

## Partie2 : La mélasse, circuit général et clarification

### 1) La mélasse

La production de la *levure* dépend fortement de la *mélasse*, coproduit de la production de sucre, pour assurer la croissance de ce micro-organisme, donc une fermentation rentable.

*Il faut une tonne de mélasse pour produire environ une tonne de levure !*

#### *a) Définition*

La mélasse est un coproduit de sucre obtenue à partir de la betterave sucrière ou de la canne à sucre, sous forme d'un sirop très épais et visqueux, moins calorifique que le saccharose, contenant de la vitamine B et des minéraux (calcium, potassium, fer, cuivre...), contrairement au sucre blanc cristallisé.



Figure 11: La mélasse

#### *b) Différents types de mélasse*

La société LESAFFRE utilise deux types de *mélasse* (80% de mélasse provenant de la betterave et 20% provenant de la canne à sucre) pour la nutrition (source de carbone) de la levure.

Mélasse de betterave : Elle provient de la fabrication du sucre extrait de la betterave sucrière. Elle se présente sous la forme d'un liquide visqueux et homogène de couleur marron. Elle est produite dans les régions tempérées, principalement en Europe. Le sucre, essentiellement le saccharose, est le composant le plus important de la mélasse

de betterave (de 45 à 50%). Elle contient aussi 10 à 12 % de protéine brute dont 5 à 7% de bétaine.

Mélasses de canne : Elle provient de la fabrication du sucre extrait de la canne à sucre. Elle se présente sous la forme d'un liquide visqueux et homogène de couleur marron foncé à noir, d'odeur et de saveur caractéristiques de la réglisse. Elle est produite dans les pays tropicaux, à climat chaud et humide. La teneur en sucres (environ 45%) est constituée de saccharose (2/3) et de sucres réducteurs comme le glucose et le fructose (1/3).



Figure 12: Betterave sucrière (à gauche) canne à sucre (à droite)

### *c) Composition chimique*

Le tableau suivant montre la composition chimique de la mélasse et la différence entre la mélasse de canne et de betterave :

Tableau 3: Composition de la mélasse (en % de matières sèches totales)

Matières premières	Mélasse de Betterave en %	Mélasse de Canne en %
<b>Sucre totaux</b>	<b>66,5</b>	<b>73,1</b>
Saccharose	63,5	45,5
Raffinose	1,5	5,5
Sucre inverti	0	22,1
Autres	1,5	5,5
<b>Composés organiques totaux</b>	<b>23</b>	<b>15,2</b>
Aminoacides	3	0
Bétaine	5,5	0
Autres formes d'Azote	0	3,1
Acides organiques	5,5	7
Pectine, etc.	5	2,7
<b>Composés minéraux totaux</b>	<b>10,5</b>	<b>11,7</b>
K <sub>2</sub> O	6	5,3
Na <sub>2</sub> O	0,2	0,1
CaO	0,2	0,2
MgO	0,2	1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; FeO <sub>3</sub>	0,1	0
SiO <sub>2</sub>	0,1	0
Cl	1,7	1,1

- Quel que soit l'origine de la mélasse, betterave ou canne, La teneur en sucres totaux est sensiblement la même (comprise entre 53 et 62 % de MS), mais présente quelques écarts suivant le procédé industriel appliqué aux mélasses.
- 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 :
  - o Dans les mélasses de betterave normales : la moitié de cette matière organique « non sucre » correspond à des matières azotes totales solubles dont une majeure partie se trouve sous forme de bétaine.
  - o En revanche, dans les mélasses de canne, cette fraction azotée est nulle.

- Pour l'autre fraction de la matière organique « non sucré » :
  - o Les mélasses de betterave correspondent à des acides organiques : acides lactique, malique, acétique, oxalique...
  - o Tandis que les mélasses de canne contiennent une quantité non négligeable de gommés solubles et complexes hydrocarbonés et acides organiques : acides actinique, critique, malique, succinique.
- Pour les deux mélasses, canne ou betterave, 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.

## **2) Circuit général de la mélasse et clarification**

La société LESAFFRE reçoit la mélasse brute et la stocke dans 7 tanks, avant d'arriver à la station de traitement, (quatre pour la mélasse issue de betterave et les trois autres pour celle de la canne), une homogénéisation assurée par des pompes est nécessaire. Lors de son trajet dans les canalisations pour être traitée, la mélasse passe par des filtres afin d'éliminer les grains et les impuretés solides qu'elle peut contenir puis elle subit :

- Dilution :

Cette étape consiste à ajuster la concentration en sucre pour éviter son excès et diminuer la viscosité de la mélasse. Cela se fait comme suit : Dans une cuve de dilution, la mélasse brute (80% de mélasse provenant de la betterave et 20% provenant de la canne à sucre) provient des tanks de stockage et se mélange avec de l'eau chaude et de la vapeur d'eau pour réaliser une dilution d'environ 50% ce qui favorise la diminution de sa viscosité.

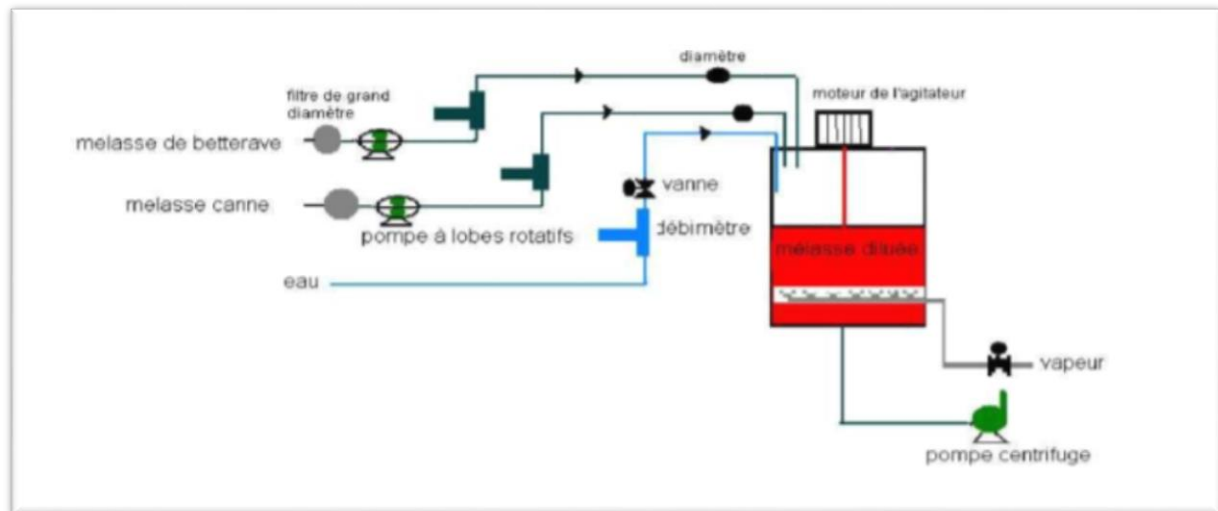


Figure 13: Schéma représentant la dilution de la mélasse

- Clarification et débouage :

La mélasse diluée passe ensuite dans un clarificateur où elle est centrifugée. Cette étape consiste à éliminer les colloïdes et les boues ce qui permet d'éviter le colmatage des échangeurs utilisés pendant la stérilisation.

Le débouage représente l'évacuation des déchets accumulés dans la base du clarificateur, La période du débouage est bien précise, toutes les 10min, pas moins pour ne pas perdre l'énergie ni plus pour ne pas ralentir le processus. En effet le débouage est effectué par le pompage d'un courant d'eau très fort dans la base du clarificateur, ensuite cette eau chargée d'impureté est évacuée pour rejoindre les eaux usées.

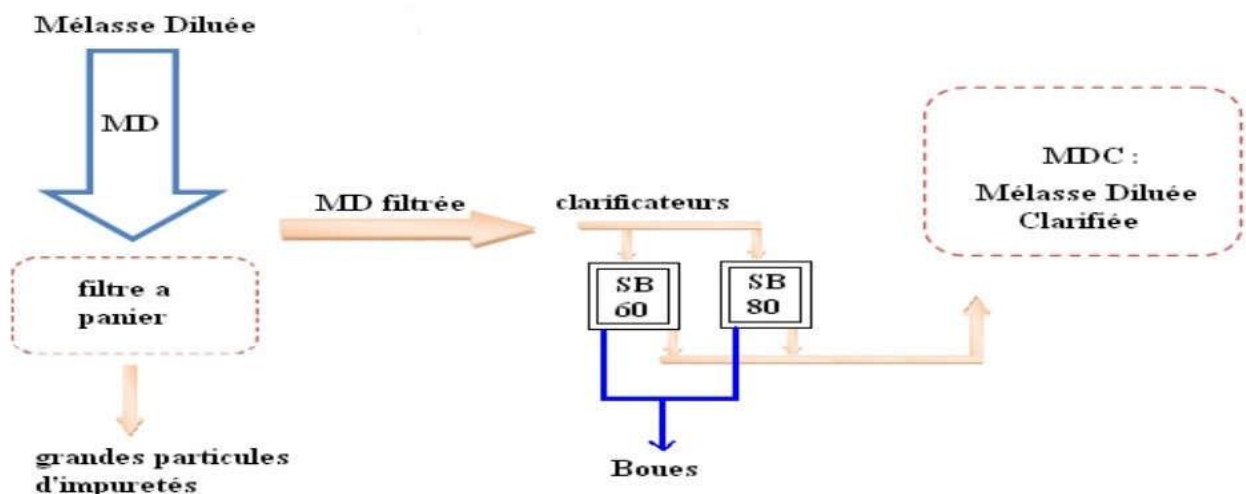


Figure 14: La station de clarification de la mélasse

- Stérilisation :

- Pour parfaire l'innocuité de la mélasse diluée clarifiée (MDC), elle doit être stérilisée par injection de la vapeur.
- Cette opération est effectuée au moyen d'un appareil à pression de vapeur d'eau appelé stérilisateur.
- L'action conjuguée de la vapeur et de la température ( $T > 120^{\circ}\text{C}$ ) provoque la dénaturation des protéines et la mort des microorganismes.
- Cette technique consiste à un contact direct de la vapeur d'eau et la matière à stériliser pendant un moment bien déterminé et une pression convenable.
- La température de stérilisation est de 120 à 130°C pendant 2 à 3 min selon le débit de mélasse. Ensuite, elle passe par un échangeur à plaque « MDC » - « MDCS » afin d'être refroidie.
- Enfin, le stockage de la MDCS se fait à une température de 90°C.

- Refroidissement :

Avant d'être utilisée dans la fermentation, la MDCS passe dans des refroidisseurs, qui sont des échangeurs à plaques mélasse / eau froide, la mélasse se refroidit ainsi que l'eau se réchauffe qui sera utilisée dans la dilution par la suite.



*Figure 15: Echangeur à plaques*

Le schéma suivant résume les étapes du traitement de la mélasse :



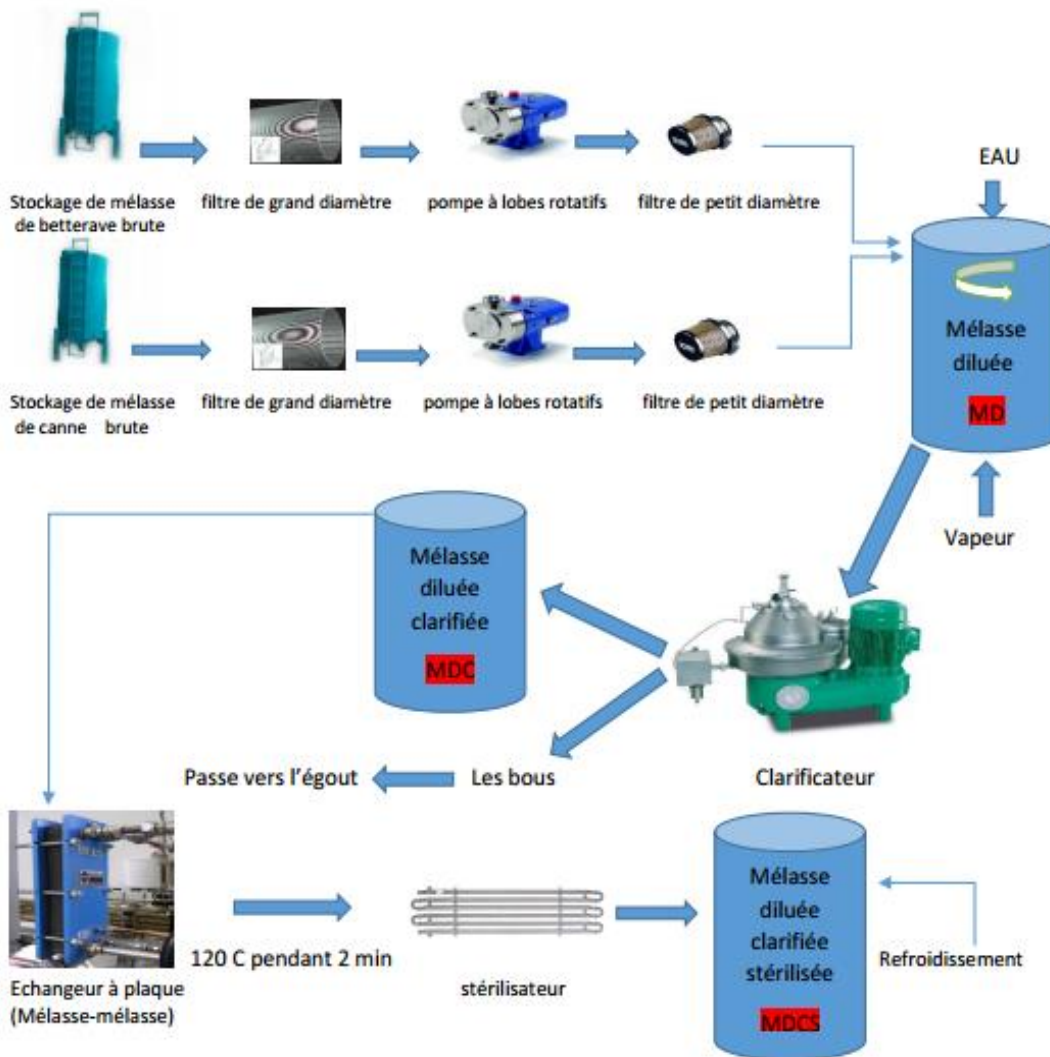


Figure 16: Schéma général de la station du traitement de la mélasse

Le service de préparation de la mélasse respecte des étapes nécessaires pour réussir un bon traitement de la mélasse à savoir :

- Réduire la viscosité de la mélasse par dilution et chauffage.
- Eliminer les fibres et les colloïdes par clarification.
- Eliminer les formes végétatives des contaminants microbiens par stérilisation.
- Produire de l'eau chaude par refroidissement de la mélasse clarifiée et stérilisée à travers des échangeurs

