écume noirâtre filtrant à travers les crevasses. Cette écume couvre bientôt toute la surface, s'élevant continuellement et parfois débordant du bac. Des gaz à odeur très désagréable et à réaction acide se dégagent. Dans le cas des mélasses finales, qui ne forment pas de croûte superficielle cristallisée, la masse entière se met à écumer à partir du fond, mais le phénomène revêt par ailleurs le même aspect que pour les masses cuites... »

Le phénomène s'accompagne d'un fort dégagement de chaleur, la température pouvant s'élever à 100°. L'émission de gaz, formés par un mélange de CO_2 d'acide formique, d'acide acétique et de fumées âcres de composition inconnue, est parfois assez violente pour donner lieu à des projections de matière. Au bout de quelques jours, la masse peut être transformée, en partie

(1) Int. Sug. J. XL. 108, 1938.