

Synthèse Sur

LA MÉLASSE

SYNTHESE SUR LA MELASSE

Document réalisé par :

M. BERNARD (U.C.A.A.B.)

M. CHAPOUTOT (I.N.A. Paris-Grignon)

M. CHATELET (E.D.E. de l'Eure)

M. GUEROULT (SNFS)

M. JUBERT (E.D.E. de la Somme)

M. MOREL D'ARLEUX (I.T.E.B.)

M. TACCARD (C.G.B.)

MM. MARIANI et TIERNY (P et R LEGRAND)

I. ORIGINE

Définition des mélasses :

Mélasse de betteraves sucrières : sous-produit constitué par le résidu sirupeux recueilli lors de la fabrication ou du raffinage du sucre provenant de betteraves sucrières.

Mélasse de canne à sucre : sous-produit constitué par le résidu sirupeux recueilli lors de la fabrication ou du raffinage du sucre provenant des cannes à sucre *Saccharum Officinarum* 1.

Il existe d'autres types de mélasses : mélasses d'agrumes, sous-produits de la fabrication des jus de fruits, mélasse de maïs ou de dextroses, sous-produits de la fabrication du glucose extrait du maïs, mélasse de bois, sous-produits de l'hydrolyse acide des bois.

Dans ce document nous ne traiterons que de la mélasse résultant de l'extraction du sucre en sucreries ou raffineries.

1. Processus de fabrication

La mélasse est un des sous-produits de la fabrication du sucre à partir de la betterave et de la canne en sucrerie, ou des sucres roux en raffinerie.

Le schéma n°1 détaille le processus de fabrication du sucre qui comprend :

- La préparation : réception et stockage, lavage et découpage des betteraves en fines lanières appelées cossettes, découpe des cannes par un ou plusieurs coupes cannes;

- L'extraction du sucre par diffusion dans de l'eau chaude (70° C) en betteraves, par pressage dans une série de moulins en cannes ; on recueille ainsi un jus sucré contenant environ 13 % de sucre et 2 à 3 % d'impuretés et d'autre part, de la pulpe de betterave (50 kg de M.S. par tonne mise en œuvre) ou de la bagasse (250 kg à 45-50 % d'humidité) sous-produit ligneux alimentant en combustible la chaudière de la sucrerie;

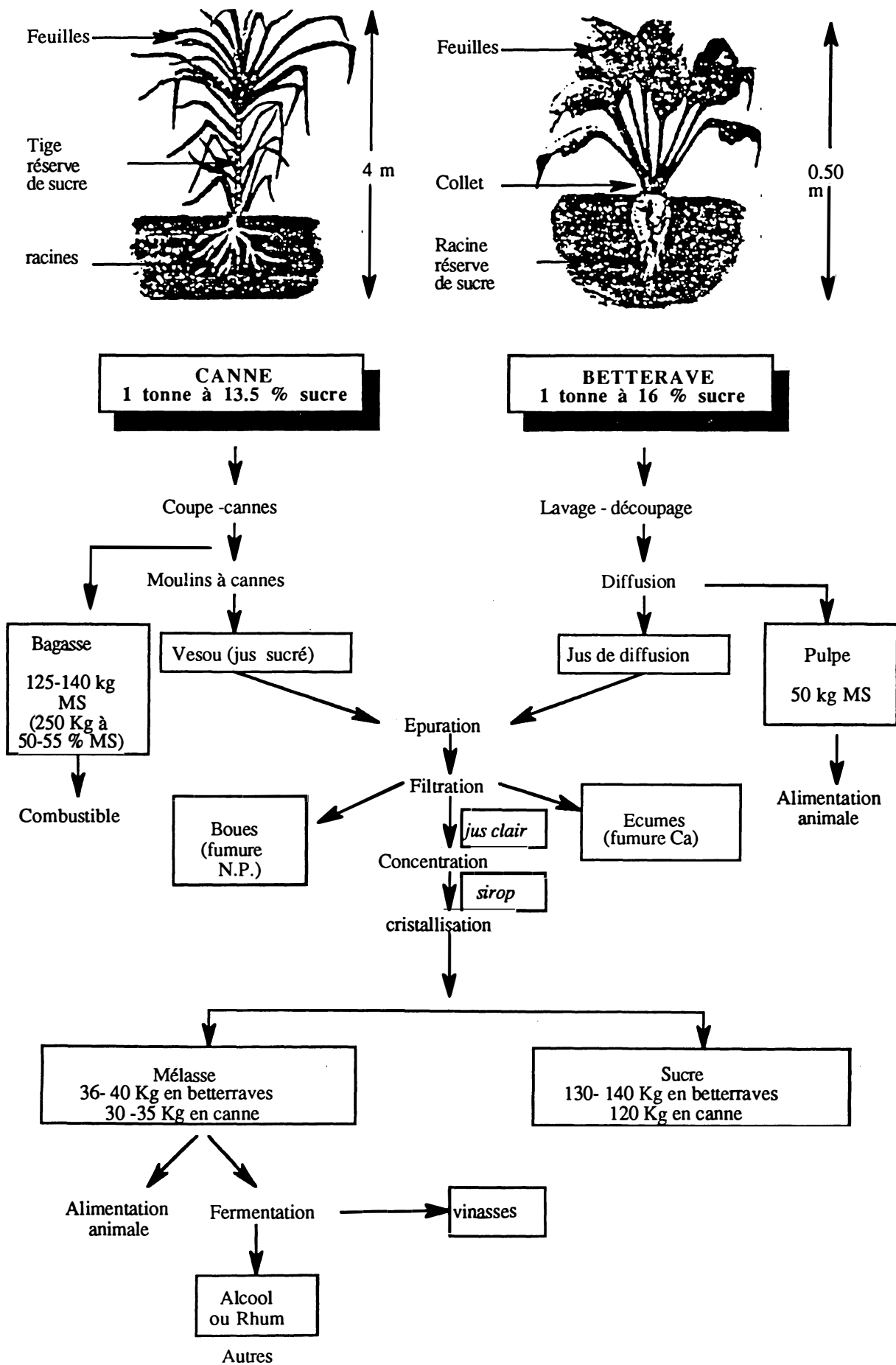
- L'épuration qui consiste à éliminer les impuretés par chaulage ; les procédés diffèrent sensiblement entre la sucrerie de canne et la sucrerie de betterave, mais on obtient dans les deux cas, après infiltration, un jus clair et un résidu (boue ou écumes) utilisé comme engrais;

- Le processus ensuite est identique en canne et en betterave ; il comprend l'évaporation (concentration du jus en multiples effets) puis la cristallisation dans des appareils discontinus ou continus où le sirop se transforme en "masse cuite" lorsqu'il a atteint l'état de saturation ; desessoreuses centrifuges séparent les cristaux de l'eau mère ; après, en général trois opérations de cristallisation successives, l'eau mère restante qui renferme encore du sucre non cristallisable, constitue la mélasse ;

- Enfin, le sucre est séché, stocké et conditionné.

Le processus de raffinage est identique au procédé de fabrication du sucre à partir du jus clair. Auparavant, le sucre brut est empâté avec un sirop, puis essoré ; les cristaux recueillis, dissous dans de l'eau chaude, donnent un sirop de refonte à 65-70 % de sucre. Ce sirop est épuré à la chaux comme en sucrerie, puis clarifié et cristallisé.

Comme en sucrerie également, l'eau mère de dernière cristallisation est un produit visqueux, la mélasse, qui ne peut plus être cristallisé. Sa composition diffère peu de celle du produit laissé par l'industrie extractive proprement dite.



SCHEMA N°1 : LE PROCESSUS DE FABRICATION DU SUCRE

2. Influence du processus de fabrication sur la qualité de la mélasse

Les mélasses de canne et les mélasses de betterave du fait de la nature même des produits de base et des procédés de fabrication ont des compositions différentes ; celles-ci peuvent également varier suivant les pays d'origine, surtout en production de canne.

En sucrerie de betteraves, une possibilité d'extraire un pourcentage de sucre plus élevé consiste à mettre en œuvre le procédé Quentin ; le principe de base repose sur la substitution, avant la troisième cristallisation d'une partie des ions potassium et sodium des jus par des ions magnésium qui sont moins mélassigènes ; les mélasses résultant de ce processus seront donc moins chargées en sucre, potassium et sodium et plus riches en magnésium (voir analyse plus loin) .

II. PRODUCTION - UTILISATION

Le rapport entre la quantité de sucre contenu dans la mélasse et le sucre blanc produit est de l'ordre de 15%.

TABLEAU N°1 : PRODUCTION DE MELASSE DES SUCRERIES FRANÇAISES (METROPOLE)
Poids en tonnes - (Source : S.N.F.S.)

85-86	1035000
86-87	902000
87-88	947000
88-89	951000
89-90	982000

TABLEAU N° 2 : BILAN DES RESSOURCES FRANÇAISES EN MELASSE
Poids en tonnes (Source S.N.F.S.)

RESSOURCES	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90
Stock de report au 1er octobre	52 000	66 000	60 000	60 000	45 000
Production	1 035 000	902 000	947 000	951 000	982 000
Importation de la CEE	19 000	4 000	16 000	42 000	89 000
Importation des Pays Tiers	293 000	295 000	318 000	373 000	446 000
Total des ressources	1 490 000	1 363 000	1 448 000	1 534 000	1 633 000

La part de la mélasse de cannes en provenance des DOM est limitée : 2 % des ressources.

A chaque pays correspond une qualité de mélasse bien particulière.

Les mélasses de cannes se rencontrent plus fréquemment près des régions portuaires.

1. Utilisation

L'utilisation de la mélasse pour l'alimentation animale est très ancienne. Elle servait autrefois principalement à la nourriture des chevaux de trait. Les transports hippomobiles ayant disparu, la mélasse a été ensuite utilisée en élevage bovin. La distribution aux animaux d'un liquide visqueux pose des problèmes que l'on avait résolus en répartissant la mélasse sur un support, paille hachée, marc de pomme, son, voire même de la tourbe et principalement le palmiste, le coprah et les issues de maïs.

Si pendant les années 60, les quantités de mélasse dirigées vers l'alimentation animale n'ont représenté que 15 à 25 % de la consommation française, elles représentent maintenant plus de 40 % en se stabilisant autour de 500 000 T ; le reste se répartit comme suit :

- Distillerie 20% - Levurerie 25% - Divers 15%

TABLEAU N°3: BILAN DE L'UTILISATION DE LA MELASSE EN FRANCE

Poids en tonnes - (Source : S.N.F.S.)

	8 6 - 8 7	8 7 - 8 8	8 8 - 8 9	8 9 - 9 0
Alimentation animale	425 000	482 000	536 000	631 000
Distillation	308 000	221 000	331 000	371 000
Levurerie	225 000	267 000	299 000	244 000
Usages industriels	121 000	163 000	156 000	161 000
Exportation	110 000	172 000	78 000	107 000
Total des utilisations	1 288 000	1 386 000	1 485 000	15 167 000
Stock de fin de campagne	75 000	62 000	49 000	66 000

Il est à noter que ces proportions sont très différentes aux U.S.A. où l'alimentation animale représente 75 % des débouchés

L'incorporation des mélasses en grande quantité dans les aliments grossiers, c'est-à-dire une utilisation directe par l'éleveur, se pratique de moins en moins, tandis que son utilisation à faible dose (2 à 3, parfois 10 %) comme liant, ou facteur d'appétence dans les aliments concentrés, s'est fortement développée. La mélasse importée est généralement ainsi utilisée par les fabricants d'aliments des régions éloignées des zones betteravières mais proches des zones portuaires (Bretagne).

Un petit tonnage de pulpe sèche est mélassé à 10 - 18 % : 141 130 T en 1981 - 1982 soit 9,5 % de la production de pulpe déshydratée. Cette production est principalement localisée en Normandie, mais cette pratique est beaucoup plus généralisée chez nos voisins anglo-saxons.

Les aliments mélassés proprement dit (plus de 20 % de mélasse) représentent un tonnage de 50 000 T et contiennent environ 50 % de mélasse.

La mélasse rentre souvent dans la composition des aliments liquides. En effet celle-ci apporte d'une part de l'appétence et d'autre part les sucres solubles nécessaires à l'utilisation de l'azote non protéique.

Un aliment liquide dosant 30 % à 40 % de M.A.T. peut contenir jusqu'à 50 % de mélasse.

III. COMPOSITION CHIMIQUE

Malgré l'impossibilité actuelle de connaître exactement l'origine et le type des mélasses disponibles sur le marché, il apparaît nécessaire de comparer, sur le plan de la composition chimique et de la valeur alimentaire, les mélasses de betterave normales ou ayant subi le procédé Quentin, aux mélasses de canne.

La composition chimique moyenne des mélasses est donnée dans les tableaux n° 4 à 6 La teneur en matière sèche des mélasses varie assez peu et se situe couramment entre 70 et 76 %. Cependant, à la sortie des sucreries, certaines mélasses peuvent titrer jusqu'à 78 ou 80 % de M.S.

La mesure du **Brix Commercial**, exprimée en degré, permet d'apprécier la densité de la mélasse. Le Brix est fixé contractuellement vers 80° pour la mélasse de canne, alors qu'il reste libre pour la mélasse de betterave, en général compris entre 76 et 81° En dessous de 75° Brix, une mélasse présente une anomalie de dilution qui risque de provoquer le départ des fermentations.

Les mélasses présentent des teneurs en cellulose brute et en matière grasse très faibles, voir nulles.

La teneur en **sucres totaux** est sensiblement la même quelle que soit l'origine de la mélasse, betterave ou canne (entre 59 et 70 % de la M.S.), mais présente quelques écarts suivant le procédé appliqué aux mélasses de betterave : en effet, les mélasses Quentin ont une concentration en sucres inférieure (54 à 63 % de la M.S.) à celle des mélasses normales. Par contre, suivant l'origine des mélasses, betterave ou canne, si la teneur en sucres est voisine, la composition de ces sucres totaux est très différente. Ainsi, dans les mélasses de betterave, pratiquement la totalité des sucres se trouve sous forme de saccharose. A l'inverse, dans les mélasses de canne, le saccharose ne représente qu'environ les 2/3 des sucres totaux, (30 à 40 % du produit brut). De plus certains sucres (2 à 4 % du produit brut) ne sont pas fermentescibles du fait de liaisons avec les composés azotés. La recherche de sucres réducteurs permet donc de déceler les mélanges des deux produits.

La composition de la matière organique "non sucre" est assez différente suivant l'origine des mélasses. Dans les mélasses de betterave normales, la moitié de cette matière organique "non sucre" correspond à des Matières Azotées Totales (N x 6,25) solubles (8 à 13 % de la M.S.) dont une majeure partie se trouve sous forme de bétaine (5 à 7 % de la M.S.).

Dans les mélasses Quentin, les matières azotées sont en quantités plus importantes (de 15 à 20 % de la M.S.). Par contre, dans les mélasses de canne, cette fraction azotée est réduite à 5 % de la M.S. environ.

Dans les deux mélasses la teneur en acides aminés essentiels est faible, en lysine, méthionine, cystine, tryptophane et thréonine notamment. Par contre la mélasse de betterave est très bien pourvue en bétaine et acide glutamique (4 à 5 % de la M.S.).

L'autre fraction de la matière organique "non sucre" des mélasses de betterave correspond à des acides organiques (6 à 8 %) : acides lactique, malique, acétique, oxalique principalement ; tandis que les mélasses de canne contiennent une quantité non négligeable de gommés solubles et complexes hydrocarbonés (4 %) et acides organiques (3 %) : acides acotinique, citrique, malique, succinique.

Les teneurs en cendres sont assez semblables suivant l'origine mais l'application du procédé Quentin aux mélasses de betterave conduit à une teneur des matières minérales très légèrement plus faible. L'intérêt principal de l'application de ce procédé réside dans la diminution importante des teneurs en potassium et sodium, alors qu'à l'inverse, les teneurs en magnésium et calcium sont beaucoup plus élevées. Les mélasses de canne sont plus riches en phosphore et calcium que les mélasses de betterave normales.

TABLEAU 4 : COMPOSITION CHIMIQUE DES MELASSES
(Valeurs moyennes et plages de variation (1) exprimées par rapport au produit brut)
(Source : LEGRAND - U.C.A.A.B. -INRA)

Caractéristiques analytiques	Mélasses de betterave		Mélasses de canne
	Normale	Quentin	
M.S. (%)	73 (70-76)	73 (70-76)	74 (71-75)
Brix (d°)	77	77	80
Sucres totaux (% de la M.S.) (méthode Bertrand)	64 (59,5-69)	58 (54-63,5)	64 (59-70)
M.A.T. (% de la M.S.)	11 (8-13)	18 (5,5-20)	5,6 (3-6,5)
M.M. (% de la M.S.)	13 (11-15)	12,5 (10-14,5)	12,5 (11-14,5)

TABLEAU 5 : TENEURS MOYENNES EN MINERAUX ET OLIGO-ELEMENTS DES MELASSES

	Mélasse de betterave		Mélasse de canne	
	Normale	Quentin		
(en g/kg)				
P	6,3	3,4		0,7
Ca	3,7	6,7		7,4
K	68,5	41,0	13,7	41
Mg	2,7	10,3		4,1
Na	10,7	4,8		1,2
S	3,7			2,2
(en g/kg)	7			10
Cu	205			200
Fe	35		60	80
Zn	25		30	40

Autrefois, la teneur en potassium de la mélasse de betterave était supérieure à celle de la canne. Depuis quelques années on remarque que les valeurs se rapprochent.

IV. VALEUR ALIMENTAIRE

1. Valeur énergétique

De nombreux auteurs dans la bibliographie ont essayé d'estimer la valeur énergétique de la mélasse chez les ruminants.

Les valeurs d'Energie Brute mesurées ou estimées d'après les résultats d'analyses chimiques se situent toujours autour de 3760 kcal/kg M.S. et 3600 kcal/kg M.S. respectivement pour la mélasse de betterave et la mélasse de canne.

Par contre, les résultats d'essais d'estimation de l'énergie métabolisable présentent une variation relativement importante entre 2400 et 2900 kcal/kg M.S. pour la mélasse de betterave, écarts qui se répercutent sur la valeur d'énergie nette : de 0,76 U.F.L. / kg M.S. (soit 74 % de l'énergie nette de l'orge) à 1,07 U.F.L. / kg M.S. (soit 85 % de la valeur de l'énergie nette du maïs).

Ces variations ne peuvent être qu'en partie expliquées par les différences de composition des produits. En effet, les écarts de composition chimique présentés aux tableaux n°6 à 8, bien qu'importants, ne permettent pas de rendre compte de la totalité des variations rencontrées. Il est nécessaire de considérer la moins bonne utilisation énergétique des sucres solubles par les ruminants comparée à l'amidon et surtout à la cellulose brute. En effet, les résultats de certains auteurs montrent bien, l'influence des niveaux d'apports sur la valeur énergétique de la mélasse : lorsque le niveau d'ingestion de la mélasse dépasse 10 à 15 % de la ration totale, la baisse de valeur énergétique du produit peut atteindre 50 %, expliquée par une baisse de digestibilité de la plupart des éléments nutritifs, sauf peut-être de l'extractif non azoté. Pour ces raisons la teneur en énergie nette a été multipliée par un facteur de correction de 0,9, comme pour tous les autres aliments riches en sucres, betteraves sucrières notamment.

Mais dans le cas d'un apport raisonnable de mélasse dans la ration (cf. utilisation pratique), il est possible de retenir une valeur moyenne de digestibilité de la matière organique de 80% (I.N.R.A.) et des valeurs d'énergie nette variant de 0,91 à 1,03 U.F.L./kg M.S. et de 0,90 à 1,04 U.F.V./kg M.S. (tableau 7) pour des produits de composition chimique moyenne proche de celle présentée au tableau 4.

2. Valeur azotée

En raison du type de procédé technologique appliqué aux betteraves ou aux cannes pour l'extraction du sucre (diffusion à l'eau), les Matières Azotées des mélasses présentent une caractéristique commune : leur solubilité totale ($S = 1$). Ainsi les différences de composition de ces matières azotées entre mélasses de betterave et mélasses de canne ne se retrouvent pas au niveau de leur utilisation possible par les ruminants : ces matières azotées sont totalement fermentées par les microorganismes du rumen.

Les tables I.N.R.A. attribuent pour toutes les mélasses une digestibilité apparente des M.A.T., de 60 %, valeur très voisine de celle retenue dans les tables hollandaises : 65 %

Ainsi, les valeurs azotées moyennes des mélasses, dont la composition chimique est donnée au tableau 4, sont présentées au tableau 6

TABLEAU N°6 : VALEUR ALIMENTAIRE DES MELASSES
(Composition chimique de référence donné au tableau 4)

	Mélasse de betterave		Mélasse de canne
	Normale	Quentin	
U.F.L./kg M.S.	1,03	1,02	0,91
U.F.V. /kg M.S.	1,04	1,02	0,90
P.D.I.N. (g/kg M.S.)	84	135	32
P.D.I.E. (g/kg M.S.)	71	64	68

UTILISATIONS ZOOTECHNIQUES

Les précautions d'emploi de ce produit découlent de sa composition chimique et de sa richesse en sucres et en potassium.

Cette forte teneur en sucre, si elle est un atout pour l'utilisation de l'azote non protéique, peut en cas d'excès, perturber le bon fonctionnement du rumen. Les symptômes de l'intoxication ressemblent fortement à ceux de la nécrose du cortex (hypersensibilité, tournis,...). Des lésions de la dégénérescence au niveau de la panse ont aussi été remarquées rappelant les observations faites lors de distribution importante de concentrés finement broyés (parakératose). Pour ces raisons, la mélasse doit être considérée comme un concentré et utilisée comme tel : en tenir compte dans le rapport fourrage/concentré et y adjoindre un minimum de fibres.

L'excès de potassium, en particulier sous la forme nitrate, provoquerait une surcharge des reins avec des néphrites et diarrhées. il modifierait la pression osmotique du rumen, provoquant un afflux d'eau dans celui-ci et par là une baisse d'appétit. Son interaction avec d'autres ions, sodium et chlore notamment, nécessite une complémentarité adéquate : pierre à sel à disposition des animaux.

Son effet laxatif nécessite un paillage plus abondant pour maintenir les animaux propres.

Si un apport trop important fait baisser la digestibilité de la ration totale et en particulier celle de la cellulose, ce plafond d'apport est variable suivant les rations (rapport fourrage/concentré, amidon, etc...).

Avec des rations déjà très énergétiques les quantités distribuées seront limitées à 10 % de la matière sèche ingérée. Cependant avec une forte proportion de fourrages grossiers, (paille, foin...), assurant une bonne rumination, on pourra aller jusqu'à 15 %.

La mélasse est très appétente. Grâce à ses sucres, ses acides aminés et ses sels qui doivent plaire à l'animal la mélasse constitue un aliment dont la saveur et l'odeur stimulent l'appétit et favorisent la digestion. Il faut surtout penser à la présence de l'acide glutamique et de ses sels de sodium dont on connaît bien la valeur condimentaire.

Cette valeur condimentaire de la mélasse est exploitée pour faire consommer par les animaux des rations grossières et peu appétentes : fourrages de qualité médiocre, pailles, balles... plus peut être que pour sa valeur alimentaire propre. L'apport d'azote par les mélasses doit aussi jouer un rôle important dans l'augmentation des quantités ingérées de ces fourrages, généralement très pauvres en cet élément.

Le meilleur moyen de l'utiliser est alors l'emploi d'une remorque distributrice-mélangeuse qui assurera un mélange homogène. Le simple arrosoir donne aussi de bons résultats mais c'est une méthode pénible et gourmande en main-d'œuvre. Des systèmes de fût sur roulettes permettant d'arroser la ration dans l'auge facilitent alors le travail.

Le mélange avec des fourrages humides ne peut être préparé d'avance, l'humidité du produit favorisant les fermentations.

1. VEAUX :

La mélasse a été utilisée en mélange avec du lait reconstitué pour le sevrage des veaux mais cela ne présente que peu d'intérêt.

2. VACHES LAITIÈRES :

La mélasse est généralement mélangée ou simplement épandue sur le fourrage. Elle doit venir en remplacement du concentré dans le calcul de la ration.

Dans le rumen, les acides gras formés ne sont pas particulièrement favorables à la production laitière. Un excès de mélasse sera même moins bien utilisé qu'un excès d'amidon de céréale. Lorsque la mélasse représente 50 % de la M.S. d'une ration, soit plus de 6 kg de mélasse, le lait chute de 20 à 45 % : (cétose par excès d'acide butyrique).

Les quantités à distribuer sont de l'ordre de 2 à 3 kg/vache/jour.

3. TAURILLONS ET GENISSES

Les quantités sont variables suivant le poids des animaux et la ration.

Exemples pour des animaux à régime intensif :

- . 200 kg vif : environ.....0,5 kg de mélasse
- plus de 200 kg vif.....1 à 2 kg de mélasse

4. MOUTONS :

La mélasse peut remplacer une partie des céréales de la ration. On limitera l'apport à 0,6 kg par brebis et par jour et à environ 0,2 kg par agneau de 30 kg. Ne pas oublier de mettre une pierre à sel à la disposition des animaux.

Son emploi en aspersion sur des fourrages de qualité médiocre permet d'augmenter les quantités ingérées du fait de son appétence. Mais il a été observé des troubles chez les moutons qui ont tendance à fouiller dans le fourrage pour atteindre la mélasse. Elle peut se déposer autour des yeux et la poussière colle entraînant des troubles de la vue.

Lorsque les animaux ont un accès direct au récipient contenant la mélasse il faut limiter la surface libre d'accès pour éviter le salissement possible par les déjections animales.

Quelle que soit la formule adoptée, une période de transition est nécessaire.

5. CHEVRES :

Dans le cas où les aliments (concentré-fourrages) sont peu appétents, un apport de mélasse permet de réduire cet inconvénient.

Lorsque les aliments sont distribués dans des auges en bois ou non lisses, le nettoyage est rendu difficile et les auges sont sales; des fermentations peuvent se produire. Le mélange n'est pas toujours facile à réaliser et la personne qui effectue cette opération, aussi bien que les chèvres qui consomment le mélange mélassé sont souvent salis.

L'éleveur de chèvres qui dispose de son lactosérum (acide) trouve un intérêt à l'utiliser en mélange avec de la mélasse.

6. CHEVAUX :

Pendant très longtemps la mélasse a été l'aliment privilégié des chevaux, entrant pour 10 à 15 % de la ration soit 1 à 2 kg/cheval/jour.

Il faut prévoir une complémentation en sel. La mélasse aurait un effet positif pour éviter les coliques, toujours dangereuses chez cette espèce.

7. ALIMENTS MELASSES :

Deux points sont à considérer pour la fabrication des aliments mélassés : le pouvoir absorbant du support et l'humidité du mélange qui ne doit pas dépasser un seuil critique (18 %) sous peine d'altération.

Il convient ainsi de choisir le ou les supports ayant un pouvoir absorbant convenable. L'absorption de la mélasse varie dans des proportions considérables d'un aliment à l'autre et même pour un aliment donné. Une matière finement broyée absorbera plus de mélasse que si elle est broyée grossièrement. Une matière à faible teneur en eau absorbera également plus de mélasse que si son humidité est plus importante.

En faisant baisser la viscosité de la mélasse, la chaleur accroîtra la vitesse et l'intensité de son absorption par le support. Mais la limite du pouvoir absorbant des supports constitue, malgré ces influences, la limite du taux de mélasse à incorporer.

A titre indicatif, on trouvera ci-dessous les pourcentages de mélasse absorbée par certains aliments.

. Farine ou céréale broyée	15 à 10 %
. Farine de lin	10 %
. Luzerne déshydratée.....	30 %
. Son et balles de céréales	15 à 40 %
. Tourteau de soja (extraction)	5 %
. Tourteau de Palmiste déshuilé.....	30 à 50 %
. Drèches sèches de brasserie ou de distillerie	50 à 60 %
. Pulpes de betteraves sèches	10 à 18 %
. Pailles hachées ou foin.....	40 à 60 %
. Marcs de fruits.....	40 à 50 %
. Tourteau de coprah	60 %

Pour les céréales, tourteaux, etc... le mélassage nécessite des installations spécifiques.

VI. CONSERVATION ET DISTRIBUTION

Une des plus grandes difficultés à résoudre, pour l'installation de la mélasse, est sa manipulation.

La mélasse a, en effet, le désavantage d'être très visqueuse et ce, d'autant plus que la température est basse.

Afin de pallier à cet inconvénient, plusieurs règles doivent être adoptées :

Monter des tuyauteries de diamètre suffisant : minimum 80 mm

A cela plusieurs avantages :

- . une diminution de la température de chauffe (si celle-ci est nécessaire)
- . une absence de bouchon créé par la mélasse froide stagnante.

Prévoir un chauffage de la mélasse, lorsque la température devient inférieure à 10° C.

Le chauffage peut se faire par des serpentins d'eau chaude ou de vapeur immergés dans la cuve ou électriquement (genre bougies chauffantes) . L'emploi de tuyauterie, de grand diamètre (100 mm) limite la nécessité du chauffage.

La mélasse a une chaleur spécifique de 0,5 ce qui signifie qu'il faut moitié moins de calories pour chauffer 1 kg de mélasse qu'1 kg d'eau à température égale.

Il est conseillé de ne chauffer que la quantité de mélasse utilisée rapidement. En fait, ce chauffage correspond à un "dégourdissement" car on aura soin de ne pas dépasser 50° C en pointe de surchauffe, température au-delà de laquelle des risques de dénaturation sont à craindre.

Une dilution est possible

La mélasse est parfaitement miscible à l'eau ce qui diminue sa viscosité. Cette dilution doit se faire avec prudence. Il est recommandé de ne pas dépasser 5 % d'eau, afin de ne pas risquer de départ en fermentation. Pour une dilution supérieure à 5 %, le mélange doit être consommé très rapidement et ce d'autant plus que la température est élevée.

Mettre l'eau avant, et le mélange par dessus, celle-ci plus lourde se mélangera alors facilement à l'eau.

La concentration de la mélasse et sa forte pression osmotique ne permettent pas aux bactéries et aux autres micro-organismes de se développer

En cas de dilution, cette règle ne tient plus et la mélasse devient un milieu de fermentation privilégié. Un départ en fermentation se constate par une forte odeur d'alcool ainsi que par une liquéfaction de la phase superficielle. Diluée elle ne se conserve donc bien que quelques jours.

Il existe des produits déviscosants qui facilitent les manipulations. Ils sont à incorporer au moment du dépotage ou autre brassage.

Ces produits coûtent environ (Août 83) 50 F/kg et il en faut 1 kg pour 5 T de mélasse.

Attention à l'environnement

La mélasse a une charge polluante élevée. Il faut donc éviter toute fuite.

Pour ce faire, une attention particulière doit être apportée sur le choix des vannes. Celles-ci peuvent être en fonte, bronze ou acier ; à opercule ou à papillon. Appliquée au piquage du bac de stockage, une vanne en acier est nécessaire. En effet, l'acier est plus souple que la fonte ce qui évite une rupture brutale.

En règle générale, il est recommandé de prévoir une seconde vanne de sécurité.

Les vannes papillons sont généralement d'un moindre coût.

En cas de pompage

Généralement, les camions fournisseurs sont équipés de pompes. Ils peuvent ainsi refouler la mélasse dans le bac. La simplicité voudrait une reprise par gravité.

Dans l'hypothèse d'une nécessité d'écoulement forcé il faudra faire l'acquisition d'une pompe.

Il existe de nombreuses marques. Toutes ne conviennent pas. S'adresser aux spécialistes introduits dans les Sucreries.

La viscosité est de l'ordre de 2 000 centipoises.

Si le débit nécessaire est faible (inférieur à 1 T/heure) il est possible d'envisager une pompe doseuse. Cette dernière permettra de contrôler parfaitement et simplement le taux d'incorporation.

Afin d'assurer sa longévité, une pompe à mélasse doit tourner lentement (moins de 1 000 Tours/minute).

Le stockage

Afin d'obtenir un prix intéressant, il est nécessaire de pouvoir stocker l'équivalent d'un chargement de camion.

Une citerne de livraison fait généralement 18 000 litres, ce qui - du fait d'une densité de 1,4 - donne un poids de 25 tonnes. Aussi compte tenu des délais de livraison, une capacité de stockage voisine de 30 000 litres est adéquate. Pour réduire le coût de cette installation, des bacs de récupération peuvent être utilisés.

Les citernes à fuel ayant servi sont à proscrire à moins de les dégazer très sérieusement.

VII. LA MELASSE, CONSERVATEUR D'ENSILAGE

L'aptitude à l'ensilage d'un fourrage dépend de sa faculté de fermenter et en particulier de sa teneur en sucres solubles et de son pouvoir tampon. Or, d'une espèce à l'autre, et même à l'intérieur d'une espèce, la teneur en sucres varie souvent à l'inverse de la teneur en matière azotée.

ESPECES	SUCRES FERMENTESCIBLES /PROTEINES
Luzerne	0,2 - 0,3
Trèfle	0,3
Herbe	0,3 - 1,3
Collet et feuilles betteraves	0,7 - 0,9
Maïs laiteux	1,5 - 1,7

congrès Leipzig - 1977

Notons toutefois que le préfanage diminue la concentration en sucre nécessaire à la fermentation. Ainsi, il faut moitié moins de glucide soluble (en % de M.S.) lorsque l'herbe ensilée passe de 15 à 30 % de M.S.

La mélasse en apportant les sucres manquants peut permettre à certains fourrages de s'ensiler sans difficulté, à condition évidemment que les précautions habituelles soient respectées, c'est-à-dire un silo :

- **REALISE RAPIDEMENT**
- **BIEN TASSE**
- **COMPLETEMENT HERMETIQUE ET PROTEGE**
- **DE TAILLE RAISONNEE POUR UN AVANCEMENT RAPIDE**

Il sera donc intéressant d'utiliser la mélasse comme conservateur d'ensilage avec des plantes pauvres en sucre et riches en matière azotée ou substances tampons :

- LUZERNE, DACTYLE
- TREFLE VIOLET A MOINS DE 30 % DE M.S.
- HERBE AYANT REÇU UNE FORTE FUMURE AZOTEE

Les doses d'incorporation sont rapportées à la tonne de fourrage vert puisque le fanaage diminue les besoins en sucre. En revanche, elles sont à moduler en fonction de l'âge de la plante et des conditions d'exploitation.

Il est possible de recommander :

LUZERNE	de 30 à 40 Kg/T de vert
TREFLE VIOLET.....	de 20 à 30 Kg/T “
DACTYLE	de 30 à 40 Kg/T “
FETUQUES	de 10 à 20 Kg/T “
PRAIRIE naturelle	de 10 à 20 Kg/T “
R.G.A	de 0 à 10 Kg/T “
R.G.I.	de 0 à 10 Kg/T “
PULPE SURPRESSEE	des doses de 25 kg par T ont été essayées avec un effet positif sur la conservation.

Si le fourrage fermente, la mélasse elle aussi va évoluer, On retrouverait environ 75 % de sa valeur une fois le silo stabilisé. A l'analyse de l'ensilage, on trouve souvent un taux d'acide acétique important. le taux d'acide lactique peut lui aussi être supérieur aux normes. Il y a souvent intérêt à associer avec la mélasse des ferments lactiques. leurs actions permettent en effet de diminuer les teneurs en acide acétique et en ammoniac de l'ensilage et par là d'améliorer son ingestibilité et sa valeur azotée.

Comment apporter la mélasse

La difficulté d'incorporation de la mélasse dans un ensilage a deux causes : sa viscosité élevée à température ambiante et les quantités importantes à apporter (20 kg/tonne, pour 30 tonnes de vert = 600 kg à l'hectare soit 430 litres)

- Au seau au silo

Si la mélasse vient d'être livrée, il est possible qu'elle soit encore chaude. Dans ce cas, elle peut être épandue au seau sans dilution.

Si la mélasse est refroidie, il vaut mieux la diluer à 10% (100 litres d'eau pour 900 litres de mélasse). Elle est alors suffisamment fluide pour être épandue au seau.

L'épandage est sans danger mais nécessite une personne adulte à temps plein : pour 4 hectares dans un après-midi, c'est à-dire 2,4 T à 2,6 T de produit qu'il faut manipuler.

- Au tracteur au silo

Pour limiter la manipulation, certains éleveurs ont essayé de mécaniser l'épandage. Le tracteur tasseur est équipé d'un réservoir, soit sur la fourche avant, soit sur les trois points. Dans les systèmes les moins élaborés, l'épandage est réalisé par basculement du récipient (tracteur en grande vitesse). dans certains cas, le réservoir est muni d'un robinet prolongé d'une rampe (répartition beaucoup moins grossière).

- A la pompe au silo

pour supprimer toute manipulation, certains éleveurs ont essayé de mécaniser le transport et l'épandage au moyen d'une pompe : tonne à lisier - tonne à traiter - pompe Vide Cave.

Dans le cas d'une tonne à lisier, le débit est difficile à maîtriser, mais la dilution de la mélasse est inutile. dans les deux autres cas, le débit est facilement réglable, mais il est fortement conseillé de diluer la mélasse à 50% (1 part mélasse, 1 part eau). la solution pompe vide cave (installée au fond de la réserve de la mélasse diluée) permet à la pompe de marcher en continu (équipement vanne 2 voies en sortie avec retour possible sur la réserve).

Ceci évite l'encrassage et le blocage de la pompe lors d'une longue interruption de chantier.

Dans tous les cas, il faut soigneusement rincer le matériel de suite après usage.

- A la pompe au champ

certaines éleveurs pulvérisent la mélasse diluée (50%) au champ sur le fourrage juste avant le passage de l'ensileuse. la mélasse colle sur les plantes. Ce systèmes nécessite des tonnes de grande capacité (1 200 litres/ha) et occasionne des pertes au champ dues aux passages des trains de roues.

ATTENTION : La dilution de la mélasse ne pose aucun problème. même additionnée à son volume d'eau, elle dose encore 40 à 45% de matière sèche. Sur le plan pratique, il faut toujours rajouter la mélasse à l'eau en remuant de temps en temps : l'inverse est beaucoup plus problématique. la mélasse diluée ne se conserve que quelques jours.

- Combien en coûte-t-il ?

Pour ensiler un hectare de luzerne, il faudrait incorporer au fourrage environ 600 kg de mélasse soit une dépense/ha de l'ordre de 450 F avec de la mélasse à 0,75 f/Kg. De ce coût, il faudrait déduire les U.F. qu'apporte la mélasse, à la différence des conservateurs acides qui n'ont aucune valeur alimentaire propre.

Sur ces 600 Kg on peut espérer retrouver de l'ordre de 300 U.F.

VIII COURS

Le marché de la mélasse est particulièrement fluctuant.

Le prix de marché de la mélasse s'établit par rapport à celui d'autres matières premières concurrentes (en particulier, produits utilisés en alimentation animale et autres matières fermentescibles).

Le prix des mélasses (canne et/ou betterave) connaît des variations importantes et dépend en fait de la localisation géographique des mélasses, de leur utilisation ou non-utilisation, de la présence ou non d'installations de stockage (portuaires en particulier ou capacités de stockage des usines).

Le jeu normal de l'offre et de la demande, avivé par la concurrence, détermine les niveaux de prix.

IX LEGISLATION DES ALIMENTS MELASSES

Dans le cadre général de la législation des aliments du bétail, certains textes sont consacrés aux seuls aliments mélassés. Le Décret n° 86-1037 du 15 septembre 1986, portant application de la Loi du 1er août 1905 sur les fraudes et falsifications en matière de produits ou de services en ce qui concerne la commercialisation des produits et substances destinés à l'alimentation animale, et l'Arrêté du 16 mars 1989 portant application de ce Décret précisent la nouvelle définition des aliments mélassés ainsi que les indications obligatoires d'étiquetage :

1 - Nouvelle définition des aliments mélassés

Les aliments complémentaires préparés à partir de mélasse et contenant au moins 14 pour cent de sucres totaux exprimés en saccharose.

Définition des aliments complémentaires

Les mélanges d'aliments des animaux qui contiennent des taux élevés de certaines substances et qui, en raison de leur composition, n'assurent la ration journalière que s'ils sont associés à d'autres aliments des animaux.

Indications obligatoires d'étiquetage

- 1 - "aliments mélassés"
- 2 - espèce animale
- 3 - liste des ingrédients. Exemple : mélasses - tourteaux de coprah - tourteaux de palmiste
- ...
- 4 - teneurs en constituants analytiques :
 - cellulose brute
 - sucres totaux exprimés en saccharose

Ces teneurs se réfèrent à l'aliment tel quel. Elles doivent être données en pour cent et non en %. Il n'y a plus de mini ou de maxi. La teneur indiquée est la teneur exacte assortie d'une tolérance.

L'humidité ne doit plus être indiquée (indication facultative).

- 5 - mois et année de fabrication
- 6 - poids net
- 7 - nom ou raison sociale et adresse ou siège social du responsable des indications d'étiquetage.

2 - Méthode d'analyse

Les méthodes d'analyse suivantes sont reprises sur les mélasses de betteraves et les mélasses de canne :

- Dosage des sucres : Méthode BERTRAND - CEE - sucres totaux exprimés en saccharose
- Cendres : Cendres CEE
- Azote : Méthode KJELDAHL
- Matières sèches : Méthode CEE (mélasse de betteraves)
Complexe Etuve sous-vide 65° C - 24 h (mélasse de canne)

La méthode d'analyse de l'humidité, la plus répandue dans tous les Laboratoires, mais non encore officielle à ce jour, est la méthode de Karl FISCHER

Remarques :

1 - Les sucres peuvent être exprimés en :

- sucres totaux : sucres cristallisables + sucres invertis

ou en

- sucres totaux en invertis : $(\text{sucres cristallisables}/0,95) + \text{sucres invertis}$

2 - Les mélasses de canne sont commercialisées avec la garantie d'un Brix Commercial égal ou supérieur à 79,5.

Le Brix Saccharométrique est une mesure de densité. A un Brix de 79,5 correspond, en règle générale, une humidité de 27.