

**Licence Sciences et Techniques (LST)
Technique d'Analyse et Contrôle de Qualité
« TACQ »**

PROJET DE FIN D'ETUDES

**MISE EN PLACE D'UN PLAN DE
CONTROLE DU PRODUIT MILWIX**

Présenté par :

◆ **KOUDADE Amin**

Encadré par :

- ◆ **Pr. MELIANI Abdeslam (FST)**
- ◆ **Mme. HILALI Alaoui Halima (ALHANINI)**

Soutenu, Le 05 juillet 2021 devant le jury composé de:

- **Pr. MELIANI Abdeslam**
- **Mme. Pr. TOUZANI Hanane**
- **Pr. ALILOU El Houssine**

Stage effectué à ALHANINI, Ben souda, Fès

Année Universitaire 2020 / 2021

Remerciements

La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'intervention de plusieurs personnes que nous souhaitons remercier à travers ce paragraphe :

Tout d'abord je remercie mon encadrant **Mr. Abdeslam MELIANI**, pour ses précieux conseils, son orientation, et son aide dans la rédaction de ce rapport.

Ainsi tenons à adresser nos sincères remerciements à notre encadrant **Mme. Halima Hilali Alaoui** pour ses orientations, sa confiance, son soutien et ses conseils précieux qui nous ont éclairé le chemin pour l'accomplissement de ce modeste travail.

Nos remerciements s'étendent également à tous les membres du jury composé de **Pr. MELIANI Abdeslam**, **Pr. ALILOU El Houssine** et **Pr. TOUZANI Hanane** d'avoir accepté d'assister à la présentation de ce travail, tout en espérant que notre travail sera à la hauteur de vos attentes.

Finalement, Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à ma famille pour son soutien aussi morale que financier et pour son sacrifice.

LISTE DES ABREVIATIONS

\bar{X} : Moyenne (carte de contrôle)

$\overline{\bar{X}}$: Moyenne des moyennes (carte de contrôle)

LSCX : Limite supérieure de la carte de contrôle X

LICX : Limite inférieure de la carte de contrôle X

LCX : Limite moyen de la carte de contrôle X

R : Etendu (max - min)

R_{Barre} : Moyenne des étendus

LSCR : Limite supérieure de la carte de contrôle R

LICR : Limite inférieure de la carte de contrôle R

LCR : Limite moyen de la carte de contrôle R

UFC : Unité formant colonie

FMAT : Flore mésophile aérobie totale

EP : Eau peptone

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Fiche technique de la société ALHANINI	3
Tableau 2 : Liste des produits de la société	5
Tableau 3 : Grandeurs de la pâte	12
Tableau 4 : Mesures d'humidité de la crème	22
Tableau 5 : Mesure de la quantité du chocolat	23
Tableau 6 : Mesure de la quantité de la crème.....	25
Tableau 7 : Mesure de la longueur des unités pendant 5 jours	26

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Organigramme de la société ALHANINI.....4
- Figure 2 : Ingrédients de la pâte du MILWIX7
- Figure 3 : Malaxeur de la pâte8
- Figure 4 : Découpage de la pâte9
- Figure 5 : Schéma de détrempage10
- Figure 6 : Système de plissement de la pâte10
- Figure 7 : Système de laminage en longueur de la pâte11
- Figure 8 : Système de piquage de la pâte12
- Figure 9 : Cuiseurs à chaudières munis d'un système d'agitation.....14
- Figure 10 : Malaxeur industriel15
- Figure 11 : Fourrage de la pâte feuilletée16
- Figure 12 : Elimination de l'excès du chocolat.....17
- Figure 13 : Etapes d'analyses microbiologiques.....20
- Figure 14 : Schéma d'un contrôle de qualité.....21
- Figure 15 : Dessiccateur22
- Figure 16 : pH mètre.....22
- Figure 17 : Viscosimètre.....23
- Figure 18 : Carte de contrôle X;R de la variation d'enrobage pendant 5 jours.....24
- Figure 19 : Carte de contrôle X;R de la variation du fourrage pendant 5 jours.....25
- Figure 20 : Carte de contrôle X;R de la variation de la longueur pendant 5 jours.....26
- Figure 21 : Carte de contrôle X;R de la variation de la largeur pendant 5 jours.....27

SOMMAIRE

<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>CHAP I : Présentation de la société</u>	2
I- Historique.....	3
II- Organigramme.....	4
III- Produits de l'entreprise.....	5
<u>CHAP II : Processus de fabrication du produit MILWIX</u>	6
I- Réception de la matière première.....	7
II- Préparation de la pâte feuilletée	7
1- Composition.....	7
2- Méthode.....	8
a- Malaxage.....	8
b- Détrempage.....	9
c- Laminage.....	11
d- Découpage.....	12
e- Cuisson.....	13
III- Préparation de la crème de fourrage.....	13
3- Composition.....	13
4- Méthode.....	14
IV- Fourrage et découpage.....	15
1- Fourrage.....	15
2- Découpage.....	16
V- Enrobage.....	17
VI- Emballage et stockage.....	18
<u>CHAP III : Mise en place d'un nouveau plan de contrôle</u>	19
I- Analyses microbiologiques	20
II- Contrôle de qualité	21
1- Humidité.....	21
2- pH.....	22
3- Viscosité.....	23
III- Mise en place d'un plan de contrôle du nouveau produit MILWIX.....	23
4- Quantité du chocolat.....	23
5- Quantité de la crème.....	25
6- Contrôle de la longueur.....	26
7- Contrôle de la largeur.....	27
<u>CONCLUSION</u>	28

INTRODUCTION

L'**industrie agroalimentaire** (en abrégé IAA) est l'ensemble des activités industrielles qui transforme des productions alimentaires issues de l'agriculture principalement, en aliments industriels destinées essentiellement à la consommation humaine.

Dans notre système économique, le consommateur a un choix réel entre différents produits et services, ce qui le rend plus exigeant.

D'une manière générale, le client se base sur la qualité totale.

ALHANINI est considérée comme une grande société de boulangerie et pâtisseries dans le Maroc, et comme les autres industries agro-alimentaires, la société cherche toujours à satisfaire les besoins et les désirs des consommateurs, ou plus précisément à satisfaire les exigences du client roi par la diversification et la qualité de ses produits.

L'objectif de ce travail est de déterminer les points critiques de fabrication d'un nouveau produit "MILWIX" pour les contrôler afin d'assurer sa qualité en réalisant des analyses physicochimiques.

Ce rapport est subdivisé en 3 chapitres : ● Chapitre 1 : Présentation de la société

● Chapitre 2 : Procédé de fabrication du MILWIX

● Chapitre 3 : Matériels et mesures



FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES
FES-SAIS



CHAPITRE 1

PRESENTATION DE LA SOCIETE


1 - Historique de l'entreprise

La société AL-HANINI « société de boulangerie et de pâtisserie » crée et fondée par **Abdelmoula Attmounia** en 1997.

Depuis sa création, AL-HANINI n'a pas cessé de s'agrandir et de gagner des parts de marchés grâce à la diversité de ses produits, à la flexibilité de ses structures, aux services qu'elle offre à ses clients et surtout à la bonne maîtrise de son métier.

La société dispose maintenant d'une unité principale se situe à la zone industrielle Ennamae, occupe une superficie de 1200 m² depuis 2003.

Tableau 1 : Fiche technique de la société AL-HANINI

Nom	Société pâtissière « AL HANINI »
logo	
Statut juridique	S.A.R.L (société à responsabilité limitée)
Capital social	2.200.000 DH
Date de création	1997
Activité principale	Production et commercialisation des produits de pâtisserie et biscuiterie.
Effectif du personnel	560 (très grande entreprise)
Marchés	Fès, Marrakech, Tétouan, Agadir, Oujda, Laâyoune...
Adresse	Hay Ennamae Lot, 335 Quartier industriel Bensouda- Fès, Maroc.
Tél	+ 212 5 35 65 53 34/42
Fax	+21255655328
site web	Site : http://WWW.ALHANINI.com/ Facebook : Millefeuille & Madeleine AL HANINI e-mail : contact@alhanini.com

2 – Organigramme :

Cette société dispose des services suivants :

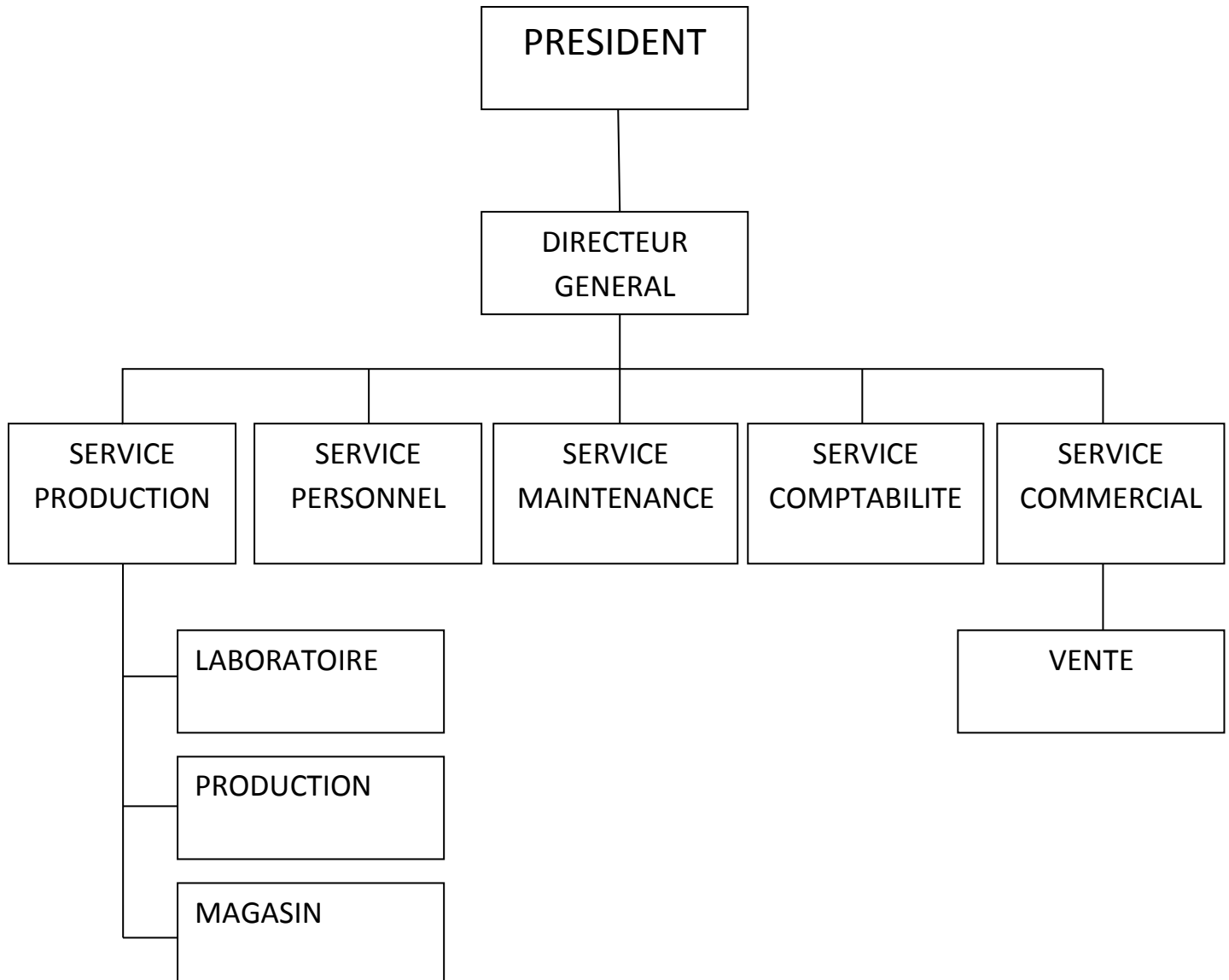


Figure 1 : Organigramme de la société ALHANINI

3 – Produits de l'entreprise :

Le tableau présente quelques exemples parmi d'autres des différents produits de l'industrie AL HANINI de pâtisserie et de boulangerie :

Tableau 2 : Liste des produits de la société

Madeleines				
Pâtisseries				
Millefeuille				
Biscuits				
Gaufrettes				
Cigares				



FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES
FES-SAIS



CHAPITRE 2

PROCESSUS DE FABRICATION DU PRODUIT MILWIX AU SEIN DE LA SOCIETE ALHANINI

I – Réception de la matière première :

Les ingrédients nécessaires pour la préparation de la pâte et la crème de fourrage du produit sont réceptionnés, contrôlés puis stockés avant leur utilisation.

II- Préparation de la pâte feuilletée :

La pâte feuilletée du produit MILWIX est la même que celle des mille-feuilles, c'est une pâte feuilletée, croustillante et légère, obtenue par pliages successifs de couches de pâte et de matière grasse de même épaisseur.

1-Composition :

Le tableau suivant regroupe les quantités en Kg de matière première utilisée pour la fabrication de pâte du produit MILWIX

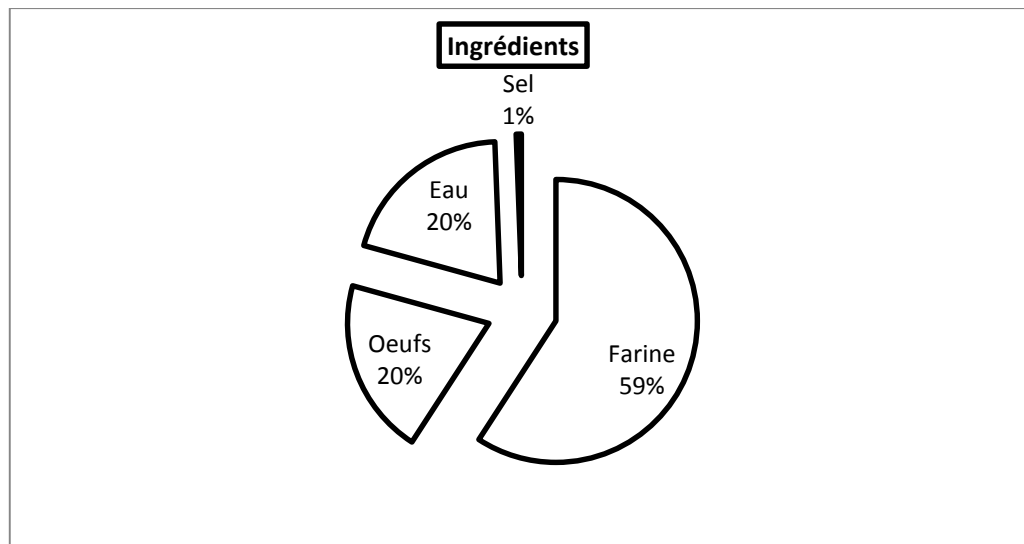


Figure 2 : Ingrédients de la pâte du MILWIX

2 – Méthode :

a- Malaxage

A l'aide d'un malaxeur, on mélange les ingrédients pendant 6 minutes jusqu'à homogénéisation, et on réalise un test organoleptique par la main pour tester la fragilité de la pâte.

Lors du malaxage, les ingrédients subissent à 2 types de vitesses, une vitesse première minimale et une autre deuxième maximale, chacune d'elles dure trois minutes.

La vitesse minimale a pour rôle d'éviter les pertes de la matière. Cependant la vitesse maximale sert à bien homogénéiser les ingrédients.



Figure 3 : Malaxeur de la pâte

b-Détrempage :

Une fois la pâte est préparée, On la met dans un réservoir, à la sortie duquel la pâte subit un découpage en blocs continus ; chaque bloc a une masse qui varie entre 10 et 12 kilogrammes.

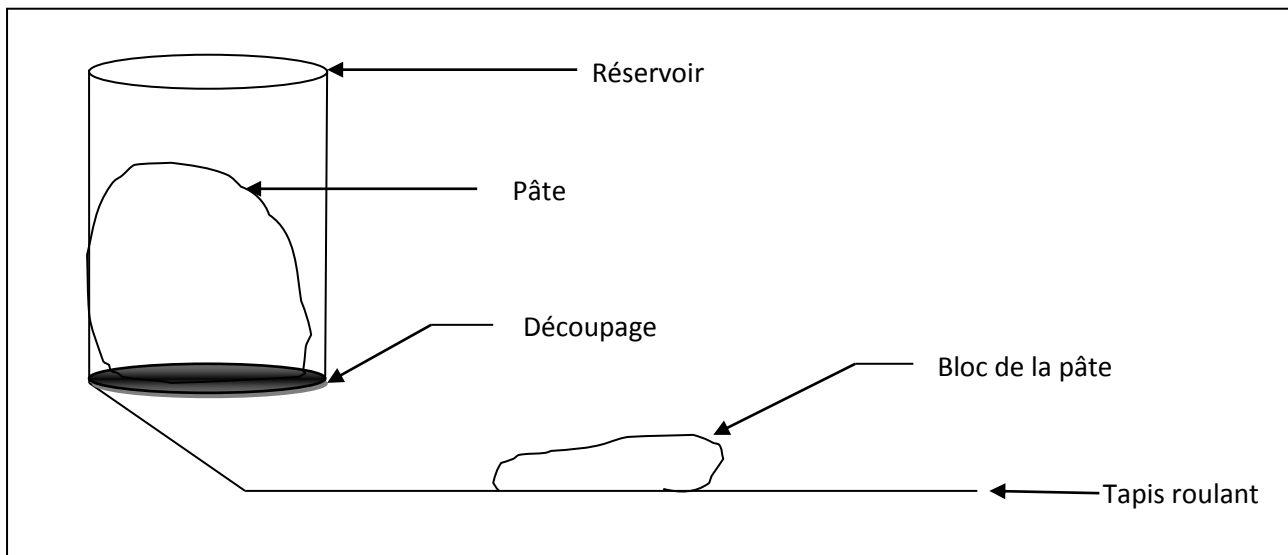


Figure 4 : Découpage de la pâte en blocs

Après le découpage de la pâte, cette dernière passe par deux cylindres roulant qui servent au laminage en longueur des blocs afin d'obtenir une longue pâte feuilletée continue.

Au centre de la pâte on ajoute le beurre, puis on plie la pâte d'une manière à former 2 couches de la pâte entourant le beurre au milieu.

Ces étapes sont utilisées aussi dans la fabrication de la pâte des mille-feuilles qui sont aussi des produits de la société ALHANINI.

La pâte feuilletée est ensuite passée par des étapes de plissement pour former des couches successives.

Il y'a 3 étapes de plissement

Chaque étape forme 3 couches.

Entre deux étapes de plissement il existe une étape de laminage.

Le tapis roulant est fleuré par de la farine pour éviter le collement de la pâte sur les cylindres de laminage ou bien sur le tapis lui-même

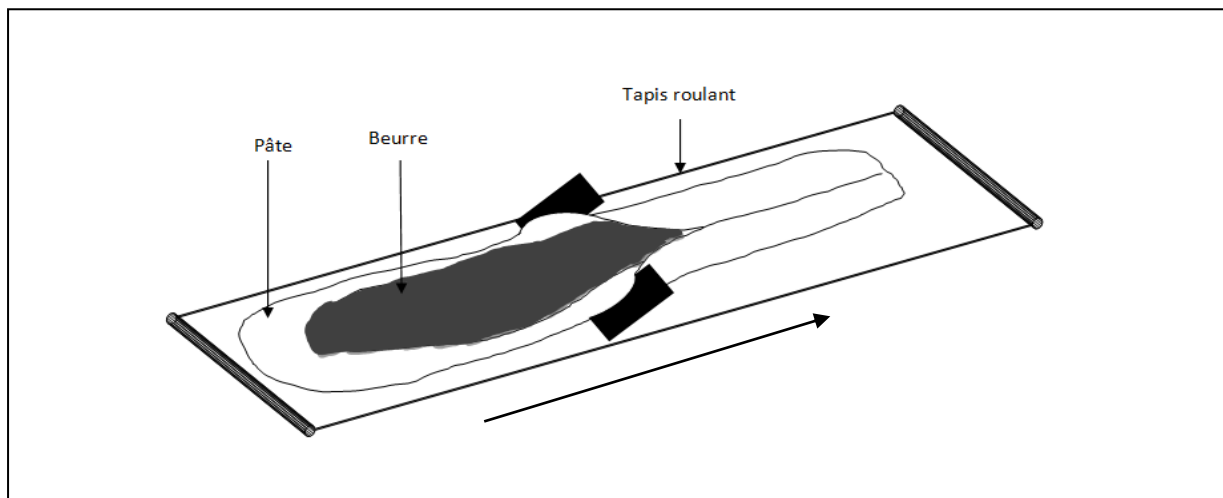


Figure 5 : Schéma de détrempage

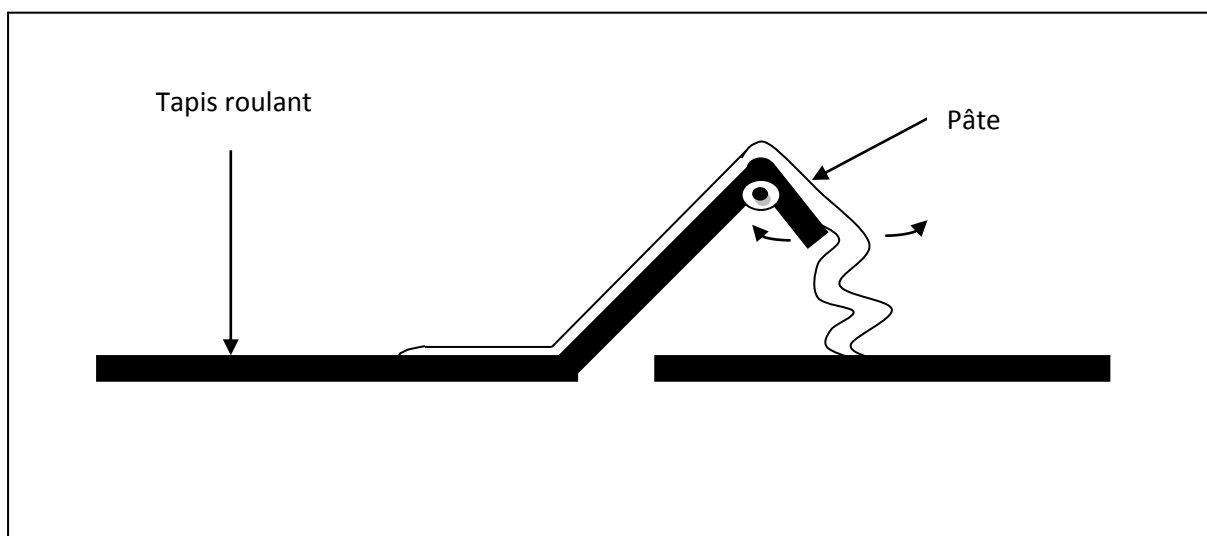


Figure 6 : système de plissement de la pâte

c- Laminage :

Dans cette étape, la pâte passe par cinq systèmes de laminage successifs ; quatre systèmes de laminage en longueur et un dernier en largeur.

Le laminage en longueur est dû à des cylindres qui traversent la pâte en longueur. En revanche, le laminage en largeur est dû à des cylindres qui traversent la pâte en largeur pour réduire l'épaisseur de la pâte.

NB : Le tapis roulant est toujours fleuré par la farine pour les mêmes raisons déjà cités préalablement.

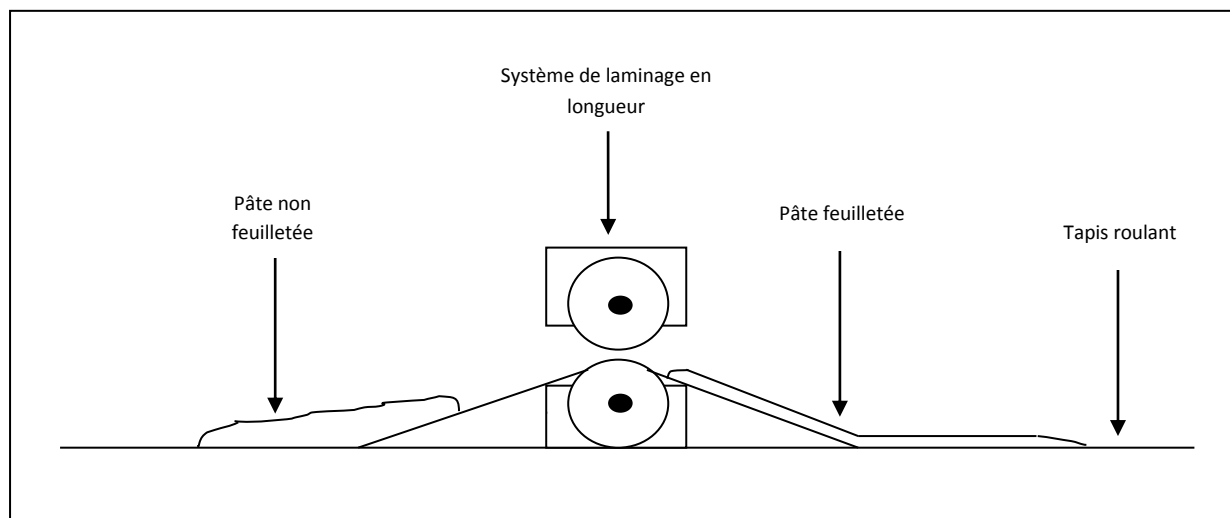


Figure 7 : Système de laminage en longueur de la pâte

d- Découpage :

Avant l'étape de découpage, la pâte est piquée plusieurs fois pour qu'elle ne gonfle pas grâce à une machine constituée d'un cylindre qui possède des piquants tout le long de sa surface.

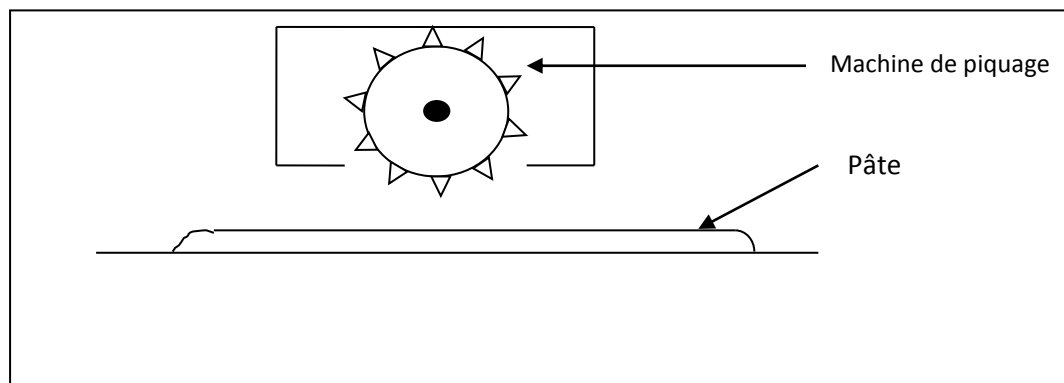


Figure 8 : Système de piquage de la pâte

La pâte est découpée ensuite est distribuée dans des plateaux selon des mesures bien définies :

Tableau 3 : Grandeurs de la pâte

Grandeur	Taille
Longueur	55 cm
Largeur	31 cm

Les chutes éliminées lors du découpage de la pâte feuilletée sont recueillies dans des paniers d'une manière continue pour être recyclés est utilisées dans la fabrication de la pâte suivante

e- Cuisson :

Les plateaux contenant la pâte feuilletée sont transférés par la suite aux fours à l'aide des chariots.

Les chariots sont poussés par les ouvriers.

Il y a 8 fours pour accélérer la fabrication des produits

La température des huit fours varie entre 200 °C et 240 °C ; cette variance est due à l'aptitude de chaque four et de sa capacité d'absorber et de relâcher la chaleur lors de l'ouverture et de la fermeture de la porte du four

Lors de la cuisson, la pâte se gonfle

L'épaisseur de 10 pâtes après cuisson est de l'environ de 7.5cm

On peut déduire que l'épaisseur d'une seule pâte est presque 0.75 cm

II- Préparation de la crème de fourrage:

1-Composition :

La crème de fourrage du produit **MILWIX** est composée des ingrédients suivants :

- | | |
|------------------|------------------------|
| • Sucre | • Sorbate de potassium |
| • Eau | • Sorbitol |
| • Miel | • Glucose |
| • Mirintina | • Glycérine |
| • Résistamine | • Blanc d'œufs |
| • Acide citrique | |
- } Amidon

2 – Méthode :

On solubilise les ingrédients dans l'eau, puis on les transfère dans une salle des cuiseurs.

On chauffe les ingrédients jusqu'à solubilisation

La salle des cuiseurs est constituée de plusieurs cuiseurs par chaudières munis d'un système d'agitation.



Figure 9 : Cuiseurs à chaudières munis d'un système d'agitation

Les ingrédients sont homogénéisés et malaxés dans ces cuiseurs pendant presque 45 minutes dans une température de l'ordre de 120 °C.

Une fois le temps est passé, on transfère le mélange dans des grands malaxeurs.

Lors du malaxage on ajoute le blanc d'œufs pour l'acquisition de la coloration blanche gélatineuse.



Figure 10 : Malaxeur industriel

III – Fourrage et découpage:

1- Fourrage

Après la préparation des éléments principaux du produit **MILWIX**, vient ensuite l'étape de fourrage.

Dans cette étape, on assiste à un enrichissement de la pâte feuilletée déjà préparée par la crème de fourrage.

Les pâtes sont transportés dans des chariots au sous sol, elles sont recueillies par les ouvriers dans des plateaux, puis, ces plateaux sont mises en place dans une ligne de fourrage où la pâte est remplie en premier temps par une couche de crème entre la première et la deuxième pâte, et un deuxième passage pour remplir le vide entre la deuxième et la troisième pâte.

On obtient enfin 3 pâtes remplies avec deux couches de la crème.

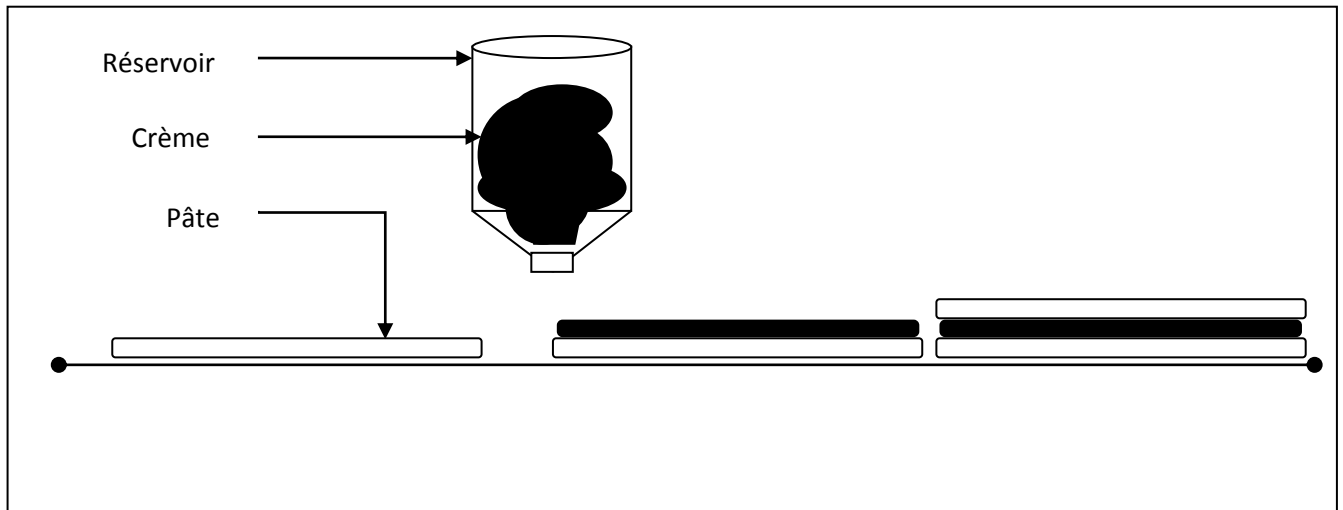


Figure 11 : Fourrage de la pâte feuilletée

Avant leur découpage, les pâtes sont stockées pendant une 24heures pour qu'elles aient le temps d'absorber l'humidité de la crème ainsi que pour qu'elles ne seraient plus croquantes.

2- Découpage :

Dans cette étape, les pâtes fourrées sont découpées en petites unités. Elles sont découpées en longueur en premier temps, puis en largeur dans un deuxième découpage.

Chaque pâte nous donne 40 unités du produit ; 5 unités en largeur et 8 unités en longueur.

Les périphéries de la pâte restées après le découpage sont reçues dans des cartons pour qu'elles soient recyclées prochainement, ou bien pour qu'elles soient vendues dans le marché (exemple : Bona).

IV – Enrobage :

L'étape de l'enrobage est l'étape dans laquelle les unités du MILWIX reçues après découpage sont recouvertes par le chocolat.

L'enrobage du produit passe par plusieurs étapes :

1- Enrobage :

Les unités sec sont mises en place dans une ligne de production, où elles sont enrobées en premier étape par du chocolat chaud à l'aide d'une pompe qui facilite la montée du chocolat du bas vers le haut ($\approx 50^{\circ}\text{C}$).

2- Souffleur d'air :

Le produit recouvert par le chocolat passe sous un souffleur d'air dans le but d'éliminer l'excès du chocolat sur la face supérieure du produit.

L'excès éliminé est reçu dans un réservoir du chocolat pour qu'il serait réutilisé dans l'enrobage des unités suivantes grâce à la pompe.

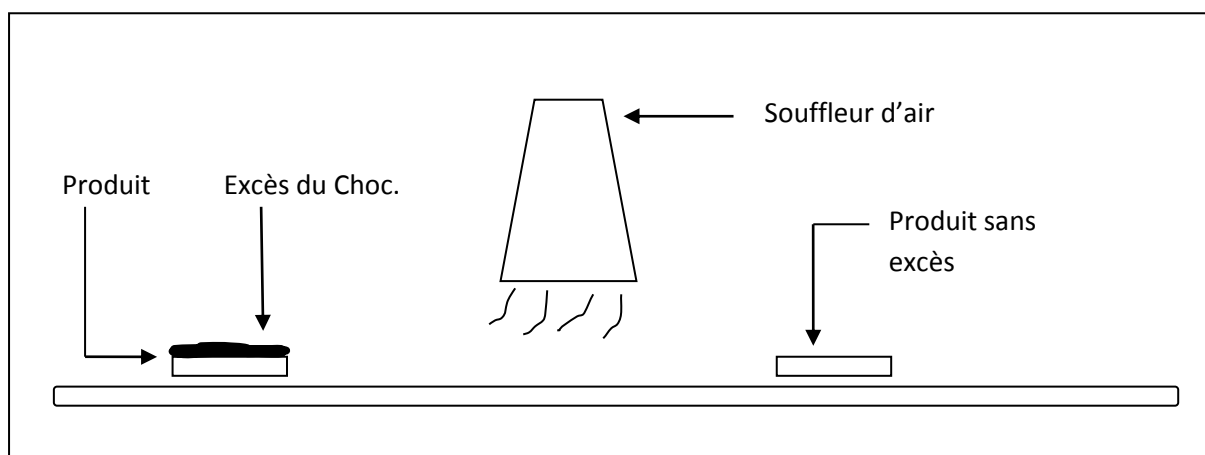


Figure 12 : Elimination de l'excès du chocolat

3- Première réfrigération :

Après l'enrobage et élimination de l'excès du chocolat, ce dernier doit être refroidi ; Pour cet objectif, les unités entrent dans un système de réfrigération dont la température varie entre 10 °C et 12 °C.

4- Décoration :

La décoration du produit est réalisée par du chocolat sous forme des zigzags dû à des tubes qui réalisent une action de va et de vient.

Le chocolat de décoration a aussi une température de presque 50 °C

5- Deuxième réfrigération :

Le but est refroidir le chocolat de décoration.

➡ A la fin de cette étape, On arrive à un produit fini qui doit être emballée pour sa conservation.

V – Emballage et Stockage :

L'emballage alimentaire est un emballage qui contient temporairement un aliment pour l'isoler de son environnement, le protéger, le conserver et aussi pour le mettre en valeur dans un objectif commercial et esthétique.

Le type d'emballage utilisé pour le produit MILWIX est un papier de cellophane étanche et opaque afin de protéger l'aliment contre l'humidité et l'oxydation.

Après emballage, les unités du produit sont triées et mises en carton (40 unités par carton) qui seront destinées soit au stockage soit à la livraison.



CHAPITRE 3

Mise en place d'un nouveau plan de contrôle

I-Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques sont réalisées dans un laboratoire microbiologique selon le processus représenté dans le schéma suivant :

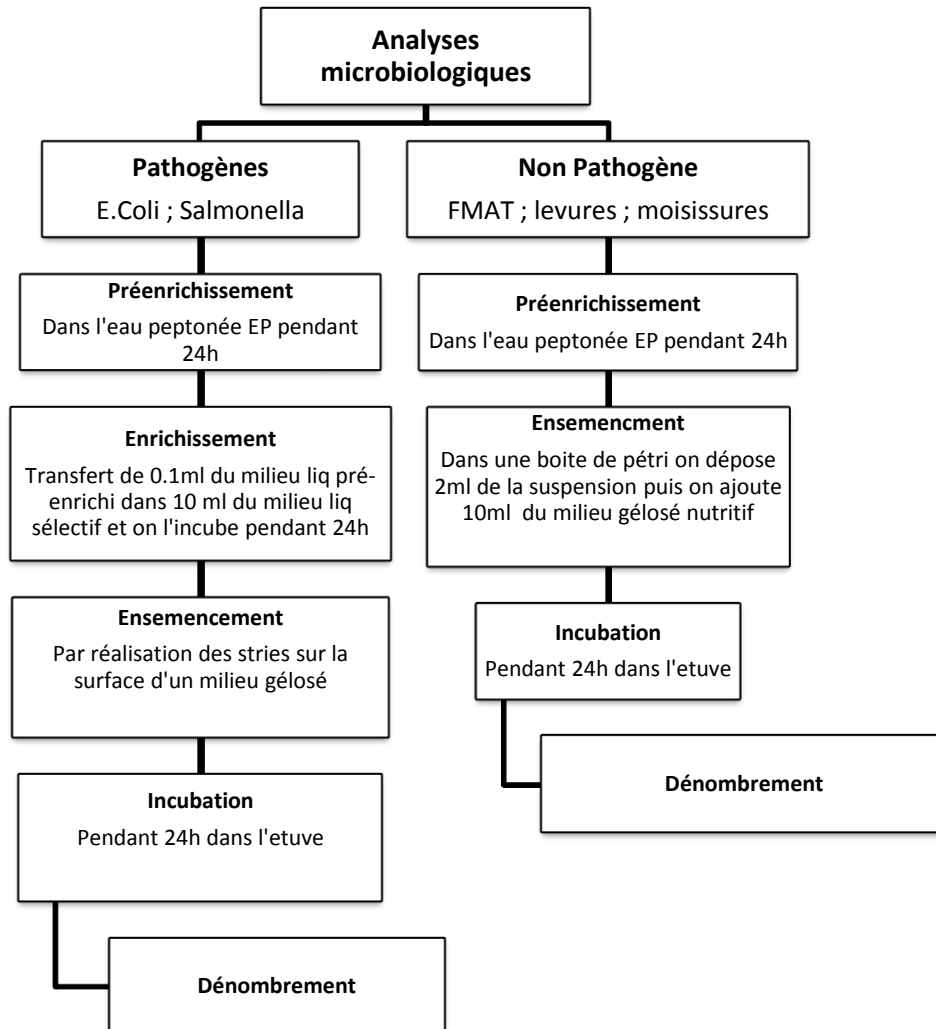


Figure 13 : Etapes d'analyses microbiologiques

Le matériel utilisé dans les analyses doit être stérile pour éviter la contamination.

Après le dénombrement des colonies sur la surface de la boîte de pétri, les résultats sont exprimés en UFC.ml⁻¹ (unité formant colonie par ml).

Ces analyses sont étudiées par une autre équipe dans le laboratoire microbiologique.

Mon stage a été effectué dans le deuxième laboratoire physicochimique où je me suis intéressé aux analyses de contrôle de qualité et surtout les cartes de contrôle.

II - Contrôle de qualité :

Le contrôle de qualité des produits finis est une étape incontournable dont il faut tenir compte dans chaque entreprise pour garantir la sécurité et la qualité de ses produits et pour assurer le développement de la société en général.

Le contrôle est une opération destinée à déterminer, avec des moyens appropriés, si le produit contrôlé est conforme ou non à ses spécifications ou exigences préétablies et incluant une décision d'acceptation, de rejet ou de retouche.

Pour cet objectif, certaines mesures sont prises dans le laboratoire de la société (pH, humidité, viscosité ...), cependant d'autres mesures sont prises au cours de la ligne de production (quantité du chocolat, quantité de la crème)

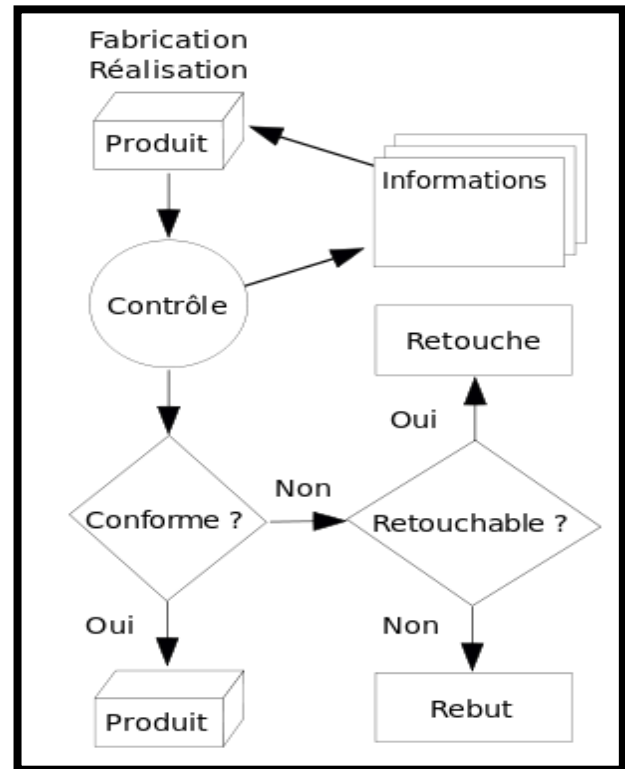


Figure14 : Schéma d'un contrôle de qualité

1- Humidité :

L'humidité est mesurée à l'aide d'un dessiccateur qui donne automatiquement la valeur de l'humidité de l'échantillon mesuré.

Dans notre cas on mesure l'humidité de la crème de fourrage du produit (Nougat).

La teneur en humidité est généralement déterminée par perte par dessiccation. Dans ce cas, l'échantillon est chauffé et la perte de poids due à l'évaporation de l'humidité est enregistrée. L'étuve de séchage associée à une balance et le dessiccateur font partie des techniques les plus courantes pour analyser le taux d'humidité.

Les valeurs de l'humidité doivent être enregistrées dans une fiche et comparées avec les normes.



Figure 15 : Dessiccateur (mesure d'humidité)

	Cuiseur 8	Cuiseur 9	Cuiseur 10
Humidité (%)	20% < Humidité < 30%		

Tableau 4 : Mesures d'humidité de la crème

2- pH :

L'abréviation pH renvoie à la notion de potentiel hydrogène,

Le pH est une grandeur sans unité. Un indice qui permet de mesurer l'activité de l'ion hydrogène dans une solution. Notamment dans une solution aqueuse.

Le pH est mesuré grâce à un pH mètre qui donne la valeur directement sur l'écran dans quelques secondes.

Pour les pâtes le pH doit être compris entre 5 et 6.



Figure 16 : pH mètre

3- Viscosité :

La viscosité des échantillons mesurés est déterminée à l'aide d'un viscosimètre dont la partie active est une tige vibrante animée par une alimentation électrique constante, l'amplitude de la vibration varie en fonction de la viscosité du fluide dans lequel la tige est immergée.



Figure 17 : Viscosimètre

III-Mise en place d'un plan de contrôle du nouveau produit MILWIX :

La carte de contrôle est un graphique qui représente une série de valeurs autour de leur moyenne et d'une limite basse et haute. C'est un outil utilisé dans le domaine du contrôle de la qualité afin de maîtriser un processus.

1- Quantité du chocolat :

La quantité du chocolat est mesurée au cours de la ligne de production (l'enrobage) à l'aide d'une balance analytique.

On prend des unités du produit sec non enrobé, puis on les mesure dans une balance, ensuite on mesure les mêmes unités après l'enrobage et refroidissement. Enfin, en appliquant une opération de soustraction on obtient la quantité du chocolat dans le produit.

Tableau 5 : Mesure de la quantité du chocolat

Jours	Mesure1	Mesure2	Mesure3	Mesure4	Mesure5	Moyenne	Etendu R
1	14g	15g	14g	13g	17g	14,6g	4
2	16g	15g	16g	14g	15g	15,2g	2
3	16g	16g	17g	15g	14g	15,6g	3
4	14g	15g	15g	15g	13g	14,4g	2
5	14g	14g	16g	13g	15g	14,4g	3

Pour dessiner une carte de contrôle il faut calculer les limites

$$R_{\text{Barre}} = \sum R / 5 = (4+2+3+2+3) / 5 = 2.8$$

$$LCX = X = \sum \text{Moyennes} / 5 = 14.840$$

$$LSCX = X + A_2 R_{\text{Barre}} = 14.84 + 0.577 * 2.8 = 16.455$$

$$LICX = X - A_2 R_{\text{Barre}} = 14.84 - 0.577 * 2.8 = 13.224$$

$$LCR = R_{\text{Barre}} = 2.8$$

$$LSCR = D_4 * R_{\text{Barre}} = 2.115 * 2.8 = 5.92$$

$$LICR = D_3 * R_{\text{Barre}} = 0$$

N.B: A₂, D₃ et D₄ sont donnés selon la taille (5 mesures/jour) →

Taille=5 ↔	A ₂ = 0.577
	D ₃ = 0
	D ₄ = 2.115

On trouve une carte sous cette forme :

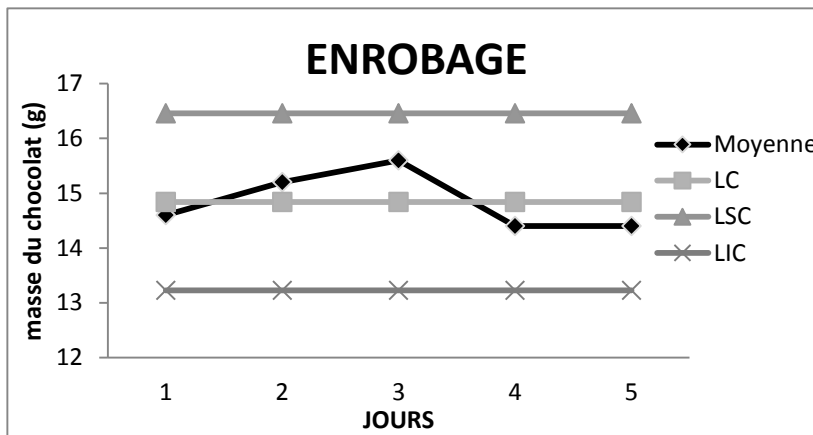
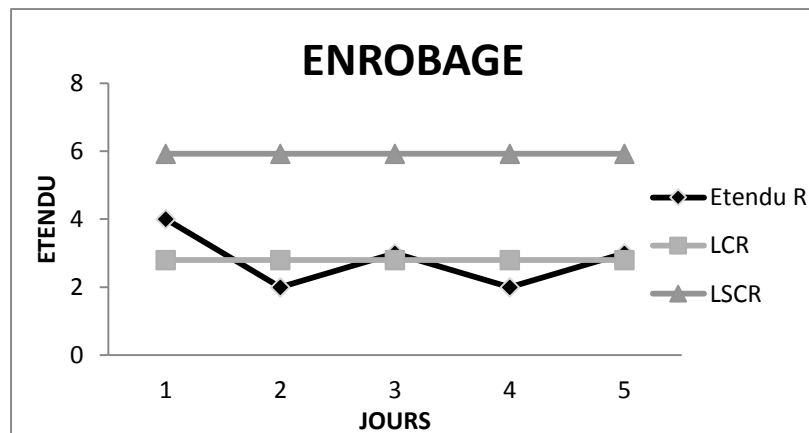


Figure 18 : Carte de contrôle X ; R de la variation d'enrobage pendant 5 jours

On observe que les résultats trouvés sont dans les normes (entre la LSC et la LIC), donc les mesures durant ces 5 jours sont bien contrôlés.



Si la quantité trouvée est dans les normes c'est bien, si le contraire, les résultats doivent être déclarés au chef de la ligne de production pour les contrôler.

L'étape à contrôler dans ce cas est celle du souffleur d'air ; Si la quantité est supérieure aux normes, la distance entre le produit et le souffleur lors de son passage sous ce dernier doit être diminuée. Si le contraire, la distance doit être augmentée.

Distance produit-souffleur ↗ ⇒ **Excès du chocolat** ↘

2- Quantité de la crème :

Tableau 6 : Mesure de la quantité de la crème

Jours	Mesure1	Mesure2	Mesure3	Mesure4	Mesure5	Moyenne	Etendu R
1	585g	570g	620g	555g	620g	590g	65
2	595g	635g	570g	605g	595g	600g	65
3	520g	545g	570g	580g	585g	560g	65
4	555g	610g	605g	580g	605g	591g	55
5	555g	560g	580g	590g	605g	578g	50

$$R_{\text{Barre}} = \sum R/5 = (65+65+65+55+50) / 5 = 60$$

$$LCX = X = \sum \text{Moyennes} / 5 = 583.8$$

$$LSCX = X + A_2 R_{\text{Barre}} = 583.8 + 0.577 * 60 = 618.42$$

$$LICX = X - A_2 R_{\text{Barre}} = 583.8 - 0.577 * 60 = 549.18$$

$$LCR = R_{\text{Barre}} = 60$$

$$LSCR = D_4 * R_{\text{Barre}} = 2.115 * 60 = 126.9$$

$$LICR = D_3 * R_{\text{Barre}} = 0$$

On trouve une carte sous cette forme :

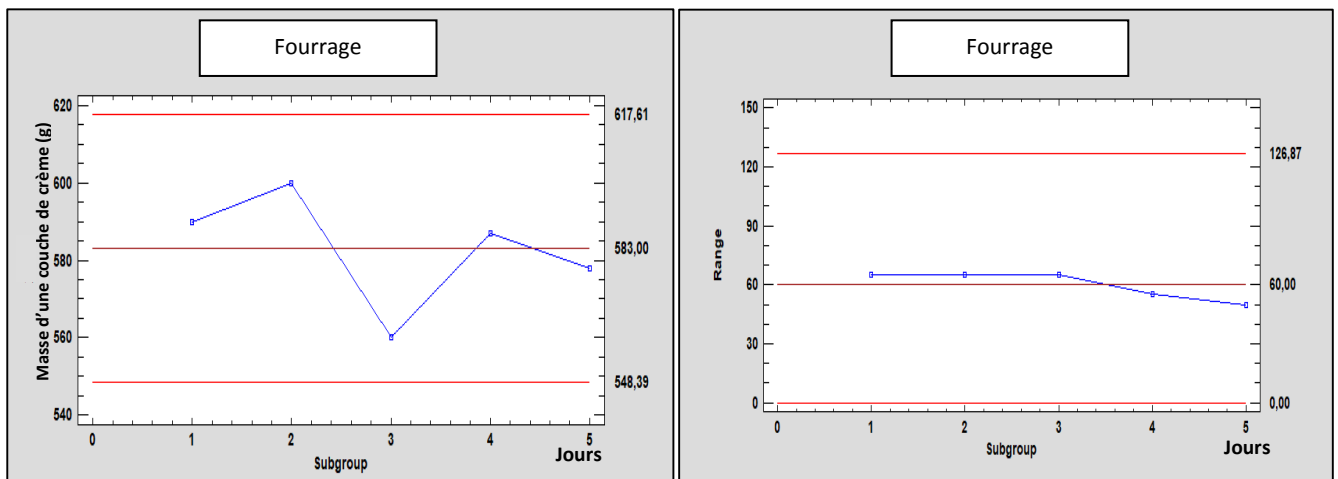


Figure 19 : Carte de contrôle X : R du fourrage pendant 5jours

Durant tous ces 5 jours de mesure, on observe d'un côté que le procédé n'est pas stable dans le temps, ça veut dire que les ouvriers doivent acquérir plus de précision, et d'un autre côté, les résultats obtenus sont dans les limites de la carte.

3- Contrôle de la longueur :

Tableau 7 : Mesure de la longueur des unités pendant 5jours

Jours	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Mesure 4	Mesure 5	Moyenne	Etendu R
1	10cm	10,4cm	10cm	10cm	10,5cm	10,18cm	0,5
2	10,2cm	10cm	10,1cm	10,6cm	10,3cm	10,24cm	0,6
3	10,5cm	10cm	10,2cm	10,5cm	10,4cm	10,32cm	0,5
4	10,2cm	10,3cm	10,1cm	10cm	10cm	10,12cm	0,3
5	10,3cm	10,3cm	10,1cm	10cm	10,1cm	10,16cm	0,3

$$R_{\text{Barre}} = \sum R/5 = (0.5+0.6+0.3+0.5+0.3) / 5 = 0.44$$

$$LCX = X = \sum \text{Moyennes}/5 = 10.204$$

$$LSCX = X + A_2 R_{\text{Barre}} = 10.204 + 0.577 * 0.44 = 10.46$$

$$LICX = X - A_2 R_{\text{Barre}} = 10.204 - 0.577 * 0.44 = 9.95$$

$$LCR = R_{\text{Barre}} = 0.44$$

$$LSCR = D_4 * R_{\text{Barre}} = 2.115 * 0.44 = 0.93$$

$$LICR = D_3 * R_{\text{Barre}} = 0$$

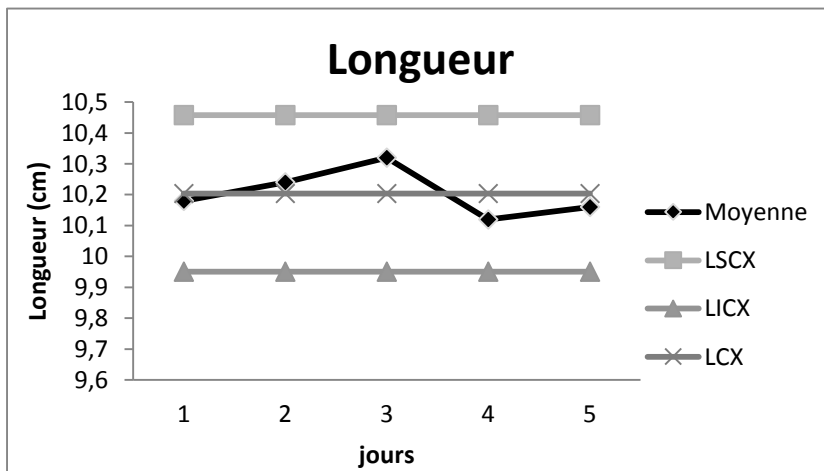
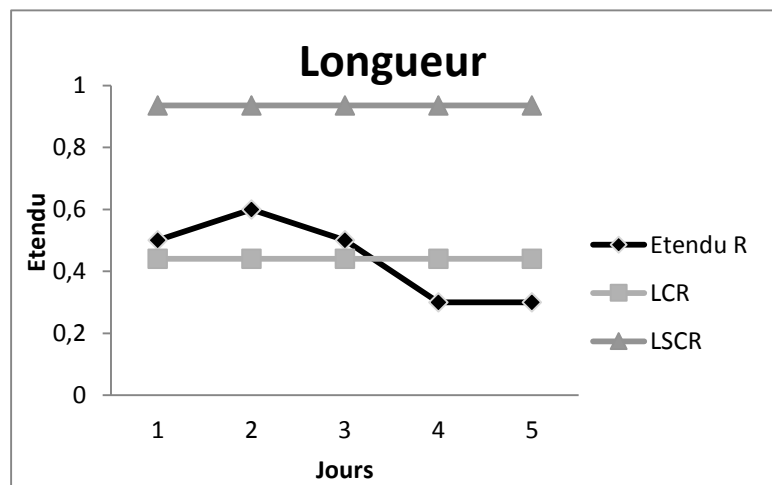


Figure 20 : Carte de contrôle (X : R) de la variation de la longueur pendant 5 jours

- Les résultats obtenus montrent que le procédé de découpage en longueur ne présente pas une grande variation au cours du temps. C'est-à-dire que la machine de découpage est approximativement bien contrôlée.



4- Contrôle de la largeur :

Tableau 8 : Mesure de la largeur des unités pendant 5jours

Jours	Mesure1	Mesure2	Mesure3	Mesure4	Mesure5	moyenne	Etendu R
1	4cm	4,5cm	4,5cm	4,3cm	4,5cm	4,36cm	0,5
2	3cm	4,5cm	4,5cm	4,2cm	4,3cm	4,1cm	1,5
3	4cm	4,7cm	4,3cm	4,4cm	4,5cm	4,38cm	0,7
4	4,8cm	4,5cm	4,4cm	4,3cm	4,3cm	4,46cm	0,5
5	4,2cm	4,3cm	4,5cm	4,2cm	4,5cm	4,34cm	0,3

$$R_{\text{Barre}} = \sum R/5 = (0,5+1,5+0,7+0,5+0,3) / 5 = 0,7$$

$$LCX = X = \sum \text{Moyennes}/5 = 4,328$$

$$LSCX = X + A_2 R_{\text{Barre}} = 4,328 + 0,577*0,7 = 4,73$$

$$LICX = X - A_2 R_{\text{Barre}} = 4,328 - 0,577*0,7 = 3,92$$

$$LCR = R_{\text{Barre}} = 0,7$$

$$LSCR = D_4 * R_{\text{Barre}} = 2,115 * 0,7 = 1,48$$

$$LICR = D_3 * R_{\text{Barre}} = 0$$

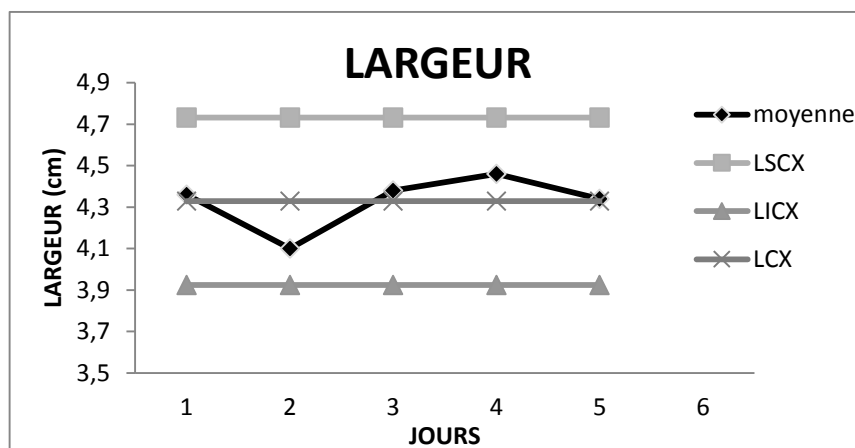
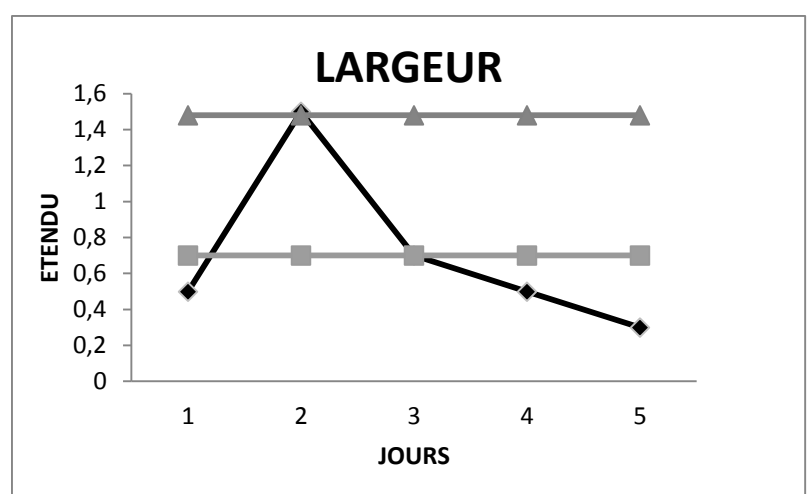


Figure 21 : Carte de contrôle (X : R) de la variation de la largeur pendant 5 jours

-D'après les 2 courbes les résultats apparaissent normaux, Sauf dans le 2ème jour, il y avait une pièce défectueuse de largeur inférieure du cas normal, ce qui explique le grand étendu entre la valeur maximale et minimale dans le même jour.



Conclusion

Au cours de ce stage de sept semaines nous avons eu l'occasion de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises lors de notre parcours universitaire.

Ce stage m'a donné l'opportunité d'enrichir mon bagage scientifique avec la méthodologie de travail des entreprises industrielles. En effet, tout produit alimentaire avant d'apparaître sur le marché, doit répondre à plusieurs critères de conformité et subir plusieurs mesures précises pour établir des cartes de contrôles afin d'obtenir un produit de qualité normalisé.

Chaque ligne de production d'un produit quelconque a des points critiques qui doivent être déterminés et bien contrôlés pour assurer la qualité et la salubrité de l'aliment.

Nous avons ainsi réalisé les cartes de contrôle d'un nouveau produit MILWIX fabriqué au sein de la société ALHANINI.

J'ai ainsi contribué pendant ma présence à l'élaboration des paramètres d'un nouveau produit.



Références

- Cours d'Hygiène et contrôle de qualité de Mme. ADIBA KANDRI
- Cours de méthodes et outils de management de Mr. SKALLI MOHAMMED
- [Www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- memoirepfe.fst-usmba.ac.ma