



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED**

**BEN ABDELLAH**

**Faculté des Sciences et Techniques de Fès**

[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)



**Licence des Sciences et Techniques (LST)**

**Biotechnologie, Hygiène et Sécurité des Aliments**

**(BHSA)**

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

Mise en place de la démarche HACCP sur la  
station de traitement de la mélasse au sein  
de la société LESAFFRE-MAROC

Présenté par :

**AHMED EL AAMOURI**

Encadré par :

**Mr. FOUAD YAGHMOURI (LESAFFRE)**

**Pr. AZIZ ALAOUI BELRHIT (FSTF)**

Soutenu le 13 Juin 2014 devant le jury composé de :

**- Pr. ALAOUI BELRHITI**

**- Pr. RACHIDA TLEMÇANI**

**- Mr. FOUAD YAGHMOURI**

**LESAFFRE**  
MAROC

**Année Universitaire : 2013/2014**

# *Dédicace*

*Je dédie ce Projet de Fin d'Etudes à ma famille pour laquelle aucune dédicace n'exprimera la profondeur de mon amour et de ma reconnaissance, à tous mes amis en témoignage de l'amitié que nous partageons.*

*A mes formateurs respectueux pour leurs efforts et leur professionnalisme.*

Je vous dédie tous ce  
Travail

# REMERCIEMENTS

*Au terme de ce stage, je tiens d'abord à remercier en premier lieu tous les membres de ma petite famille qui m'ont beaucoup aidé et encouragé durant la période de ce stage, et qui sont assoiffés de me voir lauréat en mesure de servir et de participer au développement de mon pays.*

*Mes formateurs pour leurs Efforts et Orientations pendant la période de la formation.*

*Mes remerciements et dévouements particuliers, à Monsieur le DIRECTEUR GENERAL de la société L'ESSAFRE Maroc, qui a eu l'amabilité de m'accepter en tant que stagiaire au sein de cet Etablissement.*

*Je remercie aussi mon encadrant le Pr. AZIZ ALAOUI BELRHITI qui m'a formé et accompagné tout au long de cette expérience.*

*Je remercie le Pr. TLEMCANI d'avoir accepter de juger ce modeste travail.*

*Enfin, je remercie tous les personnels de L'ESSAFRE Maroc qui n'ont pas manqué à m'apporter toute l'assistance nécessaire pour acquérir les connaissances escomptées et réussir ce travail dans les meilleures conditions possibles.*

## Sommaire

### Chapitre 1 : Présentation générale du groupe LESAFFRE 8

A. Introduction du groupe .....	8
B. Spécialités du groupe .....	8
1. Levure et panification .....	8
2. Nutrition et santé .....	9
C. Implantation de la société LESAFFRE au Maroc (Fès) .....	9
1. Historique .....	9
2. Fiche technique .....	10
D. Diagnostic interne et externe du groupe LESAFFRE .....	10
1. Diagnostic interne .....	10

### Chapitre 2 : Procédé de fabrication de la levure de panification 'Saccharomyces cerevisiae' 12

A. Définition .....	12
B. Caractéristiques et mode de reproduction .....	13
C. Conditions de croissance et métabolisme .....	14
D. Procédé de fabrication de la levure de boulanger .....	16
1. Traitement de la mélasse .....	16
2. Préparation des sels nutritifs .....	19
3. Fermentation .....	19

### Chapitre 3 : Mise en place de la démarche HACCP sur le circuit de la mélasse 23

A. Définition de la méthode HACCP .....	23
B. Mise en place du HACCP au sein de LESAFFRE Maroc .....	25
1. Constitution de l'équipe .....	25
2. Description des produits .....	26
3. Identification de l'utilisation prévue des produits .....	27
4. Diagramme de fabrication de la mélasse .....	27
5. Identification des dangers (principe 1) .....	28
6. Identification des CCP (principe 2) .....	29
7. Fixation d'un seuil critique pour chaque CCP (principe 3) .....	31
8. Mise en place d'un système de surveillance pour chaque CCP (principe 4) .....	31
9. Mise en place des mesures correctives (principe 5) .....	32
10. Vérification et validation du système (principe 6) .....	33
11. Enregistrement des résultats (principe 7) .....	33
12. Conclusion.....	30
Références webographiques .....	31

# **Liste des tableaux et figures :**

## **• Tableaux**

Tableau 1 : Classification de *Saccharomyces cerevisiae*.

Tableau 2 : Besoins nutritifs pour la croissance de la levure.

Tableau 3 : Constitution de l'équipe HACCP.

Tableau 4 : Description des matières premières.

Tableau 5 : Descriptions des produits finis.

Tableau 6 : Identification de l'utilisation prévue des produits.

Tableau 7 : Identification des dangers.

Tableau 8 : Identification des CCP.

Tableau 9 : Seuil critique pour le CCP.

Tableau 10 : Mise en place de système de surveillance.

Tableau 11 : Mise en place des mesures correctives.

## **• Figures :**

Figure 1 : Organigramme de la société LESAFFRE

Figure 2 : Constituants cellulaires de la levure de boulanger (*Saccharomyces cerevisiae*)

Figure 3 : Cellule de *Saccharomyces cerevisiae* et Ses organites, au cours de bourgeonnement.

Figure 4 : Cycle de reproduction sexuée chez *Saccharomyces cerevisiae*.

Figure 5 : Dilution de la mélasse brute.

Figure 6 : Clarificateur à assiette.

Figure 7 : Principe d'écoulement d'un échangeur thermique à plaques.

Figure 8 : Etapes du traitement de la mélasse.

Figure 9 : Etapes de la fermentation au laboratoire

Figure 10 : Schéma d'un filtre rotatif

Figure 10 : Diagramme de fabrication de la mélasse.

Figure 11 : Arbre de décisions pour les CCP.

## **Liste des abréviations :**

- **HACCP : Analyse des dangers, points de contrôle critique pour leur maîtrise.**
- **CCP : Point de contrôle critique**
- **SPI : Nom commercial de la levure sèche**
- **LP : Nom commercial de la levure fraîche**
- **BPH : Bonnes pratiques d'hygiène**
- **MD : Mélasse diluée**
- **MDC : Mélasse diluée clarifiée**
- **MDCS : Mélasse diluée clarifiée stérilisée**

# **INTRODUCTION**

La levure est un organisme unicellulaire utilisé notamment en boulangerie où elle représente environ 1% de la matière sèche du pain. Elle est cultivée sur substrat sucré, généralement de la mélasse (de betterave et de canne à sucre). Le marché de la levure au Maroc est essentiellement constitué par la levure de panification.

La mélasse est un sirop très épais et très visqueux constituant le résidu du raffinage du sucre extrait de la canne à sucre et la betterave, elle s'utilise comme un nutriment pour les levures, ainsi il faut une tonne de mélasse pour produire approximativement une tonne de levure.

Mon sujet en tant que « LA MISE EN PLACE DE LA DEMARCHE HACCP SUR LE CIRCUIT DE MELASSE » se résume dans les étapes suivantes :

- Analyser le circuit de mélasse avec ses différentes étapes et identifier les dangers qui peuvent avoir lieu ;
- Déterminer la nature du danger ou des dangers ;
- Déterminer l'origine du danger trouvé ;
- Définir les répercussions de ces dangers sur le produit final :
- Mettre en place des mesures préventives afin de prévenir le danger de se reproduire ;
- Mettre en place des mesures correctives pour corriger la qualité du produit et minimiser les dégâts ;

## Chapitre 1 : Présentation générale du groupe LESAFFRE

### A. Introduction du groupe :

[1]Fondé en 1853, le groupe agroalimentaire LESAFFRE est le leader mondial dans le domaine de la levure de panification. Fort de ses connaissances approfondies de la levure et de ses compétences pointues en biotechnologies, LESAFFRE intervient également dans les domaines de la nutrition santé humaine et animale.

Innovation technique, maîtrise des savoir-faire, capacité à proposer des solutions sur-mesure ont contribué à construire le succès de LESAFFRE. Son aptitude à anticiper les besoins, à comprendre les attentes de ses clients et à fournir des produits de qualité : ont imposé le Groupe comme fournisseur incontournable des industriels, et du grand public .Cette société se révélera progressivement comme l'élément moteur et le support de l'essor industriel et commercial de la branche levure du groupe.

A la fin du 19ème siècle, la société affiche déjà une volonté exportatrice : Angleterre, Belgique, Suisse, Italie et Espagne. Ce qui semble tout naturel aujourd'hui représente un tour de force pour l'époque, en raison des conditions de transport et de distribution.



Une marque fait son apparition avec un symbole de proximité et de fidélité, « **l'hirondelle** » qui traversera le temps et l'espace, un logo qui, 150 ans plus, identifie les produits de la société et se considère comme l'emblème fédérateur du groupe LESAFFRE dans le monde via ses 35 sites de production et sociétés commerciales et de distribution afin d'être plus proche de ses clients.

### B. Spécialités du groupe :

Le groupe LESAFFRE est aujourd'hui présent dans plus de 190 pays, il est considéré à l'échelle internationale comme le leader incontesté dans le métier Levure & Panification. LESAFFRE est également un intervenant majeur sur son second métier Nutrition & Santé, qui regroupe deux domaines d'application : la nutrition et santé humaine et animale.

#### 1. Levure et panification :

LESAFFRE bénéficie d'une forte notoriété sur le marché de la panification. Son savoir-faire incomparable développé autour de gammes tels que les levures de boulangerie, les



améliorants, les mixes prêts à l'emploi, ont fait du groupe LESAFFRE le référent dans ce métier.

Les applications en boulangerie et en panification sont multiples et complexes, et répondent à des attentes géo localisées. Grâce à son réseau international, LESAFFRE connaît parfaitement les contraintes culturelles du pays de chacune de ses implantations. Il apporte des solutions adaptées et cohérentes aux spécificités de chacun (spécialités et interdits alimentaires, matières premières...). Cette approche répond à une démarche d'excellence que LESAFFRE s'impose.

## **2. Nutrition et santé :**

Par sa connaissance exceptionnelle de la levure, des extraits de levure et de leurs applications, LESAFFRE est devenu aujourd'hui un acteur dynamique sur les marchés de la santé humaine et animale.

Grâce à des produits tels que les levures pro-biotiques et les ingrédients fonctionnels, le Groupe s'attache à répondre rigoureusement aux attentes des industriels de l'agroalimentaire, des laboratoires cosmétiques et pharmaceutiques, des aromaticiens, ainsi qu'à celles des fabricants d'aliments fonctionnels pour animaux.

## **C. Implantation de la société LESAFFRE au Maroc (Fès) :**

### **1. Historique :**

En 1977, SODERS (Société des Dérivées du Sucre) a été créée par l'office du développement industriel. Ses activités étaient concentrées sur la fabrication et la commercialisation de la levure fraîche destinée à la panification.

En 1982, le groupe LESAFFRE est entré en tant qu'actionnaire dans le capital de SODERS ce qui a confié à cette dernière le caractère semi publique. Depuis cette date, les produits de SODERS auraient connus pour la première fois une orientation vers l'export d'autant plus que le marché local était relativement satisfait par une autre unité, SOMADIR, qui œuvre dans le même domaine.

Depuis 1993 et conformément à la politique de privatisation au Maroc, elle serait désormais dirigée sous l'égide du groupe LESAFFRE dont elle allait porter le nom.

Aujourd'hui, LESAFFRE Maroc Fès a élargi sa gamme de production sur d'autres produits. En plus de la levure fraîche, il produit de la levure sèche et les améliorants. Cette unité

emploi près de 200 personnes dont 160 ouvriers et 40 personnes appartenant à l'administration des différents départements.

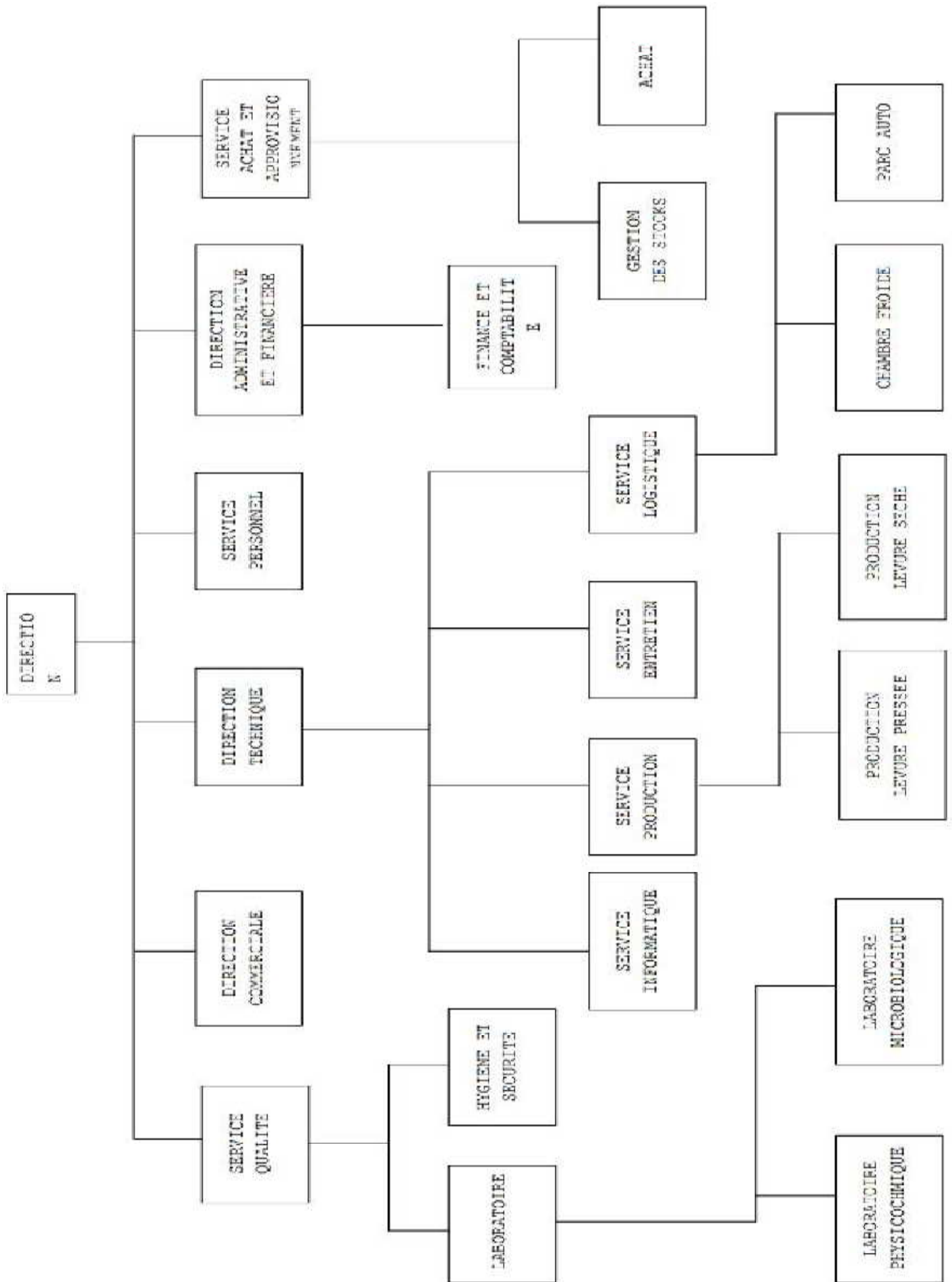
## 2. Fiche technique :

<i>Raison sociale</i>	: LESAFFRE MAROC
<i>Directeur général</i>	: Mr Damien LESAFFRE
<i>Forme juridique</i>	: Société anonyme
<i>Effectifs</i>	: 200 personnes (dont 20 cadres)
<i>Secteur d'activité</i>	: Agroalimentaire
<i>Gamme de produits</i>	: Levures de panification et Améliorants
<i>Siège social</i>	: Fès Q.I Sidi Brahim Rue 806
<i>Capital social</i>	: 30.989.300 DHS
<i>N° d'identification fiscale</i>	: 04500783
<i>N° de patente</i>	: 13246073
<i>N° de CNSS</i>	: 1582164

## D. Diagnostic interne et externe du groupe LESAFFRE :

### 1. Diagnostic interne :

#### a) Organigramme :

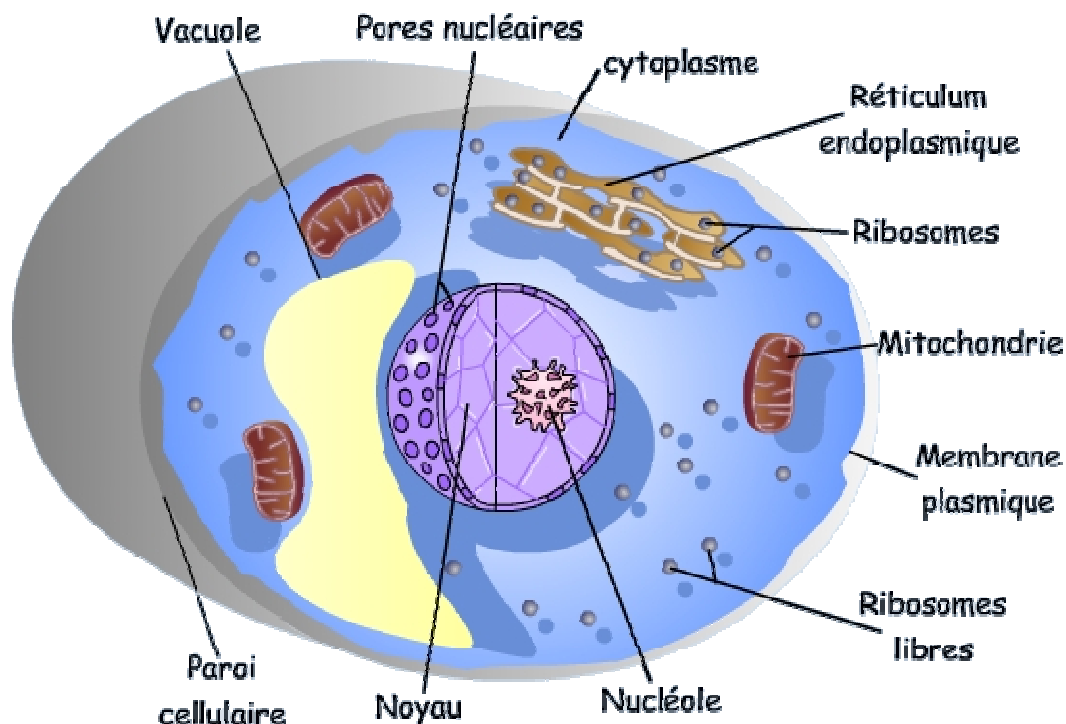


**Figure 1 : Organigramme de la société LESAFFRE**

## Chapitre 2 : Procédé de fabrication de la levure de panification '*Saccharomyces cerevisiae*'

### A. Définition :

*Saccharomyces cerevisiae* est un micro organisme aérobie facultatif utilisé dans la panification du pain. En effet elle a la particularité de transformer les sucres naturellement présents dans la farine en alcool (qui est évaporé à la cuisson) et en gaz carbonique



**Figure 2** : Constituants cellulaires de la levure de boulanger (*Saccharomyces cerevisiae*)

Les *Saccharomyces* constituent un genre taxonomique de levures ne donnant pas de mycélium et comprenant un grand nombre d'espèces utilisées dans l'industrie alimentaire comme agents de fermentation.

**Tableau1** : Classification taxonomique de *Saccharomyces cerevisiae*

Classification taxonomique de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	
<b>Règne</b>	Fungi
<b>Classe</b>	<u>Saccharomycètes</u>
<b>Ordre</b>	<u>Saccharomycetales</u>
<b>Famille</b>	<u>Saccharomycetaceae</u>
<b>Sous-division</b>	<u>Saccharomycotina</u>

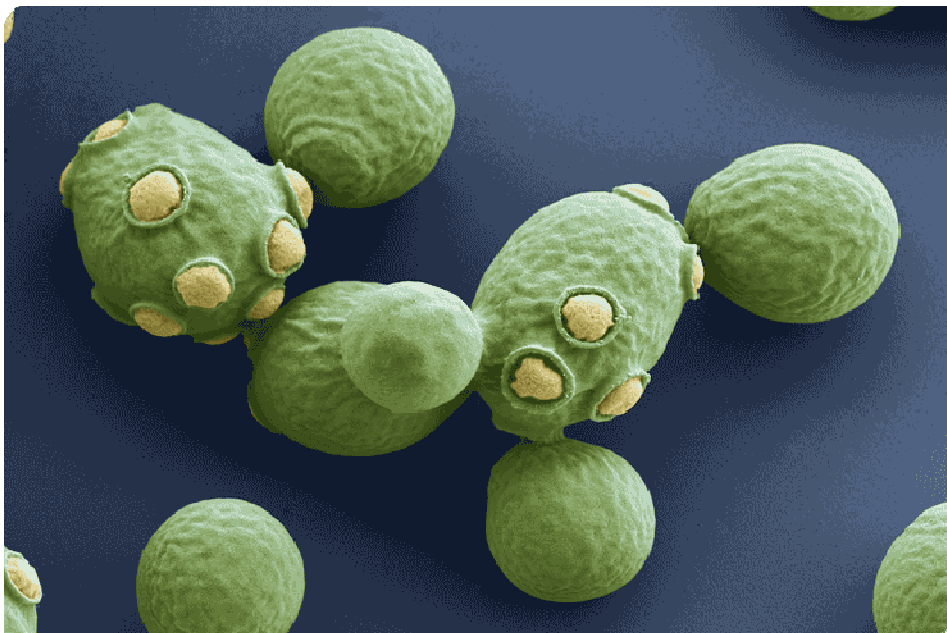
<b>Division</b>	<u>Ascomycota</u>
<b>Genre</b>	<i>Saccharomyces</i>

## B. Caractéristiques et mode de reproduction :

- Les levures sont des micro-organismes eucaryotes, qui possèdent les organites cellulaires et les caractéristiques structurelles et fonctionnelles propres à ce type de cellules. D'autres sont plus spécifiques aux levures elles-mêmes :
  - Une paroi cellulaire entourant la membrane plasmique constituée d'une couche externe de mannoprotéines, associés à des glucanes et une couche interne de glucanes associés à une petite quantité de chitine ;
  - Une **membrane cytoplasmique** composée principalement de phospholipides ;
  - Des vacuoles pour le stockage ;

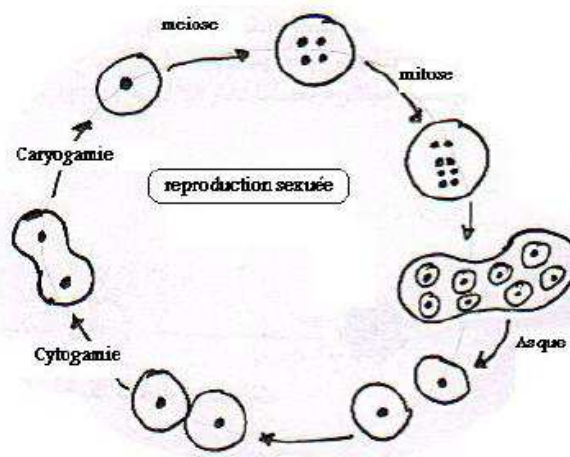
*Saccharomyces cerevisiae* se présente sous forme de cellules isolées, ovoïdes à arrondies, longues de 6 à 12  $\mu\text{m}$  et larges de 6 à 8  $\mu\text{m}$ . Grâce à sa gamme étendue et diversifiée d'enzymes qu'elle possède, elle peut hydrolyser les métabolites se trouvant dans le milieu de culture, souvent glucidique, tel que les saccharases pour le saccharose, lactases pour le lactose, protéases ainsi que lipases.

- **Le cycle cellulaire** de *Saccharomyces cerevisiae* comprend deux modes de reproduction :
  - Le premier est le bourgeonnement cellulaire ou reproduction asexuée, un processus par lequel une cellule donne naissance à une autre cellule essentiellement identique.



**Figure 3** : Cellules de *saccharomyces cerevisiae* au cours de bourgeonnement.

- le second mode de reproduction est celui de la reproduction sexuée, au cours duquel la cellule subit une méiose pour former quatre petites cellules haploïdes et celles-ci subissent une mitose pour former huit gamètes haploïdes de sexe différent, ces derniers constituent désormais ce qu'on appelle un Asque ; après libération de ces cellules ceux qui sont de sexe opposés se conjuguent pour former une cellule à  $2n$  entièrement nouvelle.



**Figure 4 :** Cycle de reproduction sexuée chez les *Saccharomyces cerevisiae*.

### C. Conditions de croissance et métabolisme :

➤ [2]*Saccharomyces cerevisiae* à besoin de certaines conditions de croissance propres à elle :

- Une gamme de tolérance de température: de 0° à 55°C
- Une température de prolifération: de 12° à 40°C
- Une tolérance au pH: croissance possible à un pH variant entre 2,8 et 8
- Une tolérance presque complète vis à vis de la dessiccation (levures sèches)
- Une tolérance vis à vis de la pression osmotique: les levures peuvent pousser et fermenter jusqu'à des concentrations en sucre de l'ordre de 3M.
- Tolérance alcoolique: jusqu'à 20% d'alcool.
- Généralement, elle peut se développer à une activité d'eau inférieure à 0,9 ;

Pour une croissance optimale, durant le processus de sa fabrication, certains éléments essentiels doivent être présents dans le milieu. En plus du saccharose comme source de carbone, on note certains sels minéraux, quelques oligoéléments et vitamines :

**Tableau 2 : Besoins nutritifs pour la croissance de la levure**

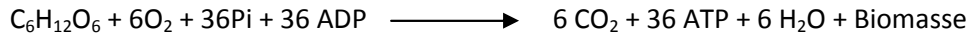
pour un kilogramme de glucose dans le milieu			
Matière première	Quantité	Matière première	Quantité
Sels minéraux		Vitamines	
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	24 g	B1	25 mg
MgSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	12 g	B2	1,25 mg
CaCl <sub>2</sub> , 2H <sub>2</sub> O	1,6 g	B5	95 mg
		B6	12 mg
Oligoéléments		Biotine	0,5 mg
Fe(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , 6H <sub>2</sub> O	1 025 mg	Acide p-aminobenzoïque	5,8 mg
ZnSO <sub>4</sub> , 7 H <sub>2</sub> O	192 mg	Acide nicotinique	40 mg
CuSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	30 mg	Acide nicotinamide	40 mg
MnSO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O	17 mg		
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	23 mg	Inositol	1 440 mg
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> , 2H <sub>2</sub> O	23 mg	Ribitol	43 mg
KI	11 mg		

➤ [3]Le **métabolisme** de *Sacharomyces cerevisiae* est un métabolisme connu par sa flexibilité. *Sacharomyces cerevisiae*, un microorganisme aérobic facultatif, présente la caractéristique de convertir rapidement les sucres en éthanol et dioxyde de carbone à la fois en conditions anaérobies et en conditions aérobies.

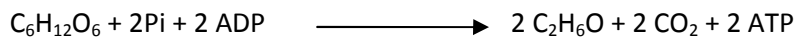
Le métabolisme est constitué de processus de dégradation (catabolisme) et de synthèse organique (anabolisme). Le catabolisme génère l'énergie sous forme d'ATP et des précurseurs pour la synthèse de la matière (biomasse).

En fonction des conditions d'oxygénation et de la nature et quantité de substrat carboné, on distingue trois types de métabolisme :

1. Le métabolisme respiratoire, en présence d'oxygène lorsque la concentration de glucose est inférieure à 100 mg/L ou en culture de type chémostat, en métabolisme oxydatif, le rendement de biomasse (estimé en gramme de poids sec de levures) est à son **maximum** puisque les cellules sont en pleine multiplication.



2. En présence d'oxygène et de glucose (entre 100 mg/L et 150 mg/L), la fermentation et la respiration coexistent. Le métabolisme respiro-fermentaire se caractérise par une diminution du rendement de la biomasse, la production de métabolites secondaires tels que l'éthanol, le glycérol et l'acétate, et une vitesse spécifique de consommation d'oxygène réduite. En métabolisme respiro-fermentaire, seulement environ 3 % des carbones qui sont transformés en  $\text{CO}_2$ .
3. En présence d'oxygène et lorsque la concentration du glucose est supérieure à 150 mg/L, le rendement de biomasse diminue de 10 fois par rapport aux conditions aérobies et 8 fois moins d'ATP est produit. La dégradation par voie glycolytique d'une molécule de glucose génère la production nette de 2 moles d'ATP, de 2 moles de NADH et de 2 moles de pyruvate. Dans ce cas, l'oxydation du glucose est incomplète, environ 95% du glucose est transformé en  $\text{CO}_2$ , les 5% restants aboutissent à des produits de fermentation secondaires (**c'est l'effet crabtree**).



**Remarque :** Cependant, dans la société LESAFFRE, on tend toujours à inciter *Saccharomyces cerevisiae* à emprunter la voie respiratoire pour tirer profit au maximum de son rendement biomassique important, tout en inhibant la voie fermentaire qui peut être l'origine des alcools indésirables libérés par *Saccharomyces cerevisiae* dans le milieu (nous essayons d'éviter l'effet crabtree).

## D. Procédé de fabrication de la levure de boulanger

### 1. Traitement de la mélasse :

#### a. Stockage :

La mélasse provient des différentes sucreries du Maroc, par des camions citernes. A la réception on la pèse par un pont-bascule, on mesure son pH et sa densité pour donner une idée sur sa qualité. Après on stocke la mélasse de la betterave dans des gigantesques tanks (4 tanks) et celle de la canne dans trois autres.

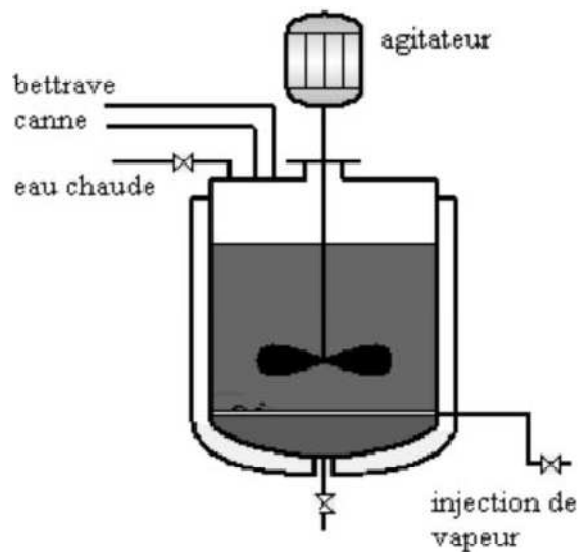
#### b. Dilution (MD) :

La mélasse brute pose des problèmes d'engorgement lors de sa circulation dans les conduites. Pour faire face à ce problème, la société LESAFFRE MAROC débute la préparation



de la mélasse par une dilution afin de diminuer la viscosité de la mélasse brute et pour avoir un bon mélange avec les autres ingrédients (sels nutritifs,....).

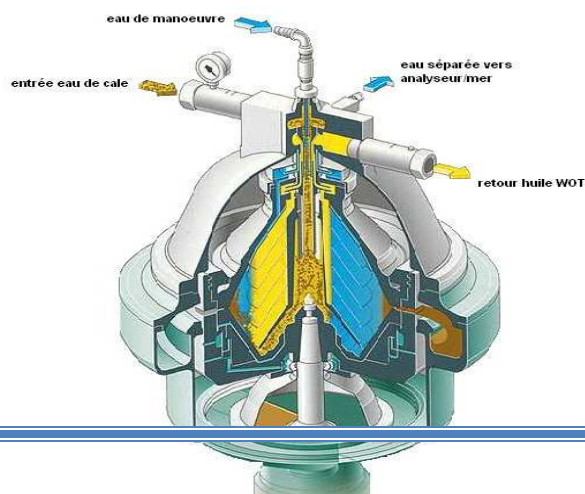
Pour effectuer cette tâche, on introduit dans une cuve de capacité de 15 m<sup>3</sup> la mélasse brute (22% mélasse de la canne à sucre, 78% mélasse de la betterave) qui provient de deux grands tanks de stockage. La dilution est d'environ 52% de la mélasse brute et 48% de l'eau chaude. La température dans la cuve est de 70 °C, l'eau chaude ajoutée (65 °C) et la vapeur injectée (165°C) favorise la diminution de la viscosité de la mélasse.



**Figure 5 : Dilution de la mélasse brute**

### *c. Clarification (MDC) :*

C'est l'opération qui permet de séparer la mélasse diluée de toutes impuretés comme les colloïdes et les boues. Elle permet ainsi d'éviter le colmatage de l'échangeur utilisé pendant la stérilisation. Pour cela on utilise la centrifugation grâce à des clarificateurs. L'étape de clarification est précédée par une étape de filtration qui a le même but et elle est effectuée



par un filtre à panier qui élimine toutes les grandes particules pour faciliter la clarification.

### **Figure 6 : Clarificateur à assiette**

#### ***d. Stérilisation (MDCS) :***

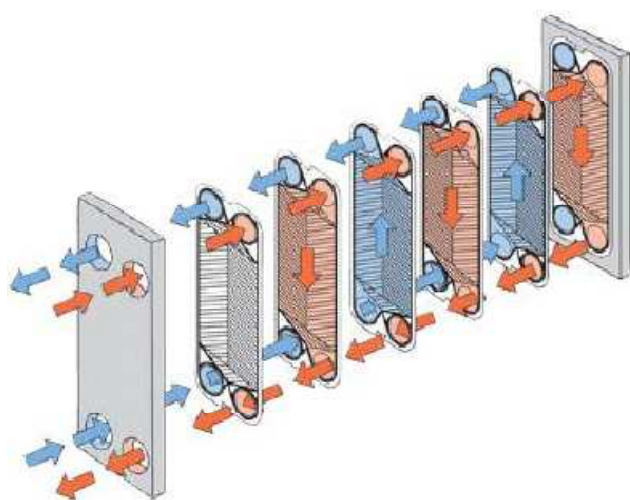
La mélasse diluée clarifiée (MDC) est stérilisée par injection de vapeur. Le contact de la vapeur avec la MDC permet l'augmentation de sa température de 90 °C à 120 °C afin d'éliminer les micro-organismes qui peuvent exister dans la mélasse MDC.

Dans cette étape, il y a deux paramètres à contrôler : la température dans le stérilisateur et le temps de contact d'où la nécessité d'adopter un barème (temps, température) convenable pour tuer les micro-organismes et pour préserver la valeur nutritionnelle de la mélasse.

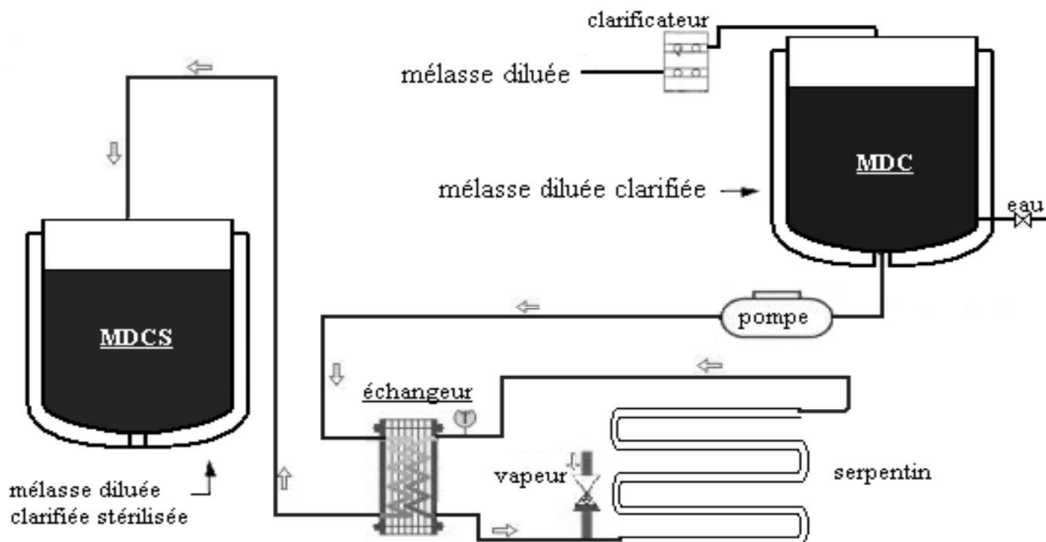
**Remarque** : Cette étape est précédée par un préchauffage de la mélasse dans un échangeur mélasse/mélasse.

#### ***e. Refroidissement :***

Avant d'être introduite dans les fermenteurs, la mélasse diluée clarifiée stérilisée (MDCS) passe dans des refroidisseurs à contre-courant, qui sont des échangeurs thermiques à plaques mélasse/ eau froide. La mélasse se refroidit et l'eau réchauffée sera utilisée dans la dilution et la fermentation par la suite.



**Figure 7 : Principe d'écoulement d'un échangeur thermique à plaques.**



**Figure 8 : Schéma des étapes du traitement de la mélasse**

## 2. Préparation des sels nutritifs :

Tous les sels sont traités de la même façon dans des cuves de capacité différente selon la quantité de sel à préparer.

Le traitement débute par l'ajout d'eau potable dans les cuves (pour dissoudre le sel) et de l'eau de javel pour tuer les germes, puis les sels contenus dans les sacs sont introduits dans la même cuve. Le mélange est agité pendant 20min à l'aide d'un agitateur.

## 3. Fermentation :

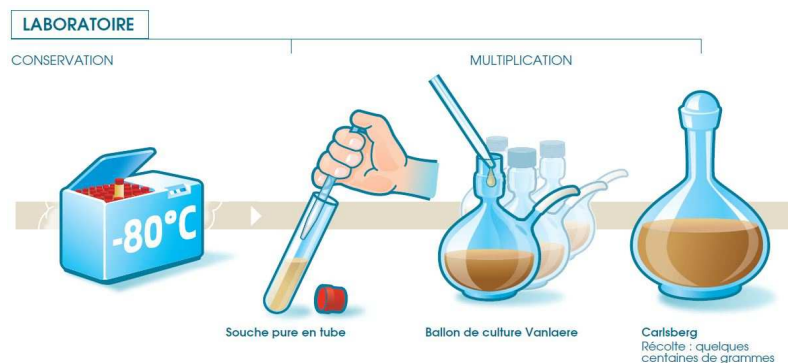
La fermentation se fait à trois niveaux :

### a. Au niveau laboratoire :

- **Ensemencement**

Chaque mois, la société *LESAFFRE MAROC* reçoit de la France 2 souches de *Saccharomyces cerevisiae*. Ces souches sont ensemencées dans des tubes dans un milieu nutritif spécifique à la croissance des levures pour préparer 60 tubes par mois. Cette étape exige un travail dans des conditions strictement aseptiques, pour écarter tout risque de contamination, et doivent être des cultures pures, puis le contenu des tubes est transvasé dans un petit ballon appelé « Van Lear » dont le milieu nutritif très riche permettra une première multiplication cellulaire.

Le contenu du « Van Lear » est versé dans un ballon plus grand appelé « Carlsberg » où les cellules se multiplient à nouveau.



**Figure 9 : Etapes de la fermentation au laboratoire.**

### *b) Au niveau semi-industriel :*

Dans une cuve de 800 L, on introduit par le bas les matières premières toutes à la fois (mélasse, source d'azote, source de sulfate...), ensuite on ajoute le contenu de « Carlsberg » et l'oxygène qui est Assuré par une aération poussée (injection de l'air stérile). L'incubation se fait pendant 18 h.

### *c) Au niveau de l'industrie :*

#### ➤ **Pré-fermentation**

Une récolte de 500 kg provenant de la cuve de 800 L sera suffisante pour ensemercer un premier fermenteur industriel de 8 à 10m<sup>3</sup>appelé pré-fermenteur. Il faut une vingtaine d'heures pour obtenir environ 200 kg de levure qui serviront à l'ensemencement de la cuve de première génération industrielle (G1) ou levure-mère.

#### ➤ **Fermentation de la levure mère**

Dès que la fermentation de la levure mère touche à sa fin, le moût levuré est envoyé vers un séparateur centrifuge afin de séparer la phase solide (crème) de la phase liquide (moût délevuré). La crème est refroidie à 4 °C sur un échangeur à plaques et stockée à cette température dans des cylindres de garde.

#### ➤ **Fermentation de la levure commerciale**

La crème déjà séparée constitue le pied d'ensemencement pour la fermentation commerciale qui se déroule dans des fermenteurs de grande capacité .Elle permet d'obtenir le produit fini, son processus est le même que celui de la fermentation de la levure mère. Après 16h de fermentation, le contenu est refoulé vers la station de séparation.

#### ➤ **Séparation de la levure commerciale**

Cette station comporte deux lignes de séparation en parallèle. Au niveau de chaque ligne se trouve deux séparateurs montés en séries :

- Le premier sépare le moût délevuré de la crème.
- Le deuxième séparateur élimine le maximum de moût délevuré et éclaircit sa couleur par l'ajout de l'eau.

La crème qui sort de chaque ligne de séparation est refroidie dans un échangeur à plaque avant son stockage dans des cuves à une température de 4 °C.

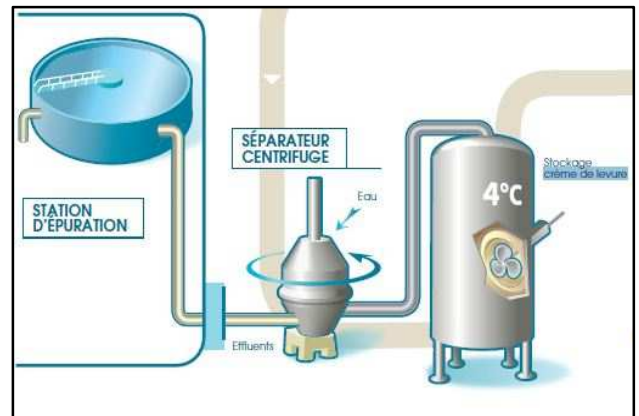
### ➤ Filtration

Elle consiste à éliminer l'eau présente dans la crème de la levure commerciale pour une meilleure conservation. Cette étape est faite par des filtres rotatifs sous vide.

Le filtre rotatif sous vide est constitué d'un cylindre tournant à axe horizontal (tambour) partiellement immergé dans le bac contenant la suspension. Le tambour recouvert d'une toile servant de support, elle-même recouverte d'une couche de filtration d'amidon poreuse de plusieurs centimètres d'épaisseur. Cette couche d'amidon ne laisse pénétrer que l'eau inspirée par une pompe à vide. Le gâteau accumulé sur la toile est lavé par un circuit d'eau puis détaché de la toile par des racleurs alors que le filtrat (eau de lavage et eau de la crème) est évacué.

Pour une meilleure filtration, on ajoute de la saumure (NaCl dans l'eau) à la crème pour avoir une différence de pression osmotique entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule de la levure ce qui favorise une plasmolyse (perte de l'eau).

Le gâteau est traité selon la nature de la levure qu'on veut produire **sèche** ou **fraîche**. La première est séchée avant conditionnement.



**Figure 10 : Schéma d'un filtre rotatif.**

### ➤ Séchage

Le séchage est une opération qui a pour but d'éliminer, sous l'effet de chaleur, le maximum de liquide et d'augmenter, par la suite, la durée de vie de la levure.

Le gâteau issu de la filtration, est mis dans une trémie puis passe à travers le vis sans fin vers le malaxeur où il se mélange avec l'**émulsifiant** et l'huile de soja. Le mélange obtenu passe, ensuite, par la grille qui le fait ressortir sous forme de vermicelles.

Ces vermicelles se glissent dans le vibreur qui facilite le transport vers le bol rejoignant le sécheur.

#### L'émulsifiant sert à :

- éclaircir la couleur de la levure et la conserver.
- améliorer l'aspect physique de la granulation.
- protéger la cellule contre le séchage et faciliter l'hydratation de la levure au cours de la panification.

Le type de sécheur utilisé à LESAFFRE est le sécheur à lit fluidisé, son principe consiste à envoyer le courant d'air chauffé en dessous d'une plaque perforée sur laquelle se trouve la levure à sécher.

➤ **Conditionnement :**

Le conditionnement se fait selon la nature de la levure :

**Levure fraîche**

Le gâteau tombe dans une boudineuse qui contient deux malaxeurs pour mélanger et homogénéiser le produit. Ce dernier traverse d'abord la bouche de la boudineuse avec injection de la vaseline qui facilite le glissement du pain pressé et lui donne une texture lisse. La boudineuse a pour rôle de comprimer le pain et le faire sortir sous forme pressé. Le pain subira ensuite un coupage par fil pour obtenir que des morceaux de 500g qui sont ensuite acheminés par un convoyeur vers une machine enveloppeuse pour envelopper le produit avec du papier paraffine. Finalement, les paquets de 500g de levure sont envoyés par la bande vers une encaisseuse pour réaliser la mise en caisse du produit finit à raison de 20 paquets par caisse qui sera mise en palette grâce à un système robotique.

**Levure sèche**

Elle est conditionnée en sachets selon le type :

- **SPI:** emballée sous vide dans des sachets d'aluminium de 500 g, 125 g et 10g (Rafiaa) ou 500 g(Nevada).

Pour (Rafiaa) de 10g elle est emballée sous azote.

- **SPH:** emballées sous air dans des sachets d'aluminium de 50 g et 500 g (Jaouda), il existe aussi un autre type conditionné dans des boites métalliques de 500 g destiné aux forces armés royal.

➤ **Stockage**

**Levure fraîche**

Les palettes sont envoyées vers une chambre froide à des températures de 3 °C à 7 °C. La distribution de la levure est assurée par des camions frigorifiques.

**Levure sèche**

Elle est stockée à une température ambiante.

## **Chapitre 3 : Mise en place de la démarche HACCP sur le circuit de la mélasse**

La mélasse brute contient des vitamines et des minéraux qui favorisent la croissance des levures, en outre les matières non traitées et brutes contiennent aussi des substances et des micro-organismes qui inhibent la croissance des levures et peuvent entraîner des problèmes dans les processus aval. Afin qu'elle convienne à une bonne fermentation, elle doit subir un prétraitement essentiellement thermique comprenant plusieurs phases :

- La dilution du sirop de mélasse pour réduire la viscosité élevée;
- La clarification de la solution diluée par centrifugation afin d'enlever les particules solides;
- La stérilisation de la solution diluée jusqu'à 130°C afin d'éliminer tous les micro-organismes.
- Le refroidissement de la solution stérilisée jusqu'à 32°C.

Ce processus de traitement long et complexe impliquant plusieurs paramètres physicochimiques peut présenter des dangers qui peuvent provenir soit du matériel, appareils utilisés, du personnel ou bien de la matière première.

### **A. Définition de la méthode HACCP :**

[4]HACCP signifiant en anglais (Hazard Analysis Critical Control Point) et en français « **analyses des risques, points critiques pour leur maîtrise** », est une méthode de la sécurité sanitaire des denrées alimentaires élaborée aux États-Unis d'Amérique et plus précisément par un laboratoire de la NASA. Elle a pour objectif la prévention, l'élimination ou la réduction à un niveau acceptable de tout danger biologique, chimique ou physique. Pour ce faire, la démarche consiste en une analyse des dangers permettant la mise en place de points critiques où il est possible de les maîtriser. L'HACCP est une démarche pour mettre en place un système visant à assurer la sécurité sanitaire des aliments produits et garantir leur salubrité. Cette méthode relève d'une démarche globale de prévention des risques.

[5] **Quelques définitions :**

▪ **CCP : POINT CRITIQUE POUR LA MAITRISE :**

C'est un point, une étape ou une procédure auquel une maîtrise peut être obtenue et où un danger relatif à la sécurité peut être évité, éliminé ou réduit à un niveau acceptable.

▪ **Danger**

C'est une propriété biologique, chimique ou physique qui peut rendre une denrée impropre à la consommation.

▪ **HACCP**

Le concept HACCP est une approche systématique pour l'identification des dangers, leur maîtrise et leur surveillance.

▪ **Plan HACCP**

C'est le document écrit, basé sur les principes de la méthode HACCP, qui décrit les procédures à suivre pour assurer la maîtrise d'un procédé ou d'un mode opératoire.

▪ **Système HACCP**

C'est le résultat de l'application d'un plan HACCP.

[6] La méthode HACCP se compose de 7 principes qui sont :

1. **Constitution de l'équipe HACCP** : une équipe multidisciplinaire doit être mise en place afin de développer, d'établir, de maintenir et de réviser le système HACCP.
2. **Décrire le produit** : procéder à la description complète de tous les produits ainsi que les matières premières.
3. **Identifier l'utilisation prévue de produit** : les consommateurs et utilisateurs potentiels doivent être identifiés pour chaque produit et catégorie de produit.
4. **Etablir un diagramme des opérations** : un diagramme schématisant le processus doit être établie et vérifié sur site.
5. **Identifier les dangers (principe1)** : tous les dangers susceptibles de se reproduire doivent être identifiés, enregistrés et évalués en fonction de leur degré de sévérité et de fréquence d'apparition.



6. **Mettre en places des mesures de maitrise** : les mesures de maitrise sont liées aux exigences en matière de maitrise et doivent empêcher, éliminer ou réduire le risque.
7. **Déterminer les points critiques pour la maitrise (CCP) (principe2)** : Définir les points, les procédures ou les étapes opérationnelles du processus qui peuvent faire l'objet d'une intervention afin d'éliminer les risques ou bien de réduire à un niveau acceptable la probabilité de leur occurrence.
8. **Fixer les seuils critiques pour chaque CCP (principe3)** : il faut fixer, et valider si possible des seuils correspondant à chacun des points critiques pour la maitrise des dangers.
9. **Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP(principe 4)** : ce système de surveillance permet de mesurer ou d'observer les seuils critiques correspondant à un CCP.
10. **Mettre en place des mesures correctives (principe 5)** : des mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CC, dans le cadre du système HACCP, afin de pouvoir rectifier les écarts s'ils se produisent
11. **Vérifier et valider le système (principe6 )** : l'entreprise devrait avoir recours à des méthodes, des procédures et des tests de vérification et d'audit, notamment au prélèvement et à l'analyse d'échantillons aléatoires, pour déterminer si le système HACCP fonctionne correctement.
12. **Constituer des dossiers et tenir des registres (principe 7)** : Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application.

## B. Mise en place du HACCP au sein de LESAFFRE Maroc :

### 1. Constitution de l'équipe :

**Tableau3 : Constitution de l'équipe HACCP**

Membres	Responsabilités au sein de l'équipe HACCP
<b>Directeur général</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Engagement moral et financier ;</li> <li>▪ Supervision des fonctions de production et de gestion de qualité ;</li> <li>▪ Supervision des actions de sensibilisation et de formation personnelle ;</li> <li>▪ Supervision du plan d'action HACCP et approbation de la documentation liée à la qualité ;</li> <li>▪ Décider des séances de réunion de l'équipe HACCP, afin de suivre l'état d'avancement du système et son efficacité.</li> </ul>
<b>Responsable qualité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enumération des dangers relevés à partir des résultats des analyses effectuées au sein du laboratoire, et mettre en place des mesures préventives nécessaires pour les maîtriser ;</li> <li>▪ Collection des données concernant les ingrédients, les conditions de stockage, la composition physicochimique.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identification des dangers en relation avec l'entretien et la maintenance</li> </ul>

<b><i>maintenance</i></b>	<p>des équipements de l'entreprise, et des mesures préventives nécessaires pour les maîtriser ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participation à l'établissement d'un système de surveillance des CCP ;</li> <li>▪ Participation à l'établissement des mesures de maîtrise opérationnelles.</li> </ul>
<b><i>Responsable logistique</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identification des dangers liés à la logistique aussi bien pour les matières premières que pour le produit final ;</li> <li>▪ Participation à l'établissement des mesures de maîtrise opérationnelles.</li> </ul>
<b><i>Responsable production</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérification des diagrammes de fabrication ;</li> <li>▪ Identification des dangers et des mesures préventives nécessaires pour les maîtriser ;</li> <li>▪ Participation à l'établissement d'un système de surveillance des CCP ;</li> <li>▪ Participation à l'établissement d'un plan des actions correctives.</li> </ul>
<b><i>Responsable hygiène et sécurité</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérifier le bon déroulement des processus de nettoyage ;</li> <li>▪ Etablir les fiches de planification et de suivi ;</li> <li>▪ Etablir les procédures à suivre en cas d'incident et en informer le personnel.</li> </ul>

## 2. Description des produits :

- Description des matières premières :

**Tableau4 : Description des matières premières**

<b>Matières premières</b>	<b><i>Mélasse</i></b>	<b><i>Eau</i></b>	<b><i>Sulfate</i></b>	<b><i>Phosphate</i></b>	<b><i>Urée</i></b>
<b><i>Description</i></b>	Provient des industries sucrières et est utilisée comme source principale de carbone au cours de la croissance de levures	Fournie par la RADEEF, cette eau subit des traitements avant d'être utilisée pour la production afin éviter tout colmatage possible dans les machines	Fournie par des laboratoires partenaires, ces matières premières sont utilisées comme principales source d'azote (facteurs de croissance additionnés avec des quantités très infimes)		

- Description des produits finis :

**Tableau5 : Descriptions des produits finis**

<b>Nom commercial du produit</b>	<b>LP</b>	<b>SPI</b>
----------------------------------	-----------	------------

<b>Type de produit</b>	Levure fraîche	Levure sèche instantanée
<b>Description</b>	Produit essentiellement constitué de cellules de levure vivantes conditionnées en pain.	Produit essentiellement constitué de cellules de levure vivantes séchées conditionnés sous forme de grain.
<b>Emballage et conditionnement</b>	Emballé par lot de 500g dans du papier paraffine.	Emballé dans des sachets de 25,125 et 500g
<b>Température de stockage</b>	4°C	Température ambiante
<b>Durée de conservation</b>	15jours	2ans
<b>Consignes spéciales</b>	Il est recommandé de conserver la levure dans un réfrigérateur (0-8°C)	Après ouverture, la durée de conservation ne doit pas aller au delà de 15 jours

### 3. Identification de l'utilisation prévue des produits :

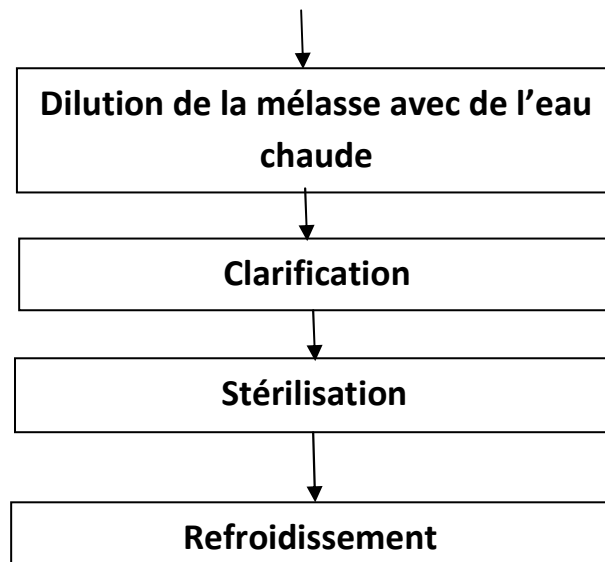
En général cette identification concerne les produits finaux, et puisque l'utilisation prévue de la mélasse est évidente et prédéterminée, vue qu'elle est utilisée et consommée au sein de la société et n'est pas destinée au consommateur, donc je me contenterais d'identifier l'utilisation des produits finaux : **LP** (levure fraîche) et **SPI** (levure sèche instantanée).

**Tableau 6 : Identification de l'utilisation prévue des produits**

<b>Produits</b>	<b>LP</b>	<b>SPI</b>
<b>Profil du consommateur</b>	Toute catégorie de personne à l'exception des personnes allergiques à la levure	
<b>Instructions d'utilisation</b>	Sorite la levure du réfrigérateur quelques heures avant son utilisation. Ne pas laisser la levure à l'air libre : possibilité de prolifération de levure sauvage.	Ne pas conserver pendant une longue durée après ouverture
<b>Usage prévu</b>	Consommation humaine en tant qu'ingrédient de panification	

### 4. Diagramme de fabrication de la mélasse :

**Stockage dans des cylindres de stockage**



**Figure 9** : Diagramme de fabrication de la mélasse

### 5. Identification des dangers (principe 1) :

L'identification des dangers se fait selon le diagramme de fabrication, une analyse de chaque étape est nécessaire en prenant en considération dans les risques biologique, physiques et chimique pouvant atteindre la chaîne de production et affecter la qualité du produit final.

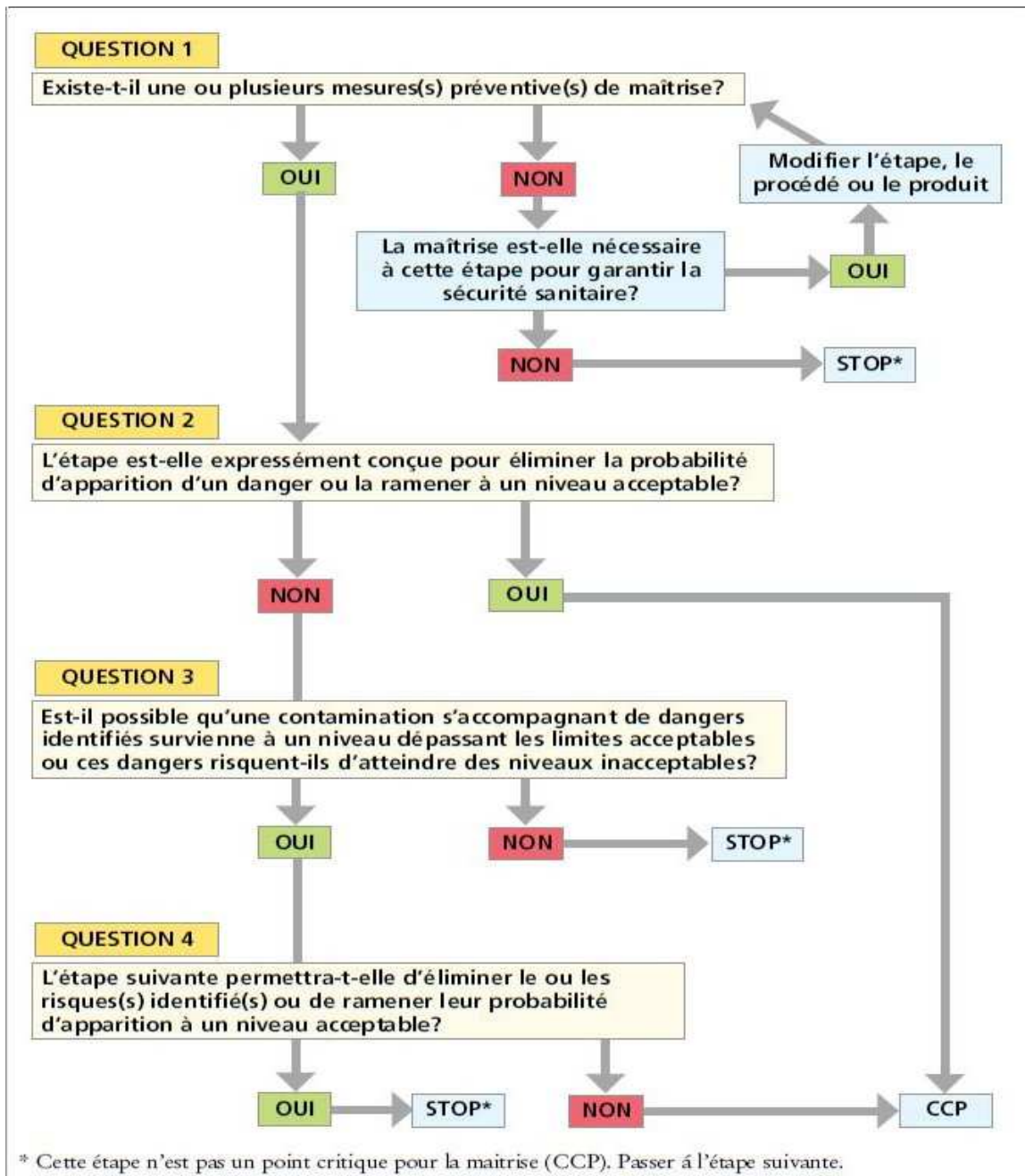
**Tableau7** : Identification des dangers

<i>Etapes</i>	<i>Danger</i>		<i>Cause du danger</i>	<i>Mesures préventives</i>
<i>Stockage dans les cylindres de garde</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biologique</li> <li>▪ Chimique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nettoyage insuffisant des cuves de stockage qu'ils sont immenses.</li> <li>▪ Résidus des produits de nettoyage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non respect des BPH</li> <li>▪ Non respect des BPH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter les bonnes pratiques d'hygiène(BPH)</li> <li>▪ Respecter les BPH et prévoir plusieurs rinçages après chaque nettoyage</li> </ul>
<i>Dilution</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chimique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eau de dilution contaminée par des substances chimiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absence de station de traitement des eaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Traitement préalable de l'eau.</li> </ul>
<i>Clarification</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Physique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Passage des fragments des boues à travers le clarificateur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mélasse trop chargée en boues.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mettre en place un mélangeur pour homogénéiser la mélasse dans les cuves</li> </ul>

				de stockage.
<b><i>Stérilisation</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stérilisation insuffisante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temps de séjour court ou basse température</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôle microbiologique de la mélasse</li> <li>▪ Maintenance préventive de la machine.</li> </ul>
<b><i>Refroidissement</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Physique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Refroidissement insuffisant de la mélasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Défaut au niveau de l'échangeur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mettre en place un thermomètre et un system d'alarme</li> <li>▪ Maintenance préventive de la machine</li> </ul>

## 6. Identification des CCP (principe2) :

L'identification des CCP se fait selon l'arbre de décisions dans laquelle on se pose des questions et c'est la réponse par oui ou non qui définira si le danger est un CCP ou non :



**Figure 11 : Arbre de décisions pour les CCP**

Cependant, et selon la démarche HACCP seuls les dangers qui affect la santé humaine sont considéré comme un réel CCP, une mouche morte dans un paquet de levure fraîche ou sèche n'est essentiellement pas considérée comme un CCP car elle est pathologiquement inerte, mais elle affect la qualité marchande du produit et par conséquent la réputation de la société, par contre un vice ou un fragment de métal présent un réel danger pour la santé humain, il est donc obligatoire de prévenir cet incident de ce reproduire.

Afin d'identifier les CCP il faut d'abord déterminer la source du danger. Et selon le code d'usages international recommandé, les sources des dangers peuvent se résumer en 5 types (Les 5M) : Milieu, Matériel, Matières, Méthodes et Main d'œuvre.

**Tableau8 : Identification des CCP**

<i>Etapes</i>	<i>Danger</i>	<i>Source du danger</i>	<i>CCP : OUI-NON</i>
<i>Stockage dans les cylindres de garde</i>	▪ Nettoyage insuffisant des cuves de stockage vue qu'ils sont immenses.	▪ Main d'œuvre et Méthode	▪ NON
	▪ Résidus des produits de nettoyage dans les cylindres de garde.	▪ Main d'œuvre et Méthode	▪ NON
<i>Dilution</i>	▪ Eau de dilution contaminée par des substances chimiques.	▪ Matériel, Matière	▪ NON
<i>Clarification</i>	▪ Passage des fragments	▪ Matériel	▪ NON
<i>Stérilisation</i>	▪ Stérilisation insuffisante	▪ Matériel et Main d'œuvre	▪ OUI
<i>Refroidissement</i>	▪ Refroidissement insuffisant de la mélasse	▪ Matériel, Main d'œuvre	▪ NON

## 7. Fixation d'un seuil critique pour chaque CCP (principe 3) :

**Tableau 9 : Seuil critique du CCP**

<i>Etapes</i>	<i>CCP identifiés</i>	<i>Seuil critique pour chaque CCP</i>
<i>Stérilisation</i>	Stérilisation insuffisante	Si la température de stérilisation est inférieure à <b>100°C</b> , ou bien le débit moindre que 12,2t/heure.

## 8. Mise en place d'un système de surveillance pour chaque CCP (principe 4) :

Cette étape consiste à mettre en place un système de surveillance pour superviser l'opération unitaire concernée, et régler le system à se déclenche lorsque le seuil critique est atteint, où cas ou une défaillance ait lieu, le system de surveillance nous permettra de savoir la source du problème et réagir convenablement.

**Tableau10 : Mise en place de système de surveillance**

Etape	CCP identifiés	Système de surveillance
Stérilisation	Stérilisation insuffisante	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mettre en place un thermomètre a la sortie du stérilisateur afin de mesurer la température de la mélasse après stérilisation.</li> <li>▪ Mettre à disposition du personnel afin de superviser la température au fil du temps.</li> </ul>

## 9. Mise en place des mesures correctives (principe5) :

Les mesures correctives sont donc l'ensemble des réflexions à exécuter dans le cas où un danger s'est produit, cependant les mesures à appliquer doivent êtres conformément convenables et appropriés au danger survenu et vise dans la plupart des cas à minimiser les dégâts de la matière et réagir a temps.

**Tableau11 : Mise en place des mesures correctives**

Etape	CCP identifiés	Mesures correctives
Stérilisation	Stérilisation insuffisante	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Re-stérilisation</b> de la mélasse insuffisamment stérilisé.</li> <li>▪ Réparation de la machine</li> </ul>



## 10. Vérification et validation du système (principe 6) :

Les activités de vérification consistent à déterminer si le système HACCP est respecté conformément au plan HACCP.

Les activités de vérification doivent inclure :

- Un audit HACCP planifié à intervalle régulier afin de vérifier si l'étude HACCP et le plan HACCP ont été réalisés conformément aux dispositions du présent référentiel ;
- La validation, afin de vérifier que tous les éléments du plan HACCP sont appropriés et adaptés par rapport aux risques inhérents au produit.

Et pour mener à bien cette vérification deux facteurs étaient importants :

La réglementation : il est important de connaître et de rester informé de tout ce qui est règlements internes à la société.

La documentation : les résultats de vérification et de la démarche doivent être enregistrés sous forme de documents.

## 11. Enregistrement des résultats (principe 7) :

La connaissance de toutes les procédures utilisées dans l'usine est cruciale. Les documents utilisés pour valoriser une démarche HACCP sont généralement sous forme de fiche notamment les fiches de description des matières premières, des ingrédients, des produits de nettoyage et d'emballage. Les fiches de description et d'utilisation des produits finis. Le système de management HACCP une fois mis en place doit être contrôlé par les fiches de conformité, les procédures de rappel et de retrait et la revue de direction qui transcrit toutes les anomalies pour la période suivante.

## 12. Conclusion

Au cours de ce travail, nous avons analysé le circuit de la mélasse au sein de la société LESAFFRE et on 'a trouver un seul CCP concernant la stérilisation, et on 'a vue comment en appliquant la démarche HACCP sur l'étape de stérilisation, nous a permis de maîtriser ce point de contrôle critique (stérilisation insuffisante) , diminuer son risque par la mise en place un système de surveillance, minimiser les pertes par la mise en place des mesures correctives ainsi que de corriger la défaillance.

La méthode HACCP est une méthode très efficace et que le domaine d'agroalimentaire ne peut s'en passer afin de garantir la meilleure qualité hygiénique possible pour les consommateurs et préserver leur précieuse santé.

Et pour finir, cette étude HACCP au sein de la société LESAFFRE à améliorer mes connaissances d'hygiène dans le domaine agroalimentaire, et à changée ma perception sur les produits alimentaires et leur processus de fabrication qui s'est révélé très compliqué.

## REFERENCES WEBOGRAPHIQUES :

[1] Présentation du groupe LESAFFRE :

[www.etudier.com/dissertations/Rapport-Lesaffre/401574.html](http://www.etudier.com/dissertations/Rapport-Lesaffre/401574.html)

[2] Conditions de croissance de la levure :

[fr.wikipedia.org/wiki/Levure#Conditions\\_de\\_croissance](http://fr.wikipedia.org/wiki/Levure#Conditions_de_croissance)

[fr.wikipedia.org/wiki/Levure#Conditions\\_de\\_croissance](http://fr.wikipedia.org/wiki/Levure#Conditions_de_croissance)

[3] Métabolisme de *Saccharomyces cerevisiae* :

[www.sharepdf.com/07e8f2d9a5c842dfb89a2de1f6f9978c/tp\\_production\\_ethanol.pdf](http://www.sharepdf.com/07e8f2d9a5c842dfb89a2de1f6f9978c/tp_production_ethanol.pdf)

[www.supagro.fr/theses/extranet/11-0023\\_CELTON.pdf](http://www.supagro.fr/theses/extranet/11-0023_CELTON.pdf)

[4] Définition HACCP:

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse\\_des\\_dangers\\_et\\_points\\_critiques\\_pour\\_leur\\_ma%C3%A0Etrise](http://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_des_dangers_et_points_critiques_pour_leur_ma%C3%A0Etrise)

[5] Quelques définitions d'HACCP :

[www.marketing4innovation.com/lagendiaal/sources/fiches/haccp](http://www.marketing4innovation.com/lagendiaal/sources/fiches/haccp)

[6] Principes d'HACCP : [www.fao.org/docrep/013/i0201f/i0201f11.pdf](http://www.fao.org/docrep/013/i0201f/i0201f11.pdf)

Figure 2 : [www.gigilanenette.free.fr/TPE%20Marion/images/img1\\_1\\_1.png](http://www.gigilanenette.free.fr/TPE%20Marion/images/img1_1_1.png)

Figure 3 : [www.media.isna.ir/content/ungi.jpg/4](http://www.media.isna.ir/content/ungi.jpg/4)

Figure 6 : [www.afcan.org/dossiers\\_techniques/gestion\\_eaux\\_cale/centrifuge\\_4.jpg](http://www.afcan.org/dossiers_techniques/gestion_eaux_cale/centrifuge_4.jpg)

Figure 7 :

[www.media-cache-ec0.pinimg.com/736x/6d/ab/40/6dab40321b9c2030021c5d23f1d66394.jpg](http://www.media-cache-ec0.pinimg.com/736x/6d/ab/40/6dab40321b9c2030021c5d23f1d66394.jpg)



