



Licence Sciences et Techniques (LST)

GENIE CHIMIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

*Fabrication des biscuits et contrôle qualité au sein
de la société BIPAN*

Présenté par :

◆ Asmae IBN CHARAF

Encadré par :

◆ Mr : Mohammed EL ASRI (FST)

◆ Mr : younes CHBAIBI

Soutenu Le 16 Juin 2011 devant le jury composé de:

- Pr : Mohammed EL ASRI

- Pr : BENTAMA

- Pr : BOULHNA

Année Universitaire 2010 / 2011

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Introduction	Erreur ! Signet non défini.
I. <i>Généralités sur la société</i>	<u>2</u>
1. Fiche technique	2
2. Présentation de la société de BIPAN.....	3
3. organigramme de l'entreprise.....	Erreur ! Signet non défini.
II. Données générales sur la biscuiterie	5
1. Historique	5
2. Définition	5
3. valeur nutritive	5
4. les principaux composants	7
4-1. lécithine	7
4-2. bicarbonate d'ammonium	7
4-3. lactosérum	7
4-4. dextrose	7
4-5. graisse	7
4-6. vanilline.....	7
4-7. bicarbonate de sodium	8
4-8. pyrophosphate	8
4-9. palme.....	8
4-10. farine	8
4-11. eau	8
4-12. sel	9
III. description des utilités, consommables et des principaux équipements.....	9
1. description des utilités	9
1-1. énergie.....	9
1-2. air comprimé	9
1-3. froid.....	9
1-4. eau	10
2. description des consommables	10
3. description des principaux équipements	10
3-1. équipement	10
3-1-1. pétrin	10
3-1-2. rotative	11
3-1-3. four.....	11
3-1-4. tartineuse.....	12
3-1-5. enrobeuse	12
3-1-6. conditionneuse	13
3-1-7. mélangeur chauffant	13
3-1-8. broyeur.....	13
IV. description de la fabrication des gaufrettes	14
1. ingrédients	14
2. procédé de fabrication	14

<u>2-1.</u> pétrissage.....	14
<u>2-2.</u> cuisson.....	14
<u>2-3.</u> trie des plaques de gaufrettes	15
<u>2-4.</u> préparation de la crème	15
<u>2-5.</u> tartinage.....	17
<u>2-6.</u> refroidissement.....	17
<u>2-7.</u> découpage et triage	17
<u>2-8.</u> emballage et stockage	18
<u>3.</u> diagramme de fabrication.....	18
V. description de fabrication des biscuits	19
<u>1.</u> ingrédients	19
<u>2.</u> procédés de fabrication.....	19
<u>2-1.</u> préparation de la pâte	19
<u>2-2.</u> mise en forme et cuisson.....	19
<u>2-3.</u> triage et emballage	20
<u>3.</u> diagramme de fabrication.....	22
VI. les points critiques	23
<u>1.</u> au niveau de la société.....	23
<u>2.</u> au niveau de ligne de production.....	23
<u>2-1.</u> ligne de production des biscuits	23
<u>2-2.</u> ligne de production des gaufrettes	23
VII. contrôle qualité	24
<u>1.</u> contrôle de la matière première	24
<u>2.</u> contrôle du procédé de fabrication	25
<u>2-1.</u> biscuits	25
<u>2-2.</u> gaufrettes.....	25
<u>3.</u> maîtrise de qualité	26
<u>3-1.</u> évolution du produit.....	26
<u>3-2.</u> contrôle de qualité.....	26
<u>3-3.</u> défauts de fabrication	26
<u>4.</u> identification de non-conformité.....	28
Conclusion et suggestions	31

Dédicace

- ❖ *A Monsieur Mohammed ELASRI, professeur à la faculté des sciences et techniques de Fès et chef de département de chimie.*

- ❖ *A Monsieur Younes CHBAIBI, directeur technique au sein de la société de BIPAN.*

- ❖ *A tous les professeurs qui ont fait de leurs mieux afin de nous offrir de bonnes études et qui se sont montrés très compréhensifs à notre égard.*

- ❖ *A tous qui nous ont aidés de près ou de loin pour rédiger ce rapport.*

- ❖ *A mes chers parents, ma famille, mes amis et spécialement à mon frère Youssef.*

Remerciements

Ce projet est réalisé dans le cadre du projet de fin d'études qu'on est amené à le faire à la faculté des sciences et techniques.

Tout d'abord, je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères à Monsieur Farid Amghar, le directeur général de la société BIPAN qui nous a permis d'effectuer ce stage au sein de sa société.

Mes remerciements s'adressent aussi à mon encadrant Monsieur Mohamed ELASRI professeur à la faculté des sciences et techniques.

Je tiens à remercier vivement Monsieur Younes CHBAIBI, chef de production à la société BIPAN, de leur encadrement et leur suivi.

Nos chaleureux remerciements vont à tous qui nous ont aidé à effectuer ce stage et rédiger ce rapport (professeurs, chefs de production, ouvriers,...).

Introduction

Dans le cadre de notre formation, j'ai effectué un stage de fin d'étude dans une entreprise agro-alimentaire afin d'intégrer le milieu industrielle et d'acquérir une expérience professionnelle.

Pendant ce stage a été fait au sein de la société **BIPAN** à sidi Brahim, J'ai eu l'occasion de connaître la structure et l'organisation d'une telle entreprise tel que les conditions de travail du personnel, l'importance des relations humaines, les enjeux des structures intra – industrielles, ce qui m'a permis de savoir les difficultés dans l'organisation de la production et la façon avec laquelle circule l'information dans l'industrie.

Ce stage dans le monde du travail est très bénéfique pour compléter la formation théorique et pratique que nous avons reçue à la F.S.T et acquérir de nouvelles connaissances sur le plan professionnel.


J'ai pu à travers ce stage de découvrir le domaine de biscuiterie et de connaître le procédé de fabrication du biscuit et de gaufrette de la matière première jusqu'à un produit fini. Ainsi de rédiger mon sujet qui traite **le contrôle qualité**.

Le plan de mon rapport va se baser sur cinq parties :

- Présentation de la société.
- Généralités sur la biscuiterie.
- Description des utilités, consommables et des principaux équipements
- Procédé de fabrication des biscuits et des gaufrettes.
- contrôle de qualité.

I. Généralités sur la société

1-Fiche technique

Dénomination	: BIPAN
LOGO	: 
Raison sociale	: Biscuiterie, Pâtisserie Nekor
Secteur d'activité	: Industrie agro-alimentaire.
Forme juridique	: S.A.R.L (Société à Responsabilité Limité).
Date de création	: 1992
Capital	: 6 300 000 DH
Tél	: 0535 65 60 30 / 70
Fax	: 0535 73 11 86
E- mail	: bipan@menara.ma
Site web	: www.bipan.ma
CNSS	: N° 1132779
Patente	: 56562271
Siège social	: Centre Sidi Bouafif, Imzouren, El Hoceima
Succursale	: lot 85, QI Sidi Brahim, Fès
Directeur administratif	: Mr. Farid AMGHAR
Directeur commercial	: Mr. Saïd ABBOU
Directeur technique	: Mr. Youness CHBAIBI
Produits commercialisés	: biscuits, gaufrettes, pâtes jaunes
Effectif de personnel	: 340 personnes
Marchés	: marché locale et marché français.
Produits	: biscuits, gaufrettes, et pâtes jaunes.

3-Présentation de la société de BIPAN

BIPAN (Biscuiterie, Pâtisserie, Nekor) est une entreprise familiale créée en 1975, par son fondateur Mr Hassan AMGHAR. Depuis ce temps, ses successeurs ont travaillé et ont créé officiellement l'entreprise BIPAN en 1992.

Elle est spécialisée en pâtes jaunes, biscuits et gaufrettes, installée au nord du Maroc au centre Sidi Bouafif, Imzouren Al Hoceima.



BISCUITS



GAUFRETTES



PÂTES JAUNES

En raison de la demande, les fondateurs avaient choisis la ville de Fès pour la création d'une seconde unité de la production en 1997 au lot 85, QI Sidi Brahim, Fès.

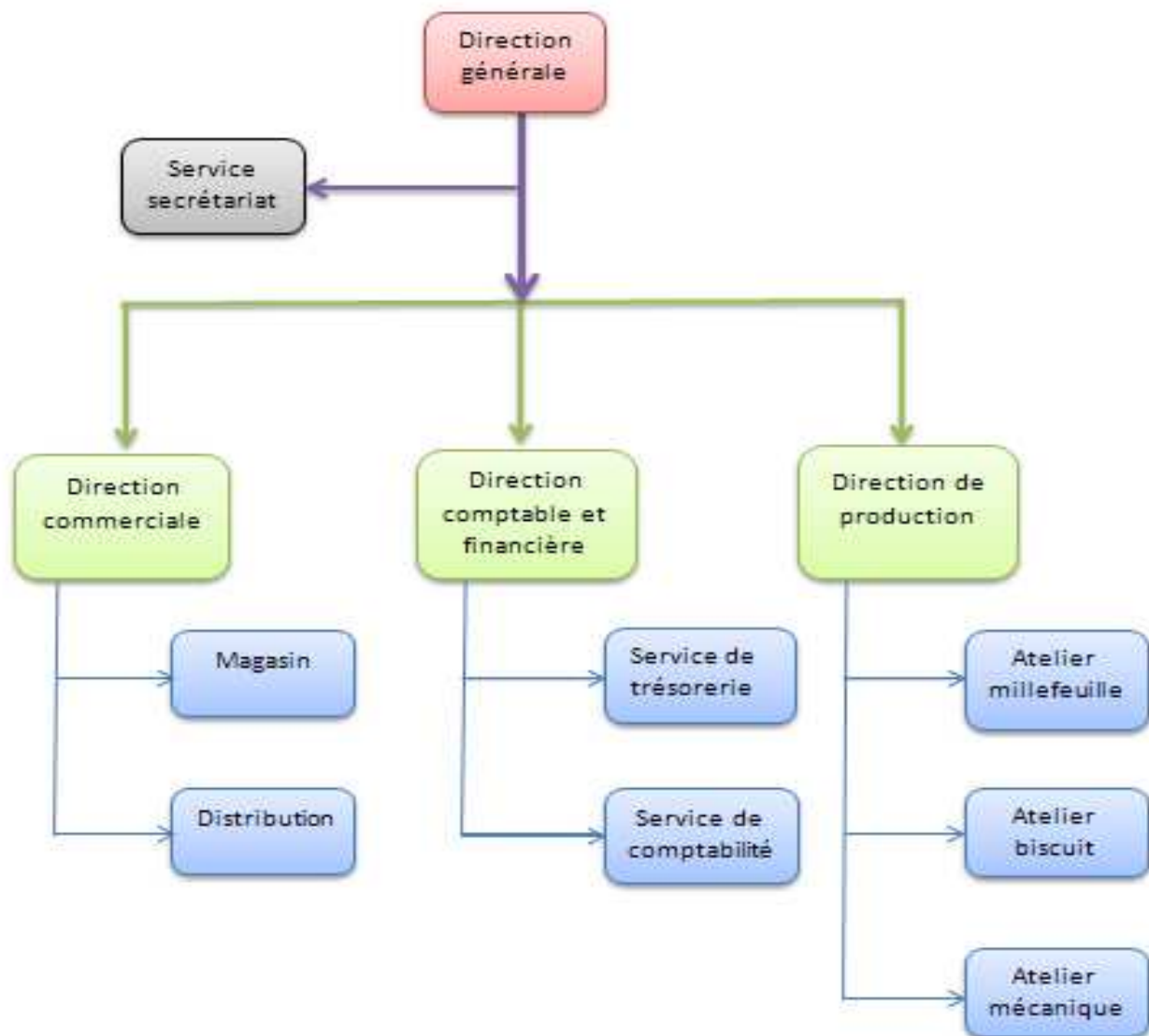
Elle commercialise ses produits sous ses propres marques :

Biscuits	Gaufrettes
<p><u>Biscuits fourrés :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <input type="checkbox"/> super choco ● super vanille ● <input type="checkbox"/> super fraise ● <input type="checkbox"/> sandwich <p><u>Biscuits secs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <input type="checkbox"/> mini oros ● Oros ● <input type="checkbox"/> petit Girard 	<p><u>Gaufrettes fourrées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <input type="checkbox"/> gaufrita au goût fraise ● gaufrita au goût cacao ● <input type="checkbox"/> gaufrita au goût orange ● <input type="checkbox"/> sim sim ● <input type="checkbox"/> mini sim sim <p><u>Gaufrette enrobée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <input type="checkbox"/> morina

5-. Organigramme de l'entreprise

La structure de l'entreprise de BIPAN est hiérarchique dans la mesure où elle assure une répartition pyramide des responsabilités à partir de la direction. Chaque personne commande toutes les personnes placées sous ses ordres et ainsi de suite jusqu'aux derniers maillons de la hiérarchie.

L'organigramme de BIPAN introduit le partage entre les directions fonctionnelles, qui sont chargées de la production.



II. Données générales sur la biscuiterie

1-Historique

Bien que la fabrication industrielle des biscuits n'ait commencé qu'au XIX^{ème} siècle. Les gâteaux et les biscuits étaient connus depuis près de 10000ans.une « bouillie » de céréales fut cuite au four et devient la première nourriture conservée.

La cuisson au four se généralise au moyen âge et différentes graisses, sucres, et sels sont mélangés avec des céréales ce qui est, avec le temps, l'origine des différents biscuits et gâteaux.

Jusqu'au XVIII^{ème} siècle.ces gâteaux et biscuits étaient une friandise, le privilège des classes supérieures. La noblesse et la bourgeoisie.

Au XIX^{ème} siècle, la production des biscuits est mécanisée, la première manufacture industrielle de biscuit est celle de Carra Carlisle en grande bretagne. Vers 1860 : l'Angleterre exportait ses biscuits vers toutes ses colonies aussi bien que vers tous les pays ou l'on buvait du thé.

Après la seconde guère mondiale, les petites entreprises se concentrèrent et la production de biscuit était seulement le fait d'un petit nombre d'entreprise indépendante et de grandes multinationales de l'agroalimentaire.

2-Définition :

Le biscuit est un produit sec obtenu à partir de la cuisson d'une pâte constituée d'un mélange de farines composés (blé et céréales), de matières sucrantes, de matières grasses et de tout autre produit alimentaire. Après la cuisson, le biscuit doit conserver ses qualités organoleptiques et commerciales durant une période supérieure à un mois. Le concept de biscuit recouvre une gamme de produit très large :

- Biscuits secs et goûters.
- Biscuits aux œufs et gaufrettes.
- Biscuits pâtisseries, chocolatés et assortiments.
- Madeleines, cakes, gaufres,...

3-Valeur nutritive :

Bien sur, les biscuits ne sont pas à la base des aliments de régime, il suffit de regarder leur composition : farine, beurre, sucre,...Ce sont des mets plaisir avant tout que l'on peut regrouper en 3 catégories différentes en fonction de leur valeurs nutritionnelles.

D'abord, il y a des biscuits plutôt riches en sucres lents et faibles en graisses et sucres rapides (type sablés et petit beurre). Ce sont les plus « diète », car ils vont diffuser leur énergie progressivement dans l'organisme, plutôt que de favoriser le stockage. On a ensuite les biscuits qui vont comporter surtout des sucres rapides, mais toujours peu de graisse (type biscuits nappés ou fourrés à la confiture de fruits). enfin, on distinguera les biscuits riches en sucres rapides et en matières grasses qui vont apporter une grande quantité de calories (type biscuits fourrés).

-chez l'enfant, ils contribuent à hauteur de :

- 4,7 % des apports lipidiques.
- 5,6 % des apports en acides gras saturés.

Cela les place respectivement à la 8^{ème} et 9^{ème} place des aliments vecteurs pour ces apports (sur la base de 37 groupes alimentaires)

Quand aux glucides simples ils y contribuent à hauteur de 4,5%. Une contribution ni négligeable, ni excessive, comme pour de nombreux autres nutriments.

- 4,5 % des glucides simples.
- 3,9 % des glucides complexes.
- 2,5 % fibres.
- 2,4 % fer.
- 2,3 % vitamine E.

-chez les adultes, ces contributions sont plus modérées :

- 2,9 % des apports en glucides simples.
- 2,8 % des apports en acides gras saturés.
- 2,1 % des apports en lipides.
- 1,7 % des apports en glucides complexes.
- 1,1 % des apports en fer.
- 1,1 % des apports en vitamines E.

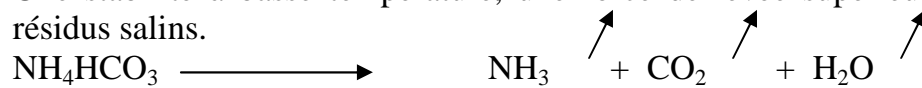
4-Les principaux composants

4-1-Lécithine : ou phosphatidylcholine, extraite du jaune d'œuf : c'est un lipide de la classe des phosphatidylglycerols, formé à partir d'une choline, d'un phosphate, d'un glycérol et deux acides gras. Ainsi les lécithines vont adopter diverses couleurs selon cette composition du jaune pour la lécithine végétale à la brune pour la lécithine de poisson.

4-2-Bicarbonate d'ammonium : se présente sous forme de masse blanche translucide, à forte odeur d'ammoniac. Au début de la cuisson, il se décompose en produisant du gaz carbonique servant à la levée de la pâte et l'ammoniac entraînant une caramélisation plus intense des sucres par la chaleur. Les produits auront une couleur brune plus foncée.

Le bicarbonate d'ammonium est stable et offre les avantages suivants :

Une stabilité à basse température, une force de levée supérieure et une absence de résidus salins.



4-3-Lactosérum : ou petit lait, est la partie liquide issue de la coagulation du lait, il provient soit de l'action d'une présure, soit de l'action d'un acide.

Il est également utilisé en industrie pharmaceutique, ou en remplacement d'une partie du lait dans le chocolat. Il est utilisé dans la biscuiterie pour son rôle protéique.

4-4-Dextrose : connu en tant que glucose est un monosaccharide ou sucre simple qui est au moins 20% sucré que le sucre de canne. Il est complètement dérivé du maïs, et à prix réduit, il ne contient pas de fructose ou de lactose. C'est une poudre blanche finement cristalline ayant une faible saveur sucrée, elle est obtenue par hydrolyse enzymatique de l'amidon de maïs purifié et cristallisé.

En biscuiterie, le dextrose permet d'ajouter la coloration des biscuits. Il constitue source de sucres directement fermentescibles. Il améliore la levée, la coloration extérieure et la durée de conservation des produits.

Il prolonge dans le temps la qualité de fraîcheur des produits finis.

4-5-Graisse : corps gras se présente à l'état solide à température ordinaire. Le terme s'oppose aux huiles qui se présentent sous forme liquide.

4-6-Vanilline : est un aldéhyde aromatique naturel qui se développe dans les gousses de vanille lors de la préparation de celles-ci comme épice.

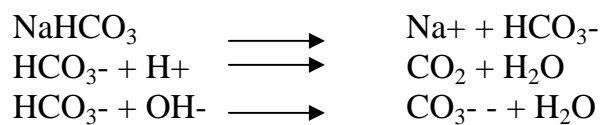
Elle est utilisée pour ses propriétés aromatisantes, soit seule soit en tant que constituant d'un arôme, il ne faut pas abuser dans l'arôme car elle possède un goût amer à haute dose.

4-7-Bicarbonate de sodium : c'est la substance chimique de levée la plus ancienne et la plus universelle, cette poudre blanche, cristalline, inodore, à saveur salée, est assez peu soluble dans l'eau.

Le bicarbonate de sodium soumis à une température (à partir de 20° C) ou mélangé avec l'acide dans la levure chimique, dégage du dioxyde de carbone, ce qui rend les produits meilleurs et plus digestibles, il facilite la digestion alimentaire et favorise la levée des pâtes.

Cette substance ne doit jamais être chauffée ou mise en solution préalablement à son emploi.

On l'ajoute en saupoudrage sur les pâtes en cours de pétrissage. En cas d'apport excessif. Les produits seront durs, jaunâtres et à saveur amère avec un arrière goût de lessive.



4-8-Pyrophosphate: Il a pour rôle d'accélérer les dégagements de CO₂ et augmente les gonflements en présence de la chaleur et neutraliser le goût amer du bicarbonate développé à la cuisson.

4-9-Palme : le palme brute est le produit végétal le plus riche en carotène, ce qui donne une teinte jaune orangé à rouge selon sa concentration en caroténoïdes.

La cuisson détruit ces molécules : elles deviennent blanches après avoir bouillie plusieurs minutes.

Sa richesse en acide gras saturé le rend semi solide à température ambiante. Son point de fusion se situe entre 35 et 42 °C.

Industriellement le palme est utilisé en chocolaterie pour recristalliser le chocolat, et le rendre difficile à fondre.

4-10-Farine : la farine du froment est la plus utilisée pour la confection des biscuits et des gaufrettes. Elle doit contenir un gluten qui ne formera pas une structure rigide. On emploie donc des farines de blé tendre (farine de froment) renfermant le moins de protéines « gluten » de façon à obtenir des mélanges qui peuvent être travaillés mécaniquement au cours du processus technologique.

L'utilisation d'une farine à teneur protéique trop élevée provoquerait une résistance trop forte à la levée de la pâte, ce qui donnerait des pâtisseries et des gâteaux aux alvéoles trop serrés, à volume réduit et à texture ferme.

4-11-L'eau : sert à hydrater la farine, rassembler, coller, gonfler toutes les particules d'amidon qui la composent. Dès que le gluten est imbibé d'eau, il deviendra élastique et pourra jouer son rôle agglutinant. On obtient une pâte corsée, souple, homogène et presque imperméable au gaz qui essaient de la traverser.

4-12-Sel :

Composé essentiellement de chlorure de sodium.

- Donne du goût, de la saveur
- Améliore les propriétés plastiques des pâtes
- Apporte de la ténacité à la pâte
- Par temps sec, il contribue à la fixation de l'eau
- Accélère le ramollissement de la croûte
- Joue un rôle important dans la conservation des ingrédients et protège l'aliment des microorganismes

III. Description des utilités, consommables et des principaux équipements :

1-Description des utilités :

1-1-Energies :

➤ Energie électrique :

L'électricité est la source d'énergie la plus utilisée. Elle est distribuée par RADEEF et couvre les besoins énergétiques des deux sites de l'usine :

- Electrification générale (éclairage de l'usine, climatisation des bureaux...);
- Fonctionnement des machines ;
- Chauffage d'eau (chauffe eau électrique) ;

➤ Gaz :

Utilisé principalement au niveau de four au gaz :

- bouteilles de propane : 37kg
- bouteilles de butane : 12kg

1-2-Air comprimé :

L'air comprimé est produit dans des compresseurs. Il sert au niveau du :

- Nettoyage des machines des débris de biscuits,
- Four au gaz : impulsion des feuilles des plaques métalliques par un système pneumatique (vanne)
- Réglage de la position du tapis (vérin)
- Déchargement de la crème des mélangeurs

Il en existe un seul, pouvant donner une pression maximale de 8bars.

1-3-Froid :

Le froid joue un rôle important dans l'usine. Il est utilisé pour le refroidissement des produits fourrés et/ou enrobés afin d'éviter leur collage au tapis roulant et faciliter leur manipulation par les ouvriers.

La production du froid est assurée par les changements d'état que subit le fluide frigorigène pendant sa circulation dans un circuit fermé entre les quatre éléments principaux de la machine frigorifique :

- Un évaporateur
- Un compresseur
- Un condenseur
- Un détendeur

1-4-Eau :

Il y a 2 sources d'eau à l'usine :

- ❖ Le puits : utilisé que pour le nettoyage journalier du sol, bacs et tabliers.
- ❖ La RADEEF (société de distribution d'eau à Fès) : eau potable utilisée pour la fabrication des pâtes et pour boire.

2-Description des consommables :

Datage :

- ❖ Ancre
- ❖ solvant

Conditionnement et emballage :

- ❖ cartons
- ❖ bobines d'emballage
- ❖ étiquettes
- ❖ colle
- ❖ scotch

Graissage :

- ❖ huile

Nettoyage :

- ❖ détergents
- ❖ matériels de nettoyage

3-Descriptions des principaux équipements :

3.1 Equipements :

3.1.1-Le pétrin :

Le pétrin est une machine qui permet d'effectuer les travaux suivant : pétrir, mélanger, homogénéiser, disperser, amalgamer, fondre, refroidir, dissoudre, plastifier, dégazer, condenser, défibrer le produit fini ou le déchet du processus de fabrication précédente.

Il y a deux types de pétrin :


- **vertical** : utilisé pour la fabrication de la pâte de gaufrette et la crème (pâtes moelleuses et délicates). Il est muni d'un bras mélangeur dont la forme permet de bien disperser et homogénéiser les différents ingrédients qui sont incorporés dans un ordre déterminé afin d'obtenir une pâte homogène.
- **Horizontale** : utilisé pour la fabrication des pâtes dures des biscuits ; c'est une machine robuste munie d'un bras mélangeur, un arbre malaxeur, une cuve de pétrissage et une armoire électrique.



3.1.2-La rotative :

C'est une machine qui permet le laminage des rubans de pâte déjà formés pour obtenir l'épaisseur et la forme souhaitée. Elle est munie de deux cylindres de laminage dont le cylindre supérieur est fixe et le cylindre inférieur est réglable au niveau de la vitesse de rotation et de la distance entre ces deux derniers. Entre les deux cylindres, il y a un jeu ou est placé un couteau qui permet de déterminer l'épaisseur de la pâte et racler les déchets vers un tiroir par réglage de sa hauteur.

3.1.3-Le four

 Le four électrique destiné à la production de biscuits.

- Les caractéristiques du four sont résumées dans le tableau ci-dessous :

▪ Longueur	16 m
▪ Largeur	1050 mm
▪ Chauffage	Electrique
▪ Vitesse du la grille	maximale

Le four est constitué 4 zones .chaque zone contient un bloc de résistances qui permet de la chauffé jusqu'à la température voulue. Ce dernier est contrôlé par des commutateurs ou automatiquement au niveau du tableau de commande par réglage de la température.

Chaque zone ou compartiment confère à la pâte des caractéristiques différentes :

- 1^{er} compartiment : gonflement de la pâte
- 2^{ème} compartiment : diminution de l'humidité du produit
- 3^{ème} compartiment : cuisson proprement dite
- 4^{ème} compartiment : dorage

L'évacuation de l'air chaud se fait à travers des conduites placées tout au long du four, vers l'extérieur de l'usine.

- ✚ Four au gaz destiné à la cuisson des gaufrettes (au nombre de deux) : il contient des petites flammes, placées tout au long du four, qui permet de chauffer les plaques métalliques jusqu'à la température de cuisson obtenue par réglage au niveau de l'armoire. Sa dimension est : 8m /1m.

3.1.4-Tartineuse

Une tartineuse semi automatique tartinent des feuilles à gaufrettes par contact direct avec des crèmes à base de graisse et ensuite forment des blocs de gaufrettes sans feuille de couverture. Elle comporte

- Armoire électrique intégrée
- Deux trémies de la crème
- Deux photocellules (capteurs)
- Rouleaux de tartinage
- Tapis roulante

3.1.5-Enrobeuse :

L'enrobage est un procédé industriel consistant à appliquer une couche de chocolat fondu sur la surface d'un produit de base de forme quelconque afin de lui conférer des propriétés particulières on utilisant pour cela une enrobeuse.

La machine tempère le chocolat et un système de tuyaux fait couler le chocolat sur la pièce à enrober, le cœur, par des buses de pulvérisation ou le plus souvent sous un rideau de chocolat. Le cœur est sur une grille roulante, passe à travers le rideau de chocolat, puis un système de vibration retire le trop plein. Une soufflerie à la sortie permet d'ajuster l'épaisseur de chocolat autour du cœur.

Le chocolat en surplus traverse la grille, retombe dans le bac collecteur avant d'être tempéré à nouveau et refaire un circuit.

Un tunnel de refroidissement peut compléter le dispositif pour refroidir le chocolat et permettre un conditionnement en sortie.

3.1.6-La conditionneuse

La conditionneuse est horizontale de types Couturier. C'est une machine qui permet d'effectuer un soudage au niveau de la longueur et des extrémités du produit par des thermo résistances à température réglables.

La conditionneuse est munie de capteurs qui détectent les biscuits afin de commander le convoyeur pour amener le produit et l'emballer et deux convertisseurs de fréquence avec changement de vitesse et ajustement précis pour Contrôler le remplissage et la longueur du film du paquet. On contrôle aussi la température de la soudure afin d'avoir un paquet bien fermé.

3.1.7-Mélangeur chauffant :

Pour le chocolat d'enrobage



3.1.8-Broyeur :

Il sert à broyer les grains de sucre granulé, pour obtenir le sucre glacé



2. Maintenance :

La maintenance des machines se réalise par le nettoyage et le graissage et aussi par le changement des pièces qui sont usés.

- Journalière :
 - a. Four au gaz : nettoyage et graissage
 - b. Nettoyage, graissage ou Changement des pièces pour les autres machines en cas de panne.
- Annuelle :
 - c. Graissage et nettoyage de toutes les machines

3. Instruments de mesure :

- d. La balance électrique
- e. Le thermomètre
- f. La Jauge : pour mesurer le jeu entre les deux cylindres de la rotative
- g. Pied à coulisse : mesure la hauteur du couteau de la rotative.

IV. Description de la fabrication de gaufrette :

1. Ingrédients :

- Sel ;
- Eau ;
- Bicarbonate de sodium et d'ammonium ;
- Lécithine de soja ;
- Graisse (huile de palme) ;
- Farine de froment.
-

2. Procédé de fabrication :

2.1-pétrissage :

Dans un **pétrin**, on introduit l'eau, sel, bicarbonate d'ammonium, bicarbonate de sodium, lécithine de soja, puis la graisse. Une fois la pâte est bien homogénéisée grâce à l'agitateur, on la fait sortir par le robinet vers la cuve à pâte, cette dernière verse directement dans la cuve du four à gaufrette.

2.2- Cuisson:

S'effectue par l'entrée de la pâte dans le **four** (figure1), ce dernier donne des plaques (12 plaques /min) à une température supérieur à 200°C.



Figure 1: Four gaufrette

2.3- Trie des plaques gaufrette:

Une fois la pâte est cuite, les plaques s'ouvrent automatiquement ces dernières sont d'abord ramassées dans un **tourniquet de refroidissement** (classer) (figure 2) puis elles passent sur une bande transporteuse où on fait leur triage (en jetant ceux qui sont cassées ou pas bien cuites).

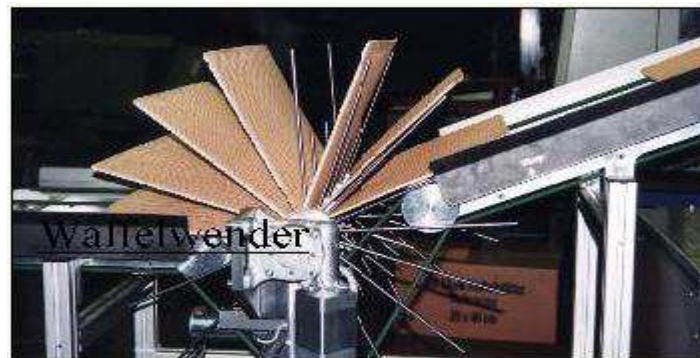


Figure 2: Tourniquet de refroidissement

2.4- Préparation de crème

2.4.1- Ingrédients :

a. Crème vanille :

- Matière grasse (huile palme hydrogénée) ;
- Dextrose monohydrate (poudre) ;
- Vanille (poudre) ;
- Sucre glacé (poudre).

b. Crème fraise :

- Matière grasse (huile palme hydrogénée);
- Dextrose monohydrate ;

- Sucre glacé ;
- Colorant fraise (poudre) ;
- Arôme fraise (liquide).

c. Crème Orange :

- Matière grasse (huile palme hydrogénée) ;
- Dextrose monohydrate ;
- Sucre glacé ;
- Colorant Orange (poudre) ;
- Arôme Orange (liquide).

d. Crème chocolat :

- Matière grasse (huile palme hydrogénée) ;
- Dextrose monohydrate ;
- Sucre glacé ;
- Cacao (poudre) ;
- Arôme chocolat (liquide).

e. Crème Coco :

- Matière grasse (huile palme hydrogénée) ;
- Dextrose monohydrate ;
- Sucre glacé ;
- Arôme Coco (liquide) ;
- Coco haché.

f. Chocolat d'enrobage :

- Matière grasse (huile palmiste hydrogénée) ;
- Poudre de lait ;
- Lactosérum doux ;
- lécithine de soja ;
- sucre glacé ;
- vanilline ;
- poudre de cacao ;
- arôme chocolat.

2.4.2-. Préparation :

La crème est fabriquée en mettant dans un mélangeur crème, la graisse, dextrose, sucre glacé , l'arome vanille pour la crème de vanille, l'arome de chocolat et la poudre de cacao pour la crème de chocolat, l'arome de fraise (orange) et le colorant pour la crème de fraise (orange).

2.5- Tartinage :

Les feuilles gaufrettes triées sont ensuite passées au **tartineuse** (figure 3) qui répond automatiquement la crème sur les feuilles, les empile avec l'alignement exact et construit des livres de gaufrette avec des feuilles de dessus.



Figure 3: Tartineuse

2.6- Refroidissement:

Les blocs sont ensuite passés dans des frigos tunnels de température 0°C pour que la crème aérée soit solidifiée (la graisse de palme doit être recristallisée).

2.7- Découpage et triage:

Les blocs refroidis sont ensuite passés dans la coupeuse gaufrette (figure 4), la machine fonctionne de façon à découper d'abord le bloc en largeur en trois parties et puis en longueur en cinq parties, ces derniers vont être triés et passés aux machines d'emballages.



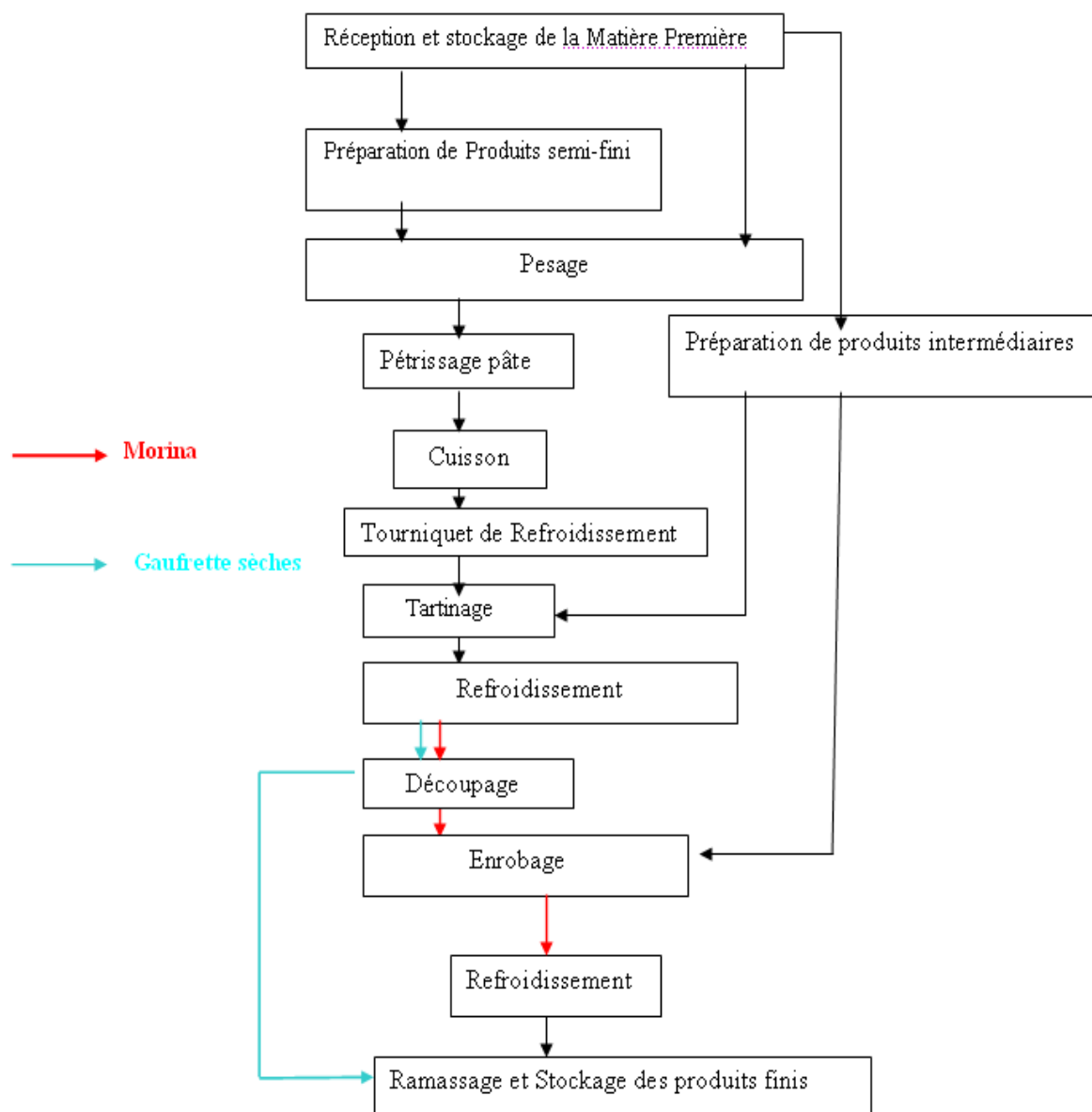
Figure 4: Coupeuse gaufrette

2.8- Emballage et stockage :

Enfin, les produits finis de chaque section sont conditionnés dans des paquets, puis emballés manuellement dans des cartons qui sont palettisés et envoyés au lieu du stockage.

4.-Diagramme de fabrication des gaufrettes

■ processus gaufrettes :



V. description de la fabrication des biscuits

1. Ingrédients

Graisse ; lactosérum ; dextrose ; lécithine ; pyrophosphate ; sucre broyé ; bicarbonate d'ammonium ; bicarbonate de sodium ; sel ; vanilline ; glucose ; eau ; farine.

2. procédé de fabrication

2.1- Préparation de la pâte du biscuit:

Dans un mélangeur on met de l'eau pour y dissoudre le glucose. Une fois la solution est homogène, on y ajoute de l'ammoniac et du sodium.

Dans un pétrin d'homogénéisation du crème (**malaxeur de crème**), on met de la graisse, la lécithine, le pyrophosphate, le dextrose, le sucre haché, lactosérum et enfin la farine. Après cela, on démarre la machine qui ne sera arrêtée qu'après avoir une crème homogène visqueuse.



Figure 5 : malaxeur de crème

Dans le pétrin pâte biscuit, on verse la solution préparée et la crème. Après homogénéisation de 5-7min, on y ajoute la farine puis on démarre la machine à nouveau vers 20 min afin d'arriver à la dernière étape : pâte de biscuit bien cohérente.

2.2- Mise en forme et cuisson :

Du pétrin, il s'étend un tube en inox pour l'alimentation de la rotative. Cette dernière donne une forme précise à la pâte de biscuits (figure 6).



Figure 6 : Cylindres de la rotative

Sous la nouvelle forme, les morceaux sont introduits dans **un four à chauffage** par résistances distribuées le long de l'appareil où la température est beaucoup plus importante au milieu qu'aux extrémités.



Figure 7: Four à chauffage par résistances

2.3- Triage et emballage:

A la suite d'un refroidissement, un premier triage devient nécessaire pour classer les biscuits de bon qualité dans les bacs et garder le reste à part (mauvaise cuisson, cassures, épaisseur non homogène etc..). Cette opération est entièrement manuelle et facilite le second triage lors du chargement de l'appareil d'emballage de biscuit où on risque d'avoir de nouvelles cassures. Ce type d'appareil permet de fixer le nombre des biscuits par l'unité et il est toujours amené d'un dateur laser afin d'introduire la date limite de la consommation du produit fini.

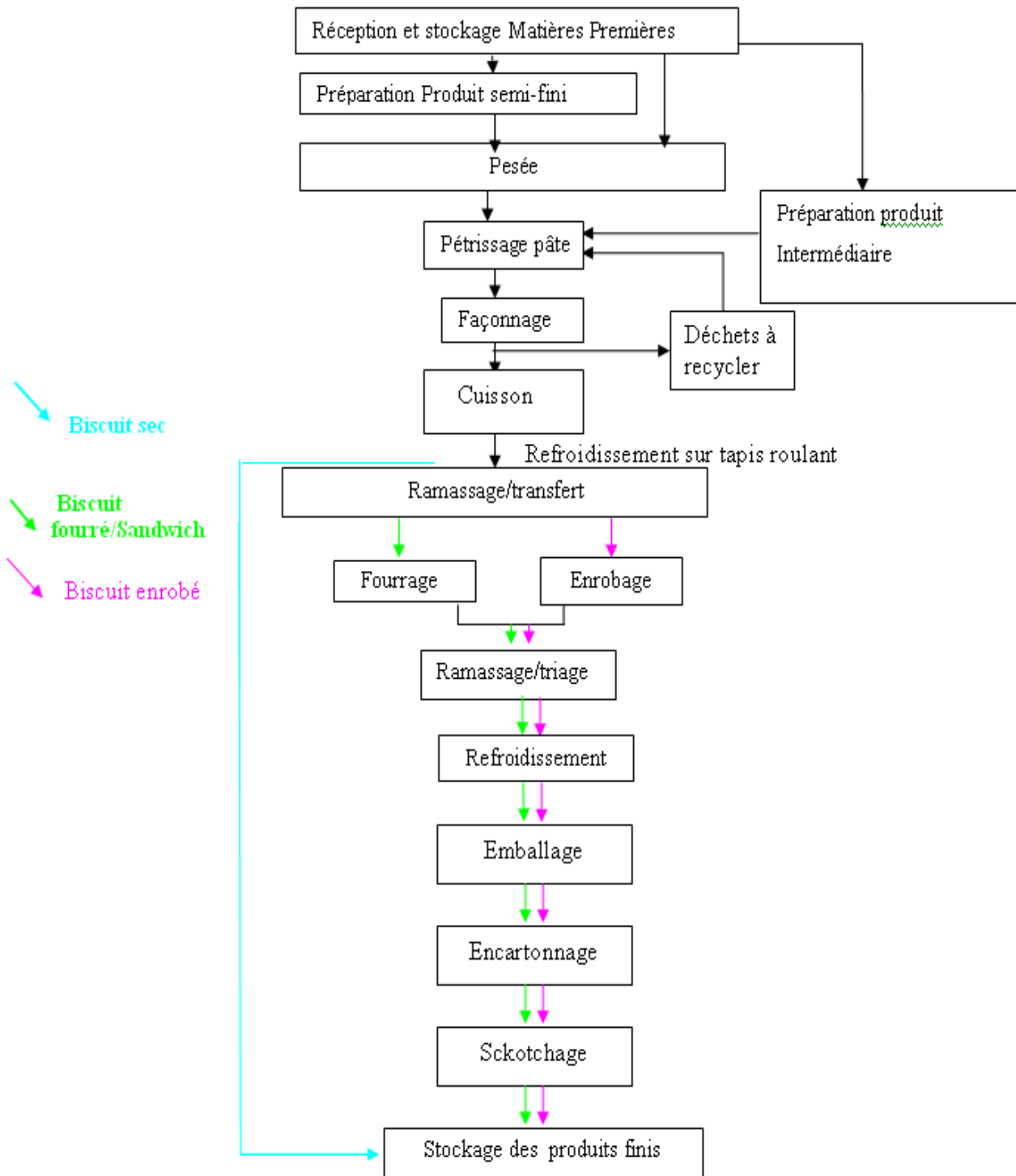


Figure 8 : appareil d'emballage du biscuit

Comme dernière étape, on range manuellement un nombre précis des unités dans des caisses en carton qui seront stockées dans un milieu sec ou vendus.

3. Diagramme de fabrication des biscuits

■ Processus biscuit



VI. Les points critiques :

1. au niveau de la société :

- ✚ Bipan est une petite usine et la surface dont elle dispose ne lui permet pas d'être à la fois un lieu de stockage des produits finis et des matières premières. des risques de contamination sont éventuellement possibles.
- ✚ Les toilettes de bipan se trouvent dans la salle de production à proximité de la ligne de gaufrettes ; il est important de signaler que sur cette ligne se trouvent les bacs qui contiennent les crèmes à tartiner et qui sont en contact avec l'air puisqu'ils sont ouverts.
- ✚ Les machines utilisées ne sont pas très modernes c'est pourquoi le système de production est beaucoup plus manuel que mécanique d'où le nombre élevé d'ouvriers et la grande quantité de pertes.
- ✚ Les ouvriers qui travaillent au sein de cette société ne sont pas formés.
- ✚ Absence d'un laboratoire qui permet de calculer l'humidité des biscuits, la viscosité de la pâte et de la crème.
- ✚ La matière première stockée dans un endroit qui n'est pas sec et froid.

2. au niveau de la ligne de production

2.1- La ligne de production des biscuits : les biscuits qui sortent du four sont refroidis à température ambiante sur le tapis roulant et ramassés par les employés, et sont stockés dans des bassins (non toujours propre) en attente de les transporter jusqu'à la conditionneuse ou ils sont mis manuellement pour être emballés par la suite. Lorsqu'on fabrique les biscuits fourrés à la crème. la crème qui est la même que celle utilisés dans la fabrication des gaufrettes fourrés subit un malaxage qui va permettre de faire fondre la graisse.

Avant d'entrer dans le tunnel de refroidissement, ces biscuits fourrés sont bien rassemblés pour parfaire leur forme par les employés, à la sortie du tunnel de refroidissement ce sont encore les employés qui vont les ramasser pour les stocker dans les bacs avant de les conduire à la conditionneuse.

2.2- La ligne de production des gaufrettes : à la sortie du four, les gaufrettes cheminent sur un tapis roulant jusqu'au niveau des cylindres roulants ou elles sont tartinées. Ces cylindres sont remplis manuellement par les employés, à chaque fois on effectue des pesés pour avoir le poids souhaité.

Après refroidissement, elles sont ramassées pour être conduites à la découpeuse qui les découpera selon les dimensions requises et un employé va les classer pour faciliter à un autre employé situé au niveau de la conditionneuse de les acheminer vers l'emballage.

On constate donc qu'au niveau des deux lignes de production, il y a intervention humaine à chaque niveau et l'homme peut être vecteur de plusieurs contaminations vu les contraintes de travail.

- ❖ **Au niveau du ramassage** des biscuits à la sortie du four : risque de contamination par les staphylocoques, ou les coliformes si l'employé provient des toilettes ou s'il effectue une action salle.
- ❖ **Au niveau du conditionnement** : on retrouve les mêmes risques de contamination,
- ❖ **au niveau de stockage dans les bacs** : si ces derniers ne sont pas nettoyés, on peut avoir accumulation de microorganismes dus au stockage de la crème résiduelle dans les bacs.
- ❖ **au niveau du tartinage** : le transport vers la découpeuse, de l'acheminement vers la conditionneuse ; de la préparation de la crème ; la propreté des machines et des différents tapis roulants ; la présence des stocks de matière première et de produits finis.

Car s'il y a un risque de dépôt de poussières au fil du temps qu'on peut retrouver sur les biscuits ou les gaufrettes.

Ces points sont considérés comme critique car ça concerne des étapes qui interviennent après la cuisson et il n'y a aucun traitement susceptible de détruire des éventuels germes qui auraient s'infiltrer entre temps.

VII. Contrôle qualité

1. Contrôle de la matière première

Afin de faciliter le travail et avoir un suivi de toute matière et d'assurer une traçabilité, chaque produit a une fiche de contrôle définit comportant des informations générale comme :

- Le poids,
- La date de production et de péremption,
- La date d'arrivée,
- Le numéro de lot,
- Le numéro du bon de livraison,
- La température de conservation...

Les produits conformes aux normes de l'entreprise sont gardés, et ceux qui n'y répondent pas sont retournés au fournisseur avec une fiche de non-conformité et une fiche de réclamation

2. Contrôle qualité du procédé de fabrication :

2.1-Biscuits :

équipements	contrôles
rotatif	Poids de 10 biscuits (46g à 48 g).
four	Triage manuel et un pesage
chargeur	Triage des biscuits cassés qui seront recyclés.
emballage	S'il est fermé et imperméable.
Dateur	Avoir la date sur l'image des biscuits pour qu'elle soit remarquable.
Stockage	contrôle qualitatif des cartons qui doivent être fermés et ayant la même date d'emballage.

2.2-gaufrettes :

équipements	contrôles
pétrin	La pâte de gaufrette est légère que celle des biscuits.
four	Sélection manuelle des feuilles de gaufrettes en se basant sur forme et la couleur.
tartineuse	Contrôle des feuilles de gaufrettes pour qu'elles soient bien tartinées et aient la quantité suffisante de la crème.
Cylindre de pression	Poids des blocs de gaufrettes (140g à 142g) pour augmenter ou diminuer la quantité de la crème.
chargeur	Sélection des gaufrettes de bonne qualité.
enrobeuse	Quantité du chocolat qui enrobe la gaufrette.
emballage	L'emballage ne doit pas avoir aucune fuite sinon le produit est recyclé.
gaufrette	Elle ne doit pas être cassée
stockage	Les cartons doivent être fermés et ayant la date d'emballage.

3. Maîtrise de qualité :

Le contrôle de qualité s'effectue à n'importe quel niveau de la production, afin d'assurer un meilleur produit et satisfaire les besoins et les exigences des consommateurs. Mais, il faut noter que ces contrôles de nature généralement qualitatifs peuvent être insuffisants, vu les contraintes de travail au sein de la société. Ce qu'on essaiera d'éclaircir :

3.1-evolution du produit : la composition ne permet pas de justifier la DLC car tous les ingrédients nécessaires à une évolution microbiologique sont réunis.

Le mode de traitement que le produit va être peu hydraté avec une activité d'eau faible donc peu sensible aux attaques microbiennes.

3.2-contrôle de qualité : la qualité dans les industries agro-alimentaires est un sujet d'actualité qui a des répercussions dans la vie sociale. Les critères économiques et parfois le débat politique. On peut distinguer trois aspects de la qualité dans ce domaine qui concernent aussi bien les produits transformés que les matières premières.

Le contrôle de qualité intéresse la sécurité alimentaire.

- **Contrôle organoleptique :** le biscuit ne doit pas être trop sucré, ni trop salé. Il ne doit pas avoir le goût de cuisson, il doit être croustillant.
- **Contrôle biochimique :** il s'agit de garantir l'absence dans le biscuit de certains constituants ou d'en vérifier la teneur qui doit rester inférieure à un seuil de tolérance. Cela concerne en particulier les toxines, les hormones, les antibiotiques, les pesticides et autres constituants pouvant porter atteinte à la santé de certaines personnes comme par exemple le gluten et les allergènes.
- **Contrôle microbiologique :** recherche et dénombrement des microorganismes :
 - capables d'altérer la qualité marchande des biscuits.
 - potentiellement pathogènes.

3.3--défauts de fabrication :

 **si le biscuit est trop brun rapidement :**

Contrôler pour voir si le four est calibré correctement, vérifier la température et le temps de séjour.

 **si le biscuit est trop brun rapidement sur les bords :**

Les mêmes raisons comme ci-dessus mais également la pâte contient trop de sucre.

 **si le biscuit est brun à l'extérieur et n'est pas assez cuit à l'intérieur :**

La température est trop élevée, le temps de cuisson est réduit.

 **si les biscuits écartent trop, la pâte peut être trop moelle :**

La pâte contient une quantité insuffisante de farine.

✚ si les biscuits sont trop secs et dur :

Il se peut simplement que les biscuits étaient trop cuits. En outre, si le four n'était pas assez chaud, ils prendront trop longtemps pour être cuits et ceci les fait dessécher. La pâte contient trop de farine ou pas assez de liquide.

✚ s'il y a un écart de poids :

L'écart du poids au-delà de l'intervalle requis (46g -48g) a pour origine des facteurs soient externes ou internes :

Les facteurs externes :

Situés au niveau des étapes qui précèdent la cuisson :

- ✓ Quantité excessive d'eau ajoutée
- ✓ Mal incorporation lors du pétrissage
- ✓ Le façonnage qui met en route le rôle de couteau responsable d'ajuster l'épaisseur de la pâte à graver sur les motifs du cylindre.

L'équilibre de ce couteau nécessite un réglage très précis au niveau des distances latérales d'où la différence du poids entre les galettes placés aux extrémités et celles au milieu du tapis de cuisson

Les facteurs internes :

S'il s'agit d'une insuffisance de cuisson due au température inconvenable ou à la durée de cuisson.

Suggestion :

- ✓ Maîtrise de différentes étapes de pétrissage (quantité d'eau, malaxage....)
- ✓ Entretien rigoureux de système de rotative (automatisation)
- ✓ il s'agit toujours d'un dépassement du poids alors il faut augmenter la température de cuisson sinon on peut augmenter le temps de séjour en ralentissant la vitesse de tapis
- ✓ Installation d'un nouveau four.

4. Identification de la non-conformité

Pour assurer le bon fonctionnement de système qualité, il est nécessaire de maîtriser les non-conformités. cette maîtrise comprend l'identification des réclamations ou des non conformités, leur documentation, leur évaluation et leur traitement.

processus	Non-conformité	Mesures préventives
<u>1. local</u>	<ul style="list-style-type: none">- une seule unité pour la production, le stockage des matières premières, des produits finis, des matériaux d'emballage et des déchets réutilisés.-toilettes à l'intérieur de la zone de production.-lavage des bacs dans la zone de production.-manque d'aération dans la zone de production.-accumulation de fumé des fours.-entré des oiseux et d'insectes à travers les fenêtres.-unité de production ouverte devant la contamination par les moyens de transport.-murs et plafonds entretenus.-lavabos non-conformes.-pas de consignes pour le lavage des mains.-absence de produits appropriés pour le lavage des mains et des dispositifs de	<ul style="list-style-type: none">-spécifier un espace pour chaque activité.-construire des toilettes hors la zone de production.-spécifier un lieu à ces travaux.-Ajouter d'autres fenêtres.-installer des ventilateurs.-Mettre des grillages et des moustiquaires.-éviter l'entré de ces moyens dans la société.-nettoyer les murs et le plafond.-installer des lavabos dont les robinets sont activés par pieds ou un système de minuterie.-afficher des rappels de lavage.-utiliser des produits liquides désinfectants antiseptiques et des essuies mains ou sècheurs.

L'eau	séchage. -utilisation de l'eau de puits.	N'utiliser que de l'eau potable.
<u>2. réception</u>	-débris métalliques, de bois, de verre. -moisissures, bactéries, levures. -Cheveux. -Pierres.	-Vérifier le conditionnement de la marchandise. -refuser à la livraison les marchandises présentant un aspect, une couleur, ou une odeur anormale. -Contrôler l'état de propreté du véhicule de livraison. -Vérifier la DLC, et refuser absolument les denrées à DLC atteinte ou non afficher sur l'étiquette. -analyser les matières premières.
<u>3. entreposage</u>	-Véhicules de transport placés, chargés et déchargés dans une zone où il y a présence des poubelles. -moyens non convenables pour la distribution des produits.	-spécifier un lieu propre et convenable à ces travaux. -utiliser des véhicules qui peuvent conserver la qualité des produits.
	-pas de contrôle de température, ni d'humidité. -dépôt aléatoire de matière première. -MP déposer par terre et dans des endroits parfois souillés. -entreposage a coté des toilettes.	-contrôler ces paramètres. -déposer chaque matière première dans un endroit propre à lui. -utiliser des étagères ou des palettes. -Stocker dans des endroits propres et loin des toilettes.
<u>4. Equipement</u> <u>Conception général de l'équipement</u>	Les fissures, points de rouille, écailles du matériel, impossible à nettoyer et désinfecter sont le siège d'une imprégnation de particules organiques où se multiplient les microorganismes.	-entretenir le matériel afin de le protéger de ces altérations. -éviter d'utiliser des matériels endommagés. -choisir des machines dont la conception facilite le nettoyage.

<p><u>Installation de l'équipement</u></p>	<p>-la grille du four colmatée.</p> <p>-installation aléatoire des lignes de production ce qui favorise la contamination croisée.</p> <p>Accès au niveau des machines rend difficile le nettoyage et l'entretien de ces machines.</p> <p>Certaines machines sont installées d'une façon empêchant le nettoyage de la zone environnante.</p> <p>Installation des machines non utilisables.</p> <p>Régulateurs et afficheurs de la température du four et des tunnels de refroidissement ne fonctionnent pas.</p> <p>Fuite au niveau des canaux de dégagement de fumer.</p> <p>Arrêt momentané de certaines machines (ensacheuses.sandwicheuses).</p> <p>Absence de programme d'étalonnage et de surveillance.</p> <p>Absence de techniciens qualifiés.</p>	<p>-prévoir une nouvelle grille.</p> <p>-respecter la marche en avant du produit.</p> <p>-prévoir un programme adéquat pour le nettoyage approfondi.</p> <p>-assurer un nettoyage régulier de ces zones.</p> <p>-éliminer ces machines.</p> <p>-réparer les régulateurs et les afficheurs.</p> <p>Souder les trous.</p> <p>-établir une liste de l'équipement nécessitant un entretien régulier.</p> <p>-Etablir un programme d'étalonnage efficace concernant les dispositifs de contrôle et de surveillance de l'équipement.</p> <p>-prévoir une équipe de techniciens qualifiés.</p>
<p><u>Entretien de l'équipement</u></p> <p><u>5. Personnel</u></p> <p><u>Formation</u></p>	<p>Absence de programme de formation pour les employés.</p>	<p>Etablir un programme de formation pour ces employés.</p>

Conclusion et suggestions :

Le stage d'application que j'ai effectué au sein de la société BIPAN m'a été d'une grande utilité car j'ai pu acquérir un savoir qui est bénéfique.

En effet il m'a permis d'améliorer considérablement mes connaissances dans le domaine de biscuiterie et d'appliquer les sciences étudiées sur le plan pratique à travers le sujet sur lequel j'ai travaillé.

Je peux résumer mon travail en un ensemble de suggestions visant à améliorer la production à BIPAN. Pour cela des mesures préventives doivent être prises :

Mesures à court terme :

- Programme écrit d'entretien préventif de l'équipement
- Elimination des machines non utilisables
- Un changement des matériels rouillés
- Un lieu de stockage suffisant bien géré
- une marche en avant des produits.
- réparation des afficheurs et régulateurs de la température.

Mesures à long terme :

Ces mesures peuvent être considérées comme des précautions à l'heure actuelle, mais qui nécessitent une intervention programmable et bien pensée et incluse dans les projets futurs de la société.

La société BIPAN va changer du local, donc ce dernier doit répondre aux exigences d'une usine de biscuits :

- Bâtiment situé à l'écart de contaminants environnementaux ; routes et environs exempts de débris et de déchets, bien drainés et entretenus de façon à réduire au minimum les risques environnementaux,
- Les planchers, les murs et les plafonds sont faits de matériaux durables, imperméables, lisses, faciles à nettoyer et adapter aux conditions de production de la zone visée,
- Les fenêtres sont munies de grillages bien ajustés,
- Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales,
- Système de ventilation adéquat et suffisant, naturelle ou mécanique,
- Automatisation de la chaîne de fabrication.
- recrutement du personnel qualifié

➤ Application de la méthode HACCP

Enfin, ce rapport constitue pour moi une acquise à un domaine que je devrais apprendre et connaître plus profondément par la suite. Il est à la fois un document et un souvenir dans lequel j'ai collecté le maximum des informations et d'expériences que j'ai acquises.

Bibliographie :

- ✚ BROUTIN Cécile, Février 2001 : Fabriquer des biscuits à base de farine composée (Blé avec mil, maïs, sorgho ou niébé), Edition : Enda-Graf/Gret, pp4

- ✚ CHEFTEL J.C., CHEFTEL H., Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, Technique et Documentation – Lavoisier, Paris.

- ✚ Codex Alimentarius (FAO, 1993) – Codex Guidelines for Application of HACCP

- ✚ COUTTOULY Gérard ; MARCUSSEN Gérard ; SCHOLLAR John ; SEARFINOY Organian ; Turner JILL, 1998 ; biscuits et biotechnologies, Edition Shearer, NCBE, pp8-9

- ✚ -Determining cereal quality /par Chan HWS, Morgan MRA, Mills ENC (1989).
- ✚ -Department of Food Science & Human Nutrition, Institute of Food & Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, FL 32611.

- ✚ Guide de bonnes pratiques d'hygiène en pâtisserie réalisé par la confédération nationale de la Boulangerie et Boulangerie-Pâtisserie Française et par la confédération nationale de la Pâtisserie-Confiserie-Chocolaterie-Glacierie de France validé par décision du 19 décembre 1997

- ✚ Guide de bonnes pratiques d'hygiène pour boulangers-pâtisseries (élaboré par le Centre de Promotion et de Recherche de la Chambre des Métiers en collaboration avec la Fédération des Patrons Boulangers-Pâtisseries). 1999