



MÉLASSE de BETTERAVE et de CANNE

Définition

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

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

Sommaire

Partie 1 - Composition chimique de la mélasse

Partie 2 - Valeur alimentaire de la mélasse

Partie 3 - Processus de fabrication de la mélasse

Partie 4 - Conservation, stockage et distribution de la mélasse

Partie 5 - La mélasse en alimentation des ruminants

Intérêt zootechnique de la mélasse

Recommandations liées à l'utilisation de la mélasse

Utilisation de la mélasse par les vaches laitières

Exemples de rations pour vaches laitières

Utilisation de la mélasse par les taurillons

Exemples de rations pour taurillons

Utilisation de la mélasse par les ovins

Aspects sanitaires liés à l'utilisation de mélasse

Partie 6 - Disponibilités de la mélasse et Prix

Pour en savoir plus (références bibliographiques)

Adresses utiles et Sites Internet

1 - Composition chimique de la mélasse de betterave et de canne

Tableau 1 : Composition chimique des mélasses de betterave et de canne
(d'après la méthode de calcul INRA 1988)

	Mélasse normale de betterave	Mélasse de canne
Matière sèche (%)	73	73
Matières minérales (% MS)	13	14
Matières azotées totales (% MS)	15	6
Sucres totaux (% MS)	64	64
Calcium (g/kg MS)	3.7	7.4
Phosphore (g/kg MS)	0.3	0.7
Potassium (g/kg MS)	82	40

La teneur en matière sèche des mélasses varie peu et se situe couramment entre 70 et 76 %. Les mélasses présentent des teneurs en cellulose brute et en matières grasses très faibles, voire 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 MS), mais présente quelques écarts suivant le procédé industriel appliqué aux mélasses de betterave : en effet, les mélasses ayant subi le procédé Quentin (voir Partie 3 : Processus de fabrication de la mélasse) ont une concentration en sucres inférieures (54 à 63 % de la MS) à celle des mélasses normales.

En revanche, 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 la mélasse de betterave, la presque totalité des sucres se trouve sous forme de saccharose, alors que dans la mélasse 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 mélasses.

La composition de la matière organique "non sucré" est assez différente suivant l'origine des mélasses. Dans les mélasses de betterave normales, la moitié de cette matière organique "non sucré" correspond à des matières azotées totales (Nx6.25) solubles (8 à 15 % de la MS) dont une majeure partie se trouve sous forme de bétaine (5 à 7 % de la MS).

Dans les mélasses "Quentin", les matières azotées sont en quantités plus importantes (de 15 à 20 % de la MS).

En revanche, dans les mélasses de canne, cette fraction azotée est réduite à 5 % de la MS environ.

Pour les deux mélasses, la teneur en acides aminés essentiels est faible : en lysine, méthionine, cystine, tryptophane et thréonine notamment. En revanche, la mélasse de betterave est bien pourvue en bétaine et acide glutamique (4 à 5 % de la MS).

L'autre fraction de la matière organique "non sucrée" 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 gommes 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 en matières minérales très légèrement plus faible. L'intérêt principal 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.

2 - Valeur alimentaire de la mélasse de betterave et de canne

Tableau 2 : Valeurs alimentaires des mélasses de betterave et de canne
(d'après la méthode de calcul INRA 1988)

Mélasse de :	UFL /kg MS	UFV /kg MS	PDIA g/kg MS	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS	UFc /kg MS	MADc g/kg MS
Betterave	1.03	1.04	0	84	71	1.06	83
Canne	0.91	0.9	0	32	68	1.07	34

◆ Valeur énergétique de la mélasse

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

En revanche, les résultats d'essais d'estimation de l'énergie métabolisable présentent une variation relativement importante entre 2400 et 2900 kcal/kg MS pour la mélasse de betterave, écarts qui se répercutent sur la valeur d'énergie nette : de 0.76 UFL/kg MS à 1.07 UFL/kg MS.

Ces variations ne peuvent être qu'en partie expliquées par les différences de composition des produits. 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 la 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, il est possible de retenir une valeur moyenne de digestibilité de la matière organique de 80 % (résultats INRA) et des valeurs d'énergie nette variant de 0.91 à 1.03 UFL/kg MS et de 0.9 à 1.04 UFV/kg MS pour des produits de composition chimique moyenne proche de celle présentée au tableau 1.

◆ Valeur azotée de la mélasse

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.

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.

La digestibilité apparente des MAT des mélasses est de 60 % (tables d'alimentation de l'INRA). Les valeurs azotées moyennes des mélasses sont donc, et respectivement pour les mélasses de betterave et les mélasses de canne de 84 et 32 g de PDIN/kg MS et 71 et 68 g de PDI E/kg MS.

3 – Processus de fabrication de la mélasse de betterave et de canne

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

La Figure 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 MS 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 ;
- l'évaporation, par concentration du jus en multiples effets, puis la cristallisation dans des appareils discontinus ou continus dans lesquels le sirop se transforme en "masse cuite" lorsqu'il a atteint sa 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.

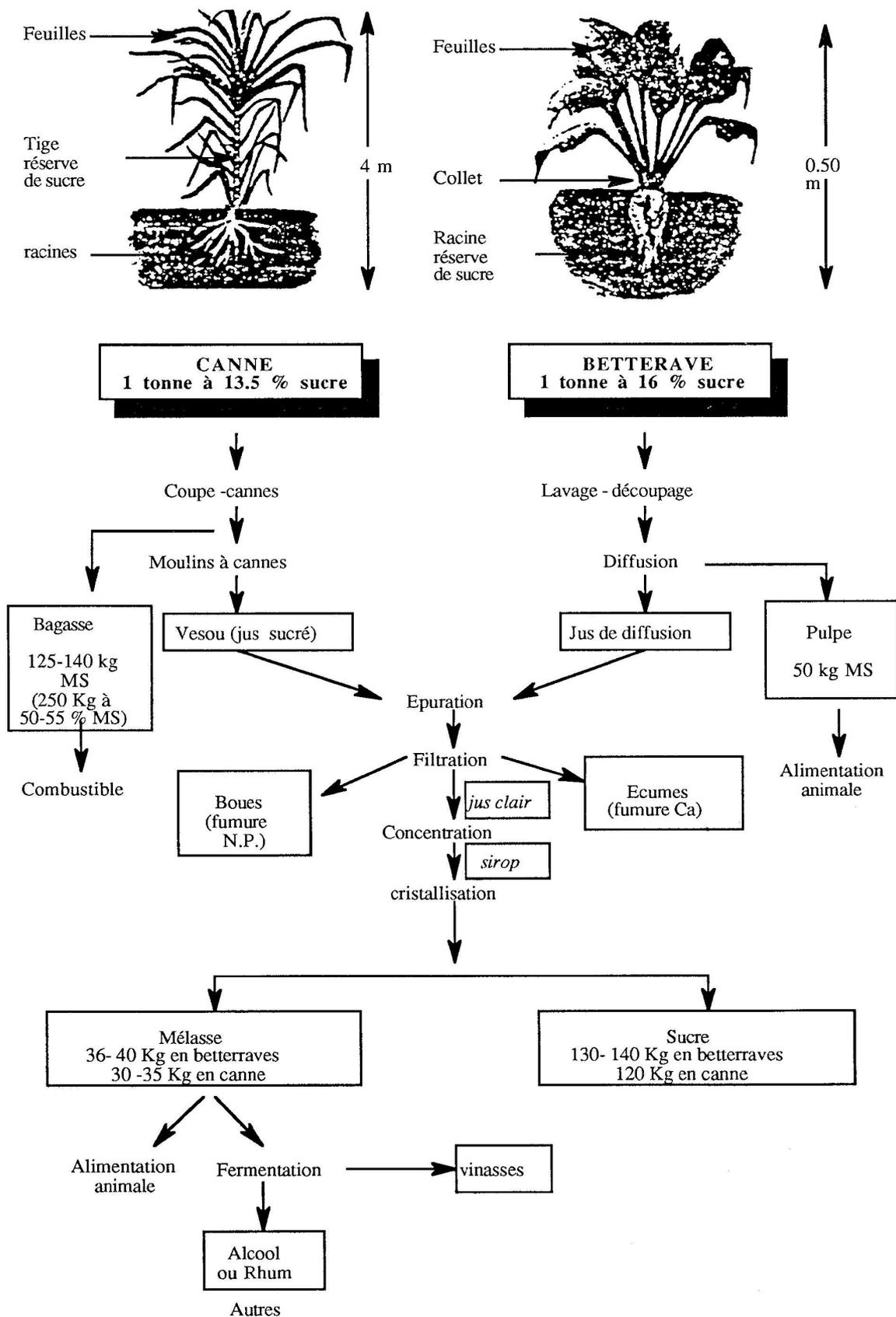


Figure 1 : Processus de fabrication du sucre

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 3^{ème} 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 sont donc moins chargées en sucre, potassium et sodium et plus riches en magnésium.

4 – Conservation, Stockage et Distribution de la mélasse de betterave et de canne

Une des plus grandes difficultés à résoudre, pour l'utilisation de la mélasse, est sa manipulation. La mélasse a l'inconvénient 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 :

- Les tuyauteries de l'installation de distribution doivent être d'au moins 80 mm de diamètre, pour deux raisons principales : une diminution de la température de chauffe (si celle-ci est nécessaire) et une absence de bouchon créée par la mélasse froide stagnante.
- Il faut prévoir un chauffage pour fluidifier la mélasse si 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 (de type bougies chauffantes).

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 de la mélasse avec de l'eau est possible (en mettant l'eau en premier), mais si celle-ci est supérieure à 5 % afin de ne pas risquer de départ en fermentation, le mélange doit être consommé rapidement (dans les 8 jours si la température est élevée).

La concentration de la mélasse et sa forte pression osmotique ne permettent pas aux bactéries et aux autres microorganismes 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.

Pour le stockage de la mélasse, les citernes ayant contenues du fuel sont à proscrire, à moins de les dégazer très méticuleusement.

Le meilleur moyen pour distribuer la mélasse consiste à employer une remorque distributrice-mélangeuse qui assurera un mélange homogène de tous les composants de la ration. Le simple arrosoir donne aussi de bons résultats mais cette méthode est pénible et gourmande en main d'œuvre. Des systèmes de fûts sur roulettes permettent d'arroser la ration dans l'auge tout en facilitant le travail.

Le nettoyage des auges est difficile à effectuer lorsque la mélasse est versée directement sur les fourrages secs. Des fermentations peuvent se produire.

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

5 - La mélasse de betterave et de canne en alimentation des ruminants

Intérêt zootechnique de la mélasse

La mélasse est couramment utilisée dans l'alimentation des ruminants et des chevaux, en mélange avec de la paille ou d'autres aliments celluloseux tels que le son, ou comme liant dans les rations complètes ou encore pour favoriser l'ingestion d'aliments peu appétibles (foins moyens, paille...).



Bovins (Lait et viande), Ovins, Chèvres laitières et Equins :

Intéressant

La mélasse est très appétente. Grâce à ses sucres, ses acides aminés et ses sels, la mélasse constitue un aliment dont la saveur et l'odeur stimulent l'appétit et favorisent la digestion. L'apport d'azote par les mélasses doit aussi jouer un rôle important dans l'augmentation des quantités ingérées des rations de moyenne qualité dans lesquelles elles sont généralement intégrées.

5.1. - Recommandations liées à l'utilisation de la mélasse

Les précautions d'emploi à prendre découlent de la richesse de ce produit en sucres et potassium.

- Aménager une transition impérative de 8 à 10 jours ;
- Mettre des pierres à sel à la disposition des animaux ;
- L'effet laxatif des mélasses nécessite un paillage supplémentaire ;
- La ration doit donc comporter suffisamment d'aliments fibreux et de brins longs pour limiter les troubles digestifs. En revanche, il faut éviter les aliments riches en potassium (feuilles et collets de betterave, racines d'endives, lactosérum, pommes de terre...).
- 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 % de la MS ingérée.

Tableau 3 : Niveau de distribution recommandé, en kg de produit brut par jour

Vaches laitières - Bœufs	2 - 3
Taurillons - Génisses	0.25 à 0.5 jusqu'à 200 kg de poids vif ; 1 à 2 au delà
Brebis	0.6
Agneaux	0.2
Chevaux - Pur sang - Lourds	1.5 - 2 (soit 10 à 15 % de la MS totale de la ration)

5.2. - Utilisation de la mélasse par les vaches laitières

Exemple de ration pour vaches laitières, équilibrée à 20 litres de lait

Données exprimées en kg de produit brut

Mélasse de betterave	2.5
Ensilage de maïs à 27 % de MS	40
Complément azoté à 42 % de MAT	2.4
Aliment minéral <i>Type 10 - 20 P - Ca</i>	0.2

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 volatils formés (acide butyrique) ne sont pas particulièrement favorables à la production laitière. Un excès de mélasse sera moins bien utilisé qu'un excès d'amidon de céréale. Lorsque la mélasse représente 50 % de la MS de la ration, soit plus de 6 kg de mélasse, le lait chute de 20 à 45 % (cétose).

5.3. - Utilisation de la mélasse par les vaches taurillons

Exemple de ration pour taurillons de 350 kg de poids vif et ayant un GMQ de 1200 à 1400 g.

Données exprimées en kg de produit brut

Mélasse de betterave	1
Ensilage de maïs à 27 % de MS	10
Pulpe de betterave surpressée à 20 % de MS	12
Complément azoté à 42 % de MAT	1
Aliment minéral <i>Type 10 - 20 P - Ca</i>	0.15

5.4. - Utilisation de la mélasse par les ovins

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. Il ne faut surtout pas oublier de mettre une pierre à sel à la disposition des animaux.. L'emploi de la mélasse 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 alors se déposer autour des yeux, la poussière venant s'y coller et entraînant des troubles de la vue.

5.5. - Aspects sanitaires liés à l'utilisation de la mélasse

La forte teneur en sucres de la mélasse, 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 : il faut donc en tenir compte dans le calcul du rapport fourrage/concentré et intégrer 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 donc une baisse d'appétit. Son interaction avec d'autres ions, sodium et chlore notamment, nécessite une complémentation adéquate : pierre à sel mise à la disposition des animaux.

6 – Disponibilités en mélasse de betterave et de canne et Prix

Disponibilités

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

La production annuelle de mélasse par les sucreries françaises (installées en métropole) avoisine 1 million de tonnes. Pour couvrir ses besoins en mélasse, la France a recours aux importations (en moyenne par an 550 000 tonnes). Le secteur de l'alimentation animale utilise 40 % des réserves, la distillerie 20 % et la levurerie 25 % (15 % utilisés dans divers secteurs).

La part de la mélasse de canne en provenance des DOM est limitée à 2 % des ressources.

A chaque pays producteur de mélasse correspond une qualité de mélasse bien particulière.

Les mélasses de canne se rencontrent plus fréquemment dans les régions portuaires. Les mélasses de betterave sont disponibles sur l'ensemble du territoire et plus particulièrement dans les zones betteravières.

Ces produits sont disponibles tout au long de l'année.

Prix

Le marché de la mélasse est particulièrement fluctuant. Il s'agit d'un marché libre dont les cours sont soumis à ceux du sucre et de la récolte de betteraves ou de cannes, ainsi qu'à la conjoncture internationale.

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

Pour en savoir plus

Publication du Comité National des Coproduits

- Bernard M., Chapoutot P., Chatelet M., Gueroult M., Jubert M., Morel d'Arleux F., Taccard M., Mariani M., Tierny M., 1991. Synthèse sur : La mélasse. Comité des sous-produits – RNED Bovins, Juillet : 19 pages.

Adresses utiles et Sites Internet

ADEME

2, Square Lafayette – BP 406 – 49004 Angers Cedex 01

Tel : 02 41 20 41 20

Fax : 02 41 87 23 50

<http://www.ademe.fr>

Comité National des Coproduits

Institut de l'Élevage

149, Rue de Bercy – 75595 Paris Cedex 12

Secrétaires : Marie-Catherine LECLERC et François MOREL d'ARLEUX

Tel : 01 40 04 49 81 ou 01 40 04 52 24

Fax : 01 40 04 49 60

Email : marie-catherine.leclerc@inst-elevage.asso.fr

francois.morel-d-arleux@inst-elevage.asso.fr

USICA – Union des SICA de transformation des pulpes de betteraves

43 – 45, Rue de Naples – 75008 Paris

Tel : 01 42 94 41 80

Fax : 01 42 93 42 37

<http://www.labetterave.com>