



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES

Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences & Techniques
«BioProcédés, Hygiène & sécurité alimentaires»



Titre :

**Évaluation des pertes sur la ligne de gaufrette au sein de la
société « BIPAN »**

Présenté par : Amal Hari

Encadrée par :

Soutenu le : 06/06/2017

Pr (FstF) : Lotfi Araab
Mme(BIPAN) : Nassim janati

Devant le jury composé de :

- Pr : Lotfi Aarab
- Pr : Samir Annanou

Année universitaire
2016/2017

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Mme Nassim Janati , la responsable du service de la production de m'avoir acceptée et m'accordée ce stage au service, de production, ainsi qui n'a épargné aucun effort pour nous porter aide et assistance le long de la réalisation de ce modeste travail .

Je tiens particulièrement à remercier MONSIEUR le Professeur Lotfi Aarab, mon encadrant interne à la Faculté des Sciences Techniques de Fès, pour la supervision de mes travaux, ses conseils et le précieux temps alloué.

Je remercie vivement MONSIEUR Samir Annanou Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, d'avoir acceptée d'être membre du Jury.

Je présente également mes sincères remerciements et reconnaissance à tout le personnel de la Société « BIPAN » pour leur sympathie et leur aide.

Je remercie l'équipe du laboratoire et ses stagiaires, pour leur accueil chaleureux, leur disponibilité et leur aide.

Enfin je remercie l'ensemble des enseignants du Cycle Licence Sciences et Techniques en Bioprocédés, Hygiène et sécurité alimentaires.



DEDICACE

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs Nezha, Bouchra, Souad pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères, kamal, Reda, pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire

À tous mes amis,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible,

Merci d'être toujours là pour moi.



Liste des Figures

Figure 1: Machine de façonnage.
Figure 2 : Four travaillant à propane.
Figure 3: Machine d'emballage.
Figure 4 :La quantité des pertes dans chaque étape de la chaîne de production.

Liste des tableaux

Tableau 1 : La quantité entrée e sortie en (kg) et les pertes a chaque étape de la chaîne de production.

Tableau 2 :La quantité entrée et sortie et les pertes de chaque étape en %.

Tableau 3 : La quantité perdue en (kg) et son cout.

Tableau 4 : la quantité perdu dans l'étape de l'emballage et son coût (Dhs).



SOMMAIRE

Introduction générale	5
1- Présentation générale de la société BIPAN	6
2- Organigramme	7
3-Le processus de fabrication industrielle	8
+Diagramme de fabrication du biscuit.....	14
+Diagramme de fabrication des gaufrettes.....	14
4-Objectif de travail	16
5-méthodologie	16
6-Résultat et discussion.....	17
Conclusion.....	23



INTRODUCTION

Actuellement l'industrie agroalimentaire cherche à minimiser le cout de production qui représente l'ensemble des dépenses unitaires pour fabriquer et vendre un produit. Pour diminuer ce cout de production unitaire, et optimiser la productivité, l'entreprise doit augmenter la productivité de ses facteurs de production.

Pour cela l'industrie utilise des moyens par exemple :

- ✓Elle joue sur la modification ou l'ajout de composants à différents niveaux (ingrédients, produits semi-finis.
- ✓Création ou modification de produits, de recettes, de menus.
- ✓Ajout d'ingrédients ou de matières premières non référencés dans leur base [1].

Certaines industries établissent le système de Lean Manufacturing qui est basé sur l'élimination des Gaspillages au sein des processus de production .Les apports du Lean sont une réduction des stocks et des temps de production ainsi qu'une meilleure qualité, moins de dommages et d'obsolescence [2].

Bipan est une société qui transforme la matière première en produit fini, les pertes et les gaspillages alimentaires résultent normalement des phases de travail qui comportent la séparation de la partie comestible de celle non comestible.

La qualité de la transformation varie beaucoup selon le produit. Surproduction, emballage, dégâts accidentels et dysfonctionnements techniques sont autant de causes qui génèrent des pertes de transformation.

Mon stage de fin d'études rentre dans ce cadre de l'évaluation des pertes au sein de la société « Bipan ». Le but est de déterminer la quantité des pertes de la matière première et d'emballage. Pour cela, on a effectué une étude toute au long de la chaîne de production des gaufrettes, et on a proposé des solutions qui permettront de réduire la quantité des pertes.



1) Présentation générale de la société BIPAN et de son processus de fabrication

Identification de la société « BIPAN »

La Société BIPAN (biscuiterie, Pâtisserie Nekor) est une entreprise familiale créée en 1975, par son fondateur Monsieur Hassan Amghar.

Depuis ce temps, ses successeurs ont travaillé dur et ont créé officiellement la Société BIPAN en 1992. Spécialisée en pâtes jaunes, biscuits et gaufrettes, installée au Nord du Maroc à : Centre Sidi Bouafif, Imzouren Al Hoceima.

En raison de la demande, les fondateurs avaient choisi la ville de Fès pour la création d'une seconde unité de production qui a vu le jour en 1997 à : Lot 85, QI Sidi Brahim Fès.

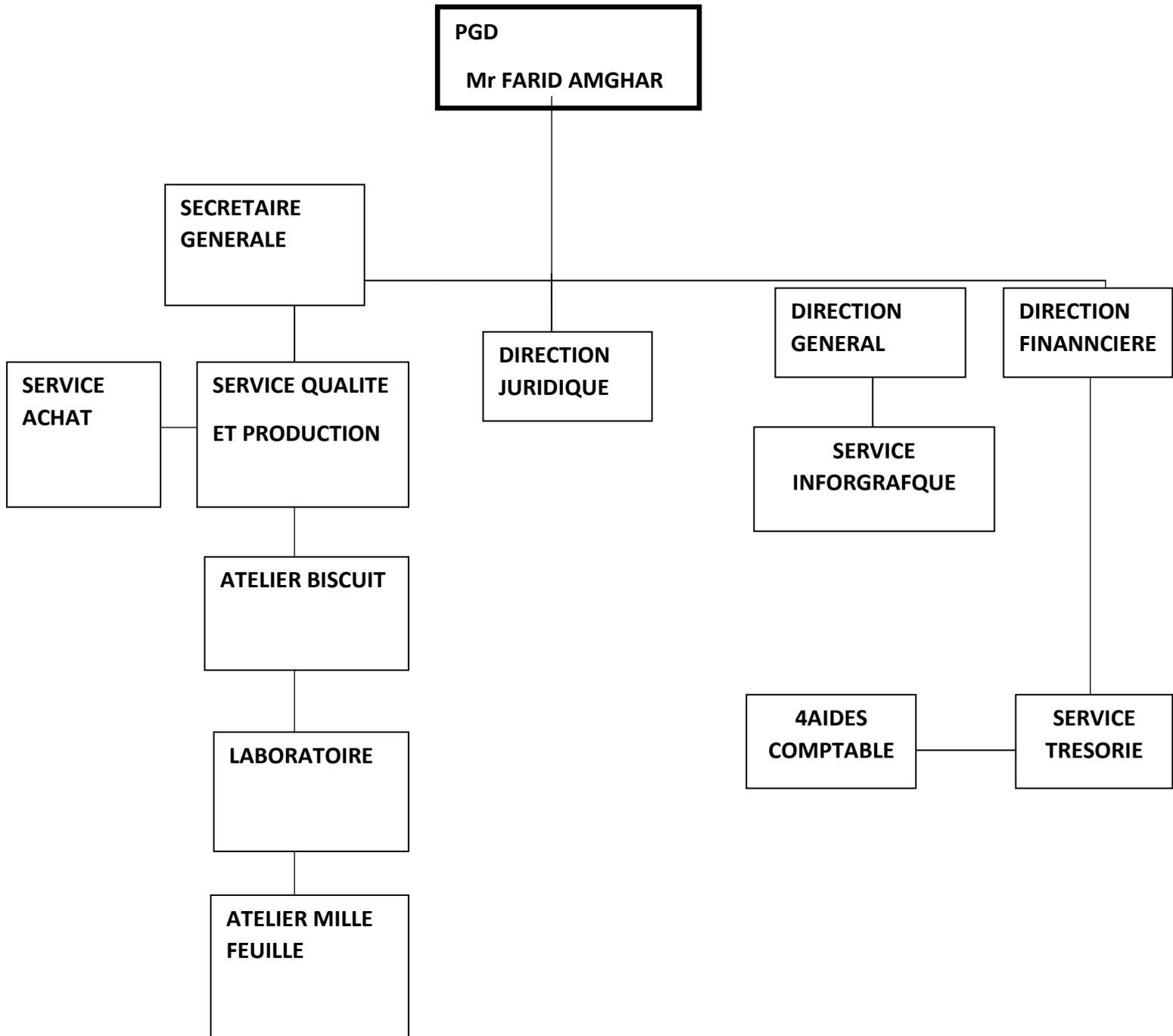
D'autres unités de production ont été créées dans d'autres villes telles que: L'unité de HadSoualem à Casa, l'unité de Tanger et l'unité d'Agadir.

Une partie de leur production est destinée à l'export.

Dénomination	BIPAN
LOGO	
Raison social	Biscuiterie pâtisserie Nekor
Date de création	1992
Siège social	Centre Sidi Bouafif, Al HOCEIMA
TEL	0535656030/70
FAX	0535731186
SITE WEB	www.bipan.ma
Produits commercialisés	Madeleines, biscuits gaufrettes et mille feuille .
E-mail	contact@bipan.ma
Domaines d'activités	Agroalimentaire
Marchés	Marché national et faible partie destinée à l'export



2) Organigramme :



3)Le Processus de fabrication industriel

3.1) Etapes de fabrication :

Dans la société BIPAN on a 2 lignes de production, de biscuit et de gaufrettes.

➤ *Ligne de biscuit :*

1) Préparation des ingrédients :

La réception de la matière première dans une chambre de réception: la matière première est contrôlée de façon visuelle à la réception car la bonne qualité de ces matières implique que le produit final soit lui-même de bonne qualité.

Pour la préparation de la pâte de biscuit : sa matière première et ses additifs ;

La crème est mélangée avec les ingrédients suivants : Graisse, sucre glacé, le glucose, la lécithine, lactosérum, poudre du lait.

Puis le mélange passe au pétrin à pate pendant 15 à 20 min avec les ingrédients suivants : La farine est mélangée avec la vanilline, le bicarbonate de sodium, le bicarbonate d'ammonium et le sel.

Puis on ajoute de l'eau en quantité suffisante afin d'obtenir un mélange de texture convenable.

- Pour certains produits on applique un fourrage qui peut être soit au goût du chocolat, de la fraise, de l'orange, ou de la vanille.

La crème de fourrage contient de la matière grasse végétale de palme, le sucre broyé, Le dextrose, La poudre de cacao et l'arôme de chocolat (pour le gout chocolat) ; L'arôme de la fraise et son colorant (pour gout fraise) ; L'arôme d'orange et son colorant (pour gout orange) et La vanille (pour le gout de la vanille).

- Pour certains produits il y a application d'un enrobage avec du chocolat, les ingrédients sont :

La graisse végétale palmiste, le sucre broyé, la poudre du cacao, poudre de lait, lactosérum et le dextrose.

2)La pesée des ingrédients :

Les ingrédients nécessaires sont pesés selon des modes opératoires bien précis (balance électronique) dans la chambre de pétrissage.

3) Pétrissage :

Cette étape se déroule dans un pétrin ; on met les mélanges tels que nous avons cité précédemment dans le pétrin à pâte pour avoir une pate homogène.



4) Le façonnage :

La pâte homogène passe par un réservoir vers la machine de façonnage, la pâte se presse se découpe et le dessin du biscuit sera gravé : cela se passe dans le rotative.

Un ouvrier élimine les galettes de pate contenant un défaut.

Après, les biscuits passent dans un tapis vers le four pour la cuisson.



Figure 1: machine de façonnage.

4) Cuisson :

La cuisson se fait à une température de plus de 200 °C dans un four électrique selon un système de résistance de haut et d'en bas. Les résistances de la partie inférieure du four diminue de la zone première jusqu'à la dernière zone pour donner la coloration et une bonne cuisson de l'intérieur ; alors que les résistances de la partie supérieure fonctionnent inversement pour favoriser l'épaississement de la pâte et sa cuisson.

6) le refroidissement :

Le refroidissement se fait à température ambiante par des ventilateurs à la sortie du four. Ce refroidissement se fait pour éviter la condensation de gouttelettes d'eau après emballage.

7) Ramassage et mise en bac :

Cette étape se fait par des ouvriers. Après ; on aura soit un emballage pour les biscuits secs, soit un fourrage ou un enrobage. Après ces 2 dernières étapes ; il y a un refroidissement et un emballage à la fin.

8) Le fourrage et l'enrobage :

Le fourrage est choisi selon le produit voulu : Le fourrage (recouvrir les galettes placées dans un chargeur du chocolat) se fait dans une sandwichuse alors que l'enrobage avec du chocolat (appliquer une couche de chocolat fondu sur un produit) se fait par une enrobeuse.

9) Le refroidissement :

Après enrobage ou fourrage, les produits passent sur un tapis roulant vers le frigo ; ainsi le chocolat se fixe sur le produit.

10) L'emballage :

Dans cette étape il y a la mise en cartons et stockage manuellement par des ouvriers.



Les biscuits produits au sein de la société sont :



Biscuits enrobés : MORINEO



Biscuit secs : Oros



Biscuits secs : Oros, petit Girard



➤ *Ligne de gaufrettes :*

1) La réception de la matière première :

La réception se fait dans une chambre de réception :

Pour la préparation de sa pâte, on mélange la farine avec :

- La graisse de palme : pour améliorer et donner la texture à la pâte et joue aussi sur la couleur et la saveur.
- La lécithine : émulsifiant naturelle, Agent de contrôle de la cristallisation, elle joue aussi un rôle de lubrifiant.
- Le glucose : le glucose incorporé dans une cuisson de sucre évite la cristallisation de ce dernier. Il permet de retarder la dessiccation (le dessèchement) des produits et assure ainsi une plus longue
- Poudre du lait.
- Lactosérum : agent ramollissant sur la face supérieure du biscuit, il a également un rôle rehausseur en présence de saveurs de vanille, de cacao et de beurre.
- Sucre en poudre : le sucre apporte aux biscuits le goût et l'arôme
- Sel : pour donner un bon gout et il se réagit avec les produits Levants pour améliorer l'épaississement du biscuit.
- Bicarbonate de sodium : provoque la levée des pâtes sous l'action conjuguée de l'humidité et de la chaleur permettant un rendement maximal et régulier sans teinter les pâtes.
- Bicarbonate d'ammonium : produit levant tel que le bicarbonate de sodium.
- Arome : vanilline : utilisée pour ses propriétés aromatisant, le coco
- Sucre granulé.

Dans la ligne de gaufrettes il y application de fourrage et d'enrobage avec les mêmes ingrédients que la ligne des biscuits.

2)Pesée des ingrédients :

Se fait dans la chambre des pétrins et dans la chambre ou on prépare les crèmes de fourrage à l'aide d'une balance électrique



3) Pétrissage:

Le pétrissage se fait dans un grand pétrin où il y a l'eau, on ajoute le bicarbonate de sodium, le bicarbonate d'ammonium, le sel, la lécithine de soja et la graisse fondue. Une fois ces ingrédients sont mélangés, on ajoute la farine. On obtient à la fin du pétrissage une pâte liquide et souple. Le pétrissage dure 20 à 25 min.

3) Cuisson :

Ce procédé est effectué dans un four travaillant à propane, où on a un système de plaques qui permet de donner la forme voulue pour la gaufrette.



Figure 2 : Four travaillant à propane.

4) Refroidissement :

Le produit se refroidit à l'air libre sur des tapis roulants.

5) Fourrage :

Cette étape se fait par une tartineuse (cette machine nous fait obtenir 3 gaufrettes recouvertes par la crème et la 4ème non recouverte)

6) Refroidissement :

Le refroidissement s'effectue dans des frigos à 3-4°.

7) Découpage :

Le découpage se fait par une découpeuse (dimensions de gaufrettes bien précises).

8) Enrobage :

Selon le produit voulu : l'enrobage se fait par une enrobeuse (appliquer une couche de chocolat fondu sur un produit) .Après cet enrobage, le produit passe dans des frigos pour durcir le chocolat fondu.

9) Emballage :

Se fait par une machine d'emballage et consiste à emballer le produit final par un emballage qui se soude par des molettes et se coupe par des mâchoires. L'emballuse possède un



système photo-cellule qui permet de marquer la date de production sur l’emballage avec une encre et un solvant.



Figure 3: Machine d’emballage.

Les gaufrettes produites au sein de la société sont :

Marita fraise : Gaufrette fourrée arôme de fraise (Poids Net : 130g /20 Sachets par carton)



Morina : Gaufrette fourrée et enrobée à la crème cacao (Poids Net : 26g / 64 Sachets par carton)



SimSim : Gaufrette fourrée à la crème cacao (Poids Net : 25g / 54 Sachets par carton)

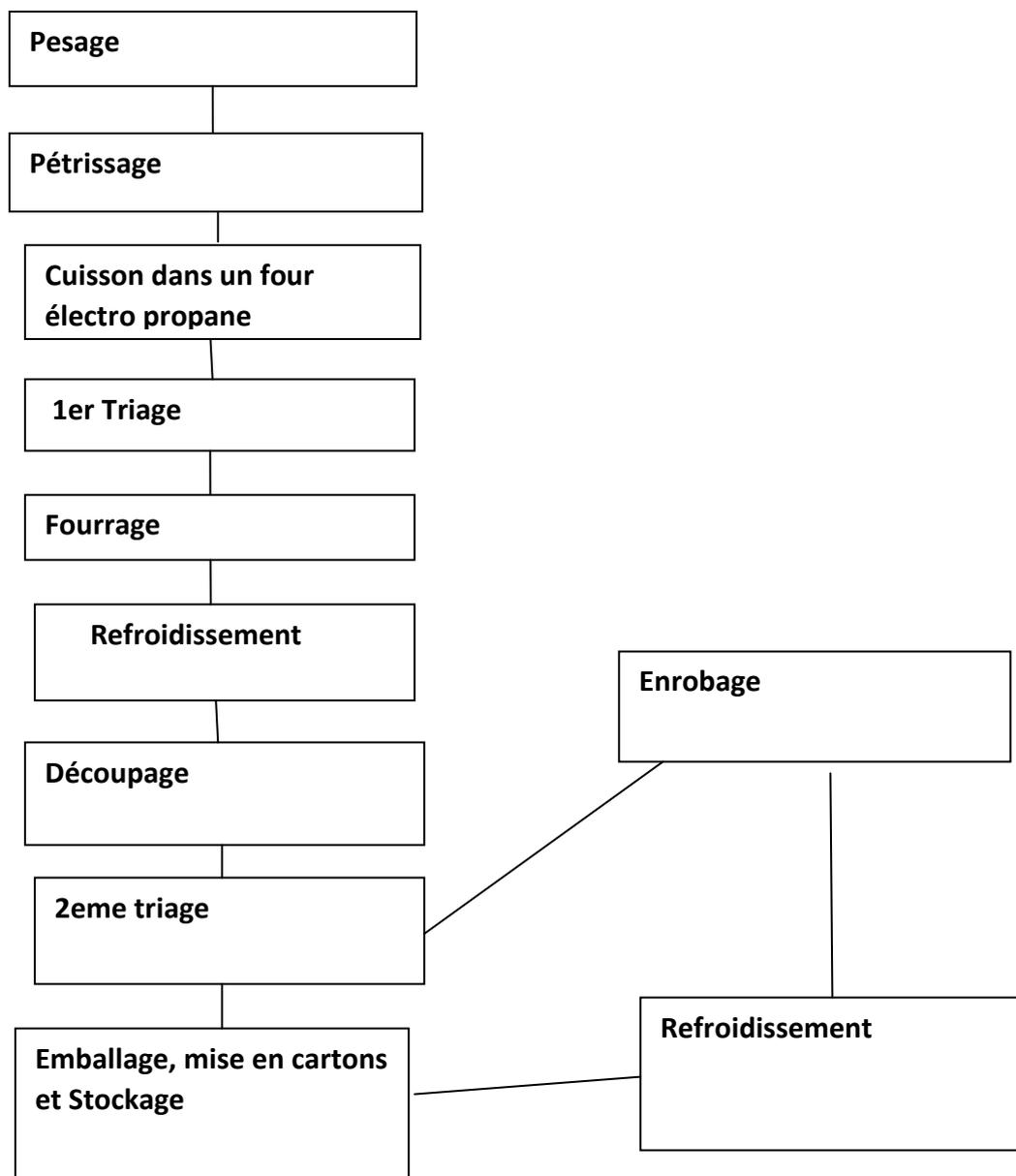


Mini SimSim : Gaufrette fourrée à la crème cacao (Poids Net : 18g / 80 Sachets par carton) .

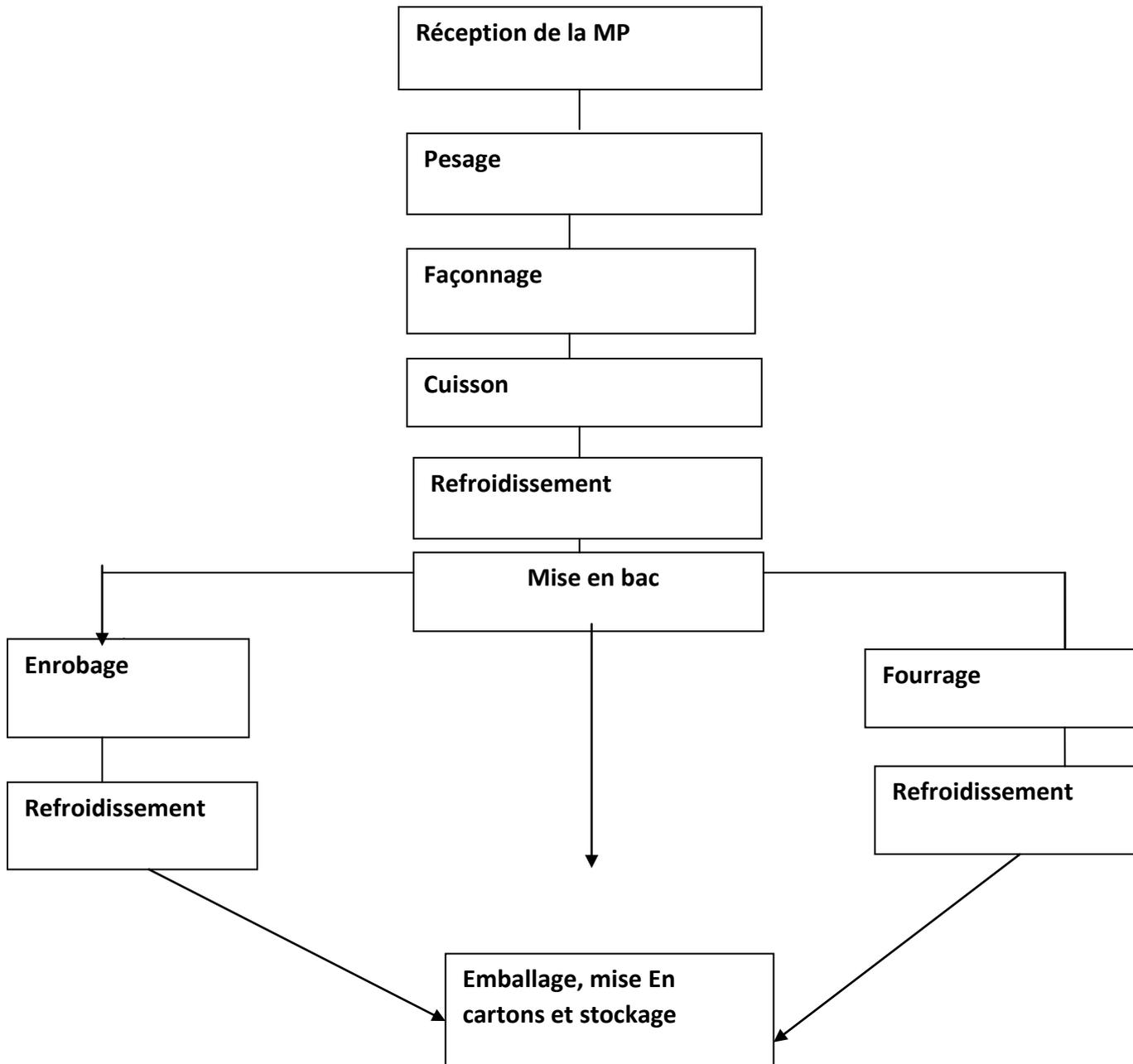


3.2/Diagrammes de fabrications :

❖ Diagramme de fabrication des gaufrettes :



❖ Diagramme de fabrication du biscuit :



4/Objectif du travail

Notre bute au sein de la société est d'augmenter le rendement de la production en diminuant les pertes.

Pour pouvoir réaliser cette amélioration du rendement, il est indispensable d'identifier les étapes de la chaîne de production, afin de mettre en place de nouvelles mesures plus adéquates.

Après avoir étudié les différentes lignes de production, On a remarqué un pourcentage élevé de pertes au niveau de la production des gaufrettes par rapport à celle des biscuits, vu que les pertes de cette dernière sont recyclées.

Etant donné qu'un recyclage des pertes de production des gaufrettes est impossible, on essaie d'identifier les failles au niveau de la production de cette dernière, en proposant des solutions capables d'améliorer la qualité de production des gaufrettes toute en diminuant ses pertes, Cela permettra à l'entreprise d'augmenter ses revenus et l'aider à générer des économies sur la matière première .

5/Méthodologie :

Afin de réaliser ce travail dans de bonnes conditions et dans le but d'avoir des résultats plus significatifs on a effectué un suivi pour avoir une moyenne, ce travail est fait en collaboration avec une équipe responsable de la ligne des gaufrettes, à chaque étape de production on pèse la quantité des pertes observée. Cette étude a été faite sur le produit « MARITA ».

Notre but est de calculer la matière perdue et son cout. Pour cela on se limite de considérer 50 kg de farine comme référence pour le calcul de la quantité des ingrédients.



6/Résultats :

Le travail présenté s'est intéressé aux gaufrettes type « MARITA ».Gaufrette fourrée arôme de vanille (Poids Net : 130g / 20 Sachets par carton)

Si on démarre la fabrication avec 50Kg de farine (sans considération des autres ingrédients)

La quantité du produit fini est de 29,09kg.

Donc 50 kg de farine qui fait 29,09 kg net de produit fini.

Pour calculer le pourcentage de perte on a utilisé la formule suivante :

$$50-29,09= 20,91\text{kg}$$

$$\text{Matière perdu / Matière totale} = 20,91/50$$

$$=0,41$$

$$= 41 \%$$

Donc on a un rendement de 59% avec 41% des pertes.

Pour calculer le cout de perte dans chaque étape on a pris le cout d'un kg.

Un paquet de « MARITA » coute 5dh et son poids est de 130 g donc

$$1000\text{g} / 130\text{g} = 7.7 *5$$

$$= 38,5 \text{ DH}$$

Tableau 1 : La quantité entrée et sortie en (kg) et les pertes a chaque étapes de la chaine de production.

Etapes	Quantité entrée (en Kg)	Quantité sortie (en Kg)	Pertes (en Kg)
Pétrissage	50	50	0
cuisson	50	40,12	9,98
1 ^{er} Triage	40,12	35,29	4,83
Coupage	35,29	31,09	4,2
2 ^{eme} Triage	31,09	29,09	2
Total			20,92

Ce tableau représente la quantité de la matière première à l'entrée et à la sortie de chaque étape dans la chaine de production de gaufrette, ainsi que la quantité perdue à chaque étape.



Si on démarre avec 50kg comme quantité initiale entrée dans la première étape qui est la cuisson, 40,1 kg de la matière première est récupérée avec 9,98 kg de perdue. Cette quantité perdue représente des feuilles cassées, épaisses, mal cuites ...

Dans les étapes de « 1er et 2ème Triage », on a des pertes de 6,8 Kg qui correspondent aux gaufrettes cassées.

Au stade coupage, on a une perte de 4,2 Kg qui est due au dysfonctionnement de la découpeuse

Au total on a 20,92kg de la matière perdue.

Tableau 2 : La quantité entrée et sortie et les pertes de chaque étape en %.

Etapes	Quantité entrée (en Kg)	Quantité sortie (en Kg)	Pertes (en %)
Pétrissage	50	50	0
Cuisson	50	40,12	19,76
1^{er} Triage	40,12	35,29	12,038
Coupage	35,29	31,09	11,90
2^{ème} Triage	31,09	29,09	6,433

Au niveau de ce tableau on a les pertes dans chaque étape de production sous forme de pourcentage.



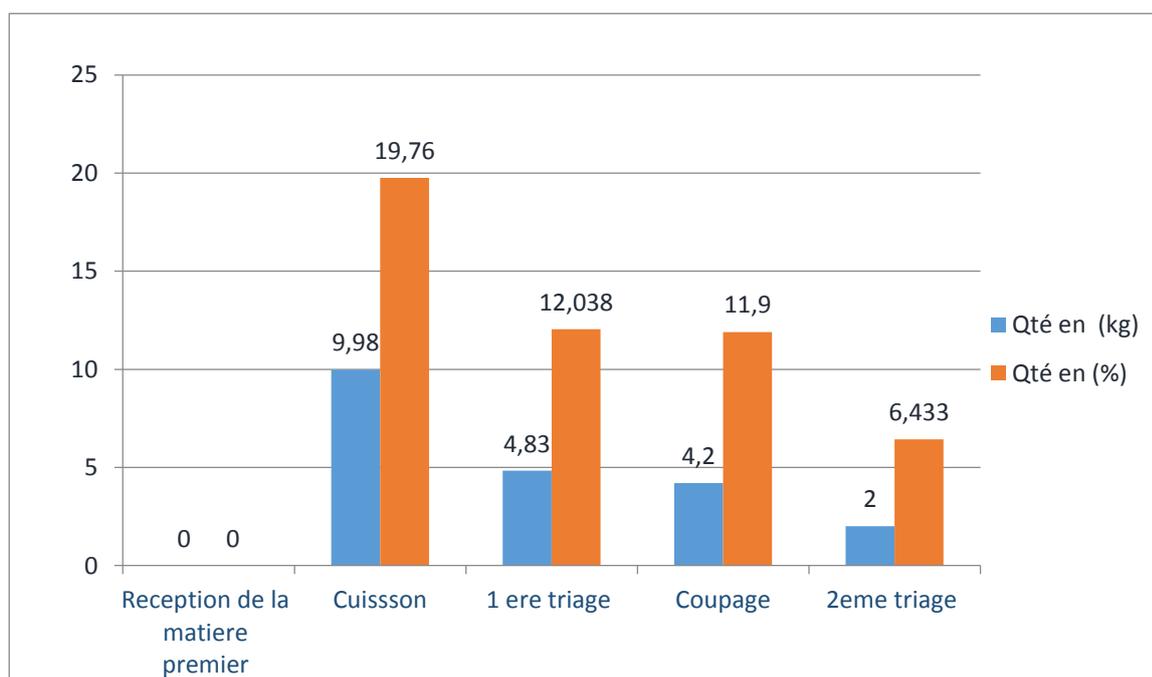


Figure 1 : La quantité des pertes dans chaque étape de la chaîne de production .

On remarque que l'étape de la chaîne de production qui contient le plus des pertes est l'étape de cuisson avec un pourcentage de 19,76%, vient ensuite l'étape du 1ere triage qui représente 12 ,038%, et enfin l'étape de coupage et 2eme triage qui contient moins de déchets. Cela est dû aux problèmes suivants :

D'après mon observation sur le terrain des différentes étapes de la chaîne de production j'ai remarqué plusieurs problèmes manifestant sur la qualité et le rendement du produit de chaque étape de production.

1 –Cuisson

Deux problèmes majeurs affectent le rendement qui sont, soit la succussion de la pâte ou bien une cuisson insuffisante. Cela est dû aux disfonctionnement des paramètres du four (température et vitesse de la ceinture) ainsi que l'épuisement rapide du gaz propane qui alterne la température optimale de la cuisson.

Ces problèmes peuvent être résolus par une optimisation de la température du four ainsi que la vitesse de la ceinture. Concernant L'épuisement répétitif des bouteilles gaz, je recommande l'utilisation de citerne plus large permettant un changement moins fréquent de ces derniers, ce qui engendra la conservation de la bonne température toute au long de la cuisson ainsi qu'un gain au niveau du temps.

Lors de la sortie des feuilles du four, 2,56kg sur une base de 50kg, sont cassées à cause du collage sur les plaquettes. Cela est dû à leur mauvaise qualité.



Ce problème peut facilement être résolu en optant vers de nouvelles plaquettes téflon anti collantes.

Des feuilles épaisses sont aussi éliminées lors de la sortie du four.

Une diminution de la quantité de la pâte délivrée vers le four permettra de résoudre ce problème.

2-1er triage :

Au niveau de cette étape, le seul problème est la fragilité des feuilles qui causent pas mal de pertes au niveau de la quantité du produit qui passe en cassure.

3-Coupage :

Dans ce stade de production, 4 ,2 kg de produit est éliminée sous forme des cassures et des morceaux mal coupé. Cela est dû à la faible acuité de la coupeuse.

Un changement fréquent des coupeuses permet le maintien de l'acuité de ces dernières, ainsi que leur bon fonctionnement.

4-2eme triage :

Cette étape est effectuée manuellement par les personnels qui doivent être qualifiés.



Tableau 3 : La quantité perdu en (kg) et son cout .

Etape	Quantité perdue en (Kg)	Coût en (Dhs)
Cuisson	Feuilles cassées 2, 56	98,56
	Autres pertes 7,42	285,6
1^{er} Triage	4,8	184,8
Coupage	4,2	173,25
2^{ème} Triage	2	77
Total	20 ,98	817,66

Le maximum de perte en terme de cout de production figure au moment de la cuisson dont on a 384,16 DH ; Or que le minimum de perte est au niveau de 2eme triage dont on a seulement 77 DH.

Malgréque pour chaque 50 Kg de matière première utilisé on a 41% de perte, l'entreprise arrive à rentabiliser ses pertes et avoir une marge de bénéfice avec un prix de vente de 1,1DH

Les pertes par heure sont de 817,66Dhs. Ceci veut dire que la société perd chaque mois 510219,84.Dhs. Chaque année les pertes de la seule ligne de gaufrettes MARITA s'élève à 6122638,08.Dhs.

Si la société investit dans du nouveau matériel, elle fera de grands bénéfices par la diminution des pertes évalués.



Tableau 4 : la quantité perdu dans l'étape de l'emballage et son coût (Dhs)

Etape	La quantité initiale (kg)	La quantité perdue (kg)	Le coût (Dhs)	La quantité en %
Emballage	10	0,2	10	2

Au niveau de ce stage, les pertes trouvées sont celles de l'emballage car le produit peut se réemballer.

Les problèmes dans cette étape sont divisés en deux parties :

La première partie concerne la machine, son dysfonctionnement affecte le réglage de ces paramètres : température et pression.

Ces paramètres jouent un rôle au niveau des mâchoires qui coupent l'emballage et les mollettes qui le soude.

D'autres problèmes liés au dysfonctionnement de la machine ont été détectés, tel que le mauvais calibrage du design lors de l'emballage ou la date : image incomplète

Ce problème peut être résolu par un bon réglage de la machine ; ce qui nécessite une surveillance régulière et une maintenance organisée.

La deuxième partie concerne la qualité du papier cellophane utilisé, qui doit être de bonne qualité.

Pour calculer le coût des pertes :

Les pertes par heure sont de 10Dhs. Ceci veut dire que la société perd chaque mois 6 240Dhs. Chaque année les pertes de la seule ligne de gaufrettes MARITA s'élèvent à 74 880 Dhs.



CONCLUSION

En vue d'améliorer la performance et le revenu de la société « Bipan », des études ont été effectuées tout au long de la chaîne de production des gaufrettes « Marita ».

Suite aux études établies, il a été remarqué que le taux de pertes au niveau de la matière première est arrivé jusqu'à 41% et des emballages à 15%.

Sur ces problématiques qui font l'objet de plusieurs réflexions et controverses, des propositions susceptibles de résoudre ces ennuis ont été formulés :

- Installation des nouveaux équipements de dernière technologie.
- Développement la qualité de la matière première et de l'emballage afin de garantir une meilleure qualité.
- Sensibilisation et formation des personnels.



Références bibliographiques

<http://www.bipan.ma/gaufreto2.html>

<http://www.bipan.ma/french/presentation.html>

<http://www.biolineaires.com/articles/rayon-epicerie/241-biscuits-et-gateauxbio.html>

<http://www.cuisine-et-molecule.fr/ingredients/emulsifiants/66-la-lecithine>

