UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES
Département de chimie

Licence Sciences et Techniques (LST)

GENIE CHIMIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

Processus de fabrication des biscuits et gaufrettes au sein de la société BIPAN

Réalisé par :

- **Sofia ES-SALEMY**

Encadré par :

- **Mme : NASSIM (BIPAN)**
- **Pr : OUAZZANI C.Fouad (FST)**

Soutenu Le 08 Juin 2016 devant le jury composé de:

- **Pr OUAZZANI C.Fouad**
- **Pr EL ASRI Mohammed**
- **Pr FARAH Abdellah**

Stage effectué au sein de la société BIPAN

Année Universitaire 2015 / 2016

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES – SAISS
B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES
Ligne Directe : 212 (0)5 35 61 16 86 – Standard : 212 (0)5 35 60 82 14
Site web : http://www.fst-usmba.ac.ma

Remerciement

Après nos louanges à dieu, et au terme de mon stage de fin d'études, 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 également à mon encadrante Mme NASSIM, pour ses précieux conseils, ses fructueuses orientations et son soutien tout au long du déroulement de ce stage qui nous ont permis, grâce au sujet que j'ai développé, d'enrichir mes connaissances théoriques et pratiques.

Nos vifs remerciements vont aussi à mon encadrant à la FST-FES Mr. OUAZZANI C.Fouad pour son orientation, sa disponibilité constante et son aide dans la rédaction de ce rapport.

Merci également à tout le personnel de la société BIPAN et tout ceux qui nous ont aide de près ou de loin à accomplir ce projet.

Finalement, je remercie très sincèrement les membres de jury d'avoir accepté de juger ce travail.

Sommaire

Introduction……....4

I. Généralités sur la société……...5

1. Fiche technique……..5

2. Présentation de la société de BIPAN……6

3. organigramme de l'entreprise……7

II. Donnés générales sur la biscuiterie……....8

1. Historique……...8

2. valeur nutritive……...8

3. les principaux composants……9

III. description des utilités et des principaux équipements……10

1. description des utilités……..10

2. description des principaux équipements……...11

2-1. Pétrin……11

2-2. Rotative……12

2-3. Four……...12

2-4. Tartineuse……..12

2-5. Enrobeuse……..13

2-6. Conditionneuse……13

2-7. Mélangeur chauffant……13

2-8. Broyeur……..14

IV. description de la fabrication des gaufrettes……14

1. ingrédients……14

2. procédé de fabrication……...14

2-1. Réception de la matière première……...14

2-2. pesage des ingrédients……14

2-3. Préparation des produits semi-finis et produits intermédiaires……..15

2-4. pétrissage……15
2-5. cuisson……15
2-6. Trie des plaques gaufrette ……..15
2-7. Tartinage……..16
2-8. Refroidissement……...16
2-9. Découpage et triage……16
2-10.Emballage et stockage ……...16
3. diagramme de fabrication……...17
V. description de fabrication des biscuits……18
1. ingrédients……..18
2. procédés de fabrication……...18
2-1. préparation de la pâte……..18
2-2. mise en forme et cuisson……18
2-3. triage et emballage……...19
3. diagramme de fabrication……...20
VI. les points critiques……..21
VII. contrôle qualité……..22
Suggestions……25
Conclusion……26
Bibliographie……27

INTRODUCTION

Avec la libéralisation des échanges et la mondialisation, l'entreprise marocaine se voit dans l'obligation d'assurer sa mise à niveau par l'optimisation de ses moyens humains, techniques et matériels, en vue d'assurer sa compétitivité dans un contexte ou seules les structures les plus performantes seront viables.Cette compétitivité ne se pose pas en terme de production seulement, mais aussi en terme de qualité, de management et d'innovation.

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

Pendant ce stage j'ai eu l'occasion de connaitre la structure et l'organisation d'une telle entreprise et de savoir les difficultés dans l'organisation de la production.

Ce stage a donc été une opportunité pour moi d'acquérir de nouvelles connaissances sur le plan professionnel.

A travers ce stage j'ai pu découvrir le domaine de biscuiterie ainsi que le processus de fabrication du biscuit et de gaufrette, ce qui m'a permis de rédiger ce rapport.

Dans un premier temps nous décrirons l'entreprise et son secteur en insistant sur les différents équipements utilisés lors de la fabrication .Ensuite, nous étudierons les étapes de fabrication du biscuit et de gaufrette. Puis, nous traitons les différents tests de qualité effectués au sein de la société BIPAN.

I. Généralités sur la société :

1-Fiche technique :

Dénomination : BIPAN

Raison social : Biscuiterie Pâtisserie Nekor

Secteur d'activité : Industrie agro-alimentaire.

Date de création : 1992

Tél : 0535 65 60 30 / 70

Fax : 0535 73 11 86

E-mail : bipan@menara.ma

Site web : www.bipan.ma

N de patente : 56562271

N affiliation CNSS : 1132779

Siège social : Centre Sidi Bouafif, Imzouren, El Hoceima

Succursale :lot 85, QI Sidi Brahim, Fès

Directeur administratif : Mr Farid AMGHAR

Marchés : marché locale et marché français

Produits : biscuits, gaufrettes, et mille feuilles

2-Présentation de la société de BIPAN :

La société BIPAN (biscuiterie, pâtisserie) est une entreprise familiale crée en 1975, par son fondateur monsieur Hassan Amghar. Depuis ce temps, ses successeurs ont travaille dure et ont crées officiellement la société BIPAN en 1992. Spécialisée en biscuiterie et patisserie, installée au nord du Maroc a : 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 a : lot 85, QI Sidi Brahim Fès.

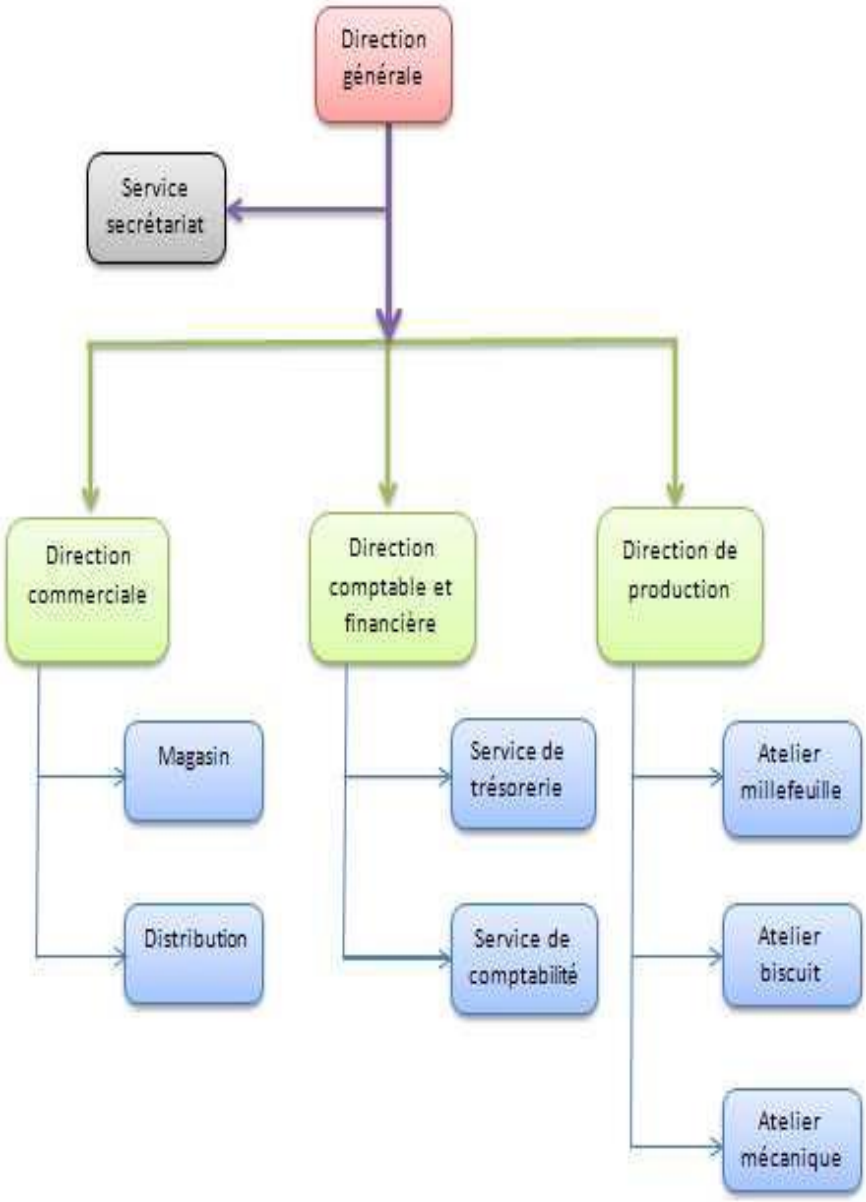
Cette unité a été crée pour répondre aux besoins de Fès et son périphérique ainsi que d'autres villes.

Elle commercialise ses produits sous ses propres marques :

- Les biscuits :
  - Biscuits fourrés **: Sandwiche, super choco**.
  - Biscuits enrobés **: Chamsi**.
  - Biscuits secs **: Oros**, **petit Girard**.
  - Biscuit fourré et enrobé : **Morineo**
- Les gaufrettes :
  - Gaufrettes fourrées : **SimSim**, **Marita**
  - Gaufrettes enrobées : **Morina.**
- Mille – feuilles**.**

3. 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 prés de 10000 ans. 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 vers tous les pays où 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-Valeur nutritive :

Ce tableau présente l'apport énergétique (Calories) de 100 grammes de biscuit sec et les nutriments (protéines, glucides, sucres, matières grasses / lipides, acides gras saturés, fibres alimentaires, sodium, sels minéraux et vitamines) qui entrent dans sa composition.

Les quantités de nutriments indiquées sont des valeurs moyennes, ces valeurs peuvent varier pour différents types de biscuit sec.

Composition	Quantité
Energie	475 Kcal
Protéines	6.5 g
Glucides	66,2 g
Lipides	19,8 g
Eau	3,52 g
Fibres	3 g
Minéraux : •magnésium •phosphore •potassium •calcium •fer •iode	 14 mg 190 mg 157 mg 10 mg 0,4 mg 4,15 ug
Vitamines : •Vitamine D •Vitamine E •Vitamine B1	 0,4 ug 1,4 mg 0,05 mg

3-Les principaux composants :

3-1-Lécithine : ou phosphatidylcholine, extraite du jaune d'oeuf : c'est un lipide de la classe des phosphasylglyceroles, 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

3-2-Bicarbonate d'ammonium : se présente sous forme de masse blanche translucide, à forte 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.
$NH4HCO3 \longrightarrow NH3 + CO2 + H2O$

3-3-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.

3-4-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.

3-5-Graisse : corps gras se présente à l'état solide à température ordinaire. Le terme s'oppose aux huiles qui se présentent sous forme liquide.

3-6-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'arome car elle possède un goût amer à haute dose.

3-7-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 20º 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.

3-8-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.

3-9-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 ºC.
Industriellement le palme est utilisé en chocolaterie pour recristalliser le chocolat, et le rendre difficile à fondre.

3-10-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 (cases) trop serrés, à volume réduit et à texture ferme.

3-11-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.

3-12-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 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 ;

- Gaz :

Utilisé principalement au niveau de four au gaz :
- bouteilles de propane
- bouteilles de butane

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.

1-3-Froid :

Il est utilisé pour le refroidissent 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-Descriptions des principaux équipements :

2.1-Le pétrin :

Le pétrin est une machine qui permet d'effectuer les travaux suivants : 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.

Pétrin vertical

pétrin horizontal

2.2-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 pate et racler les déchets vers un tiroir par réglage de sa hauteur.

2.3-Le four :

Le four est constitué 4 zones .chaque zone contient un bloc de résistances qui permet de la chauffer 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 :
_ 1er compartiment : gonflement de la pâte
_ 2ème compartiment : diminution de l'humidité du produit
_ 3ème compartiment : cuisson proprement dite
_ 4ème 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.

2.4-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 roulant.

Tartineuse

2.5-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 en 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 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.

2.6-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.

2.7-Mélangeur chauffant :

Pour le chocolat d’enrobage.

2.8-Broyeur :

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

➢ **Instruments de mesure :**

• La balance électrique
• Le thermomètre
• La Jauge : pour mesurer le jeu entre les deux cylindres de la rotative.
•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 végétale de palme hydrogénée.
•Farine de froment.

2.Processus de fabrication :

2.1-Réception de la matière première :

La matière première utilisée dans le processus de fabrication influe directement sur la qualité du produit fini. En effet, Des contrôles inadéquats des matériaux reçus de l'extérieur peuvent mener à une contamination des produits ou à une transformation inadéquate.
Pour cela les contrôles à réception sont nécessaires pour surveiller le respect des exigences des cahiers des charges.

2.2- Pesage des ingrédients :

Le pesage des ingrédients est effectué à l'aide d'une balance électronique placée au niveau de la chambre de pétrissage.

2.3-Préparation des produits semi-finis et intermédiaires :

•Préparation de sucre glacé : le sucre glacé est obtenu par broyage de sucre semoule à l'aide d'un broyeur à sucre.
•Préparation d'une solution de glucose, acide citrique et eau chaude.

2.4- Pétrissage :

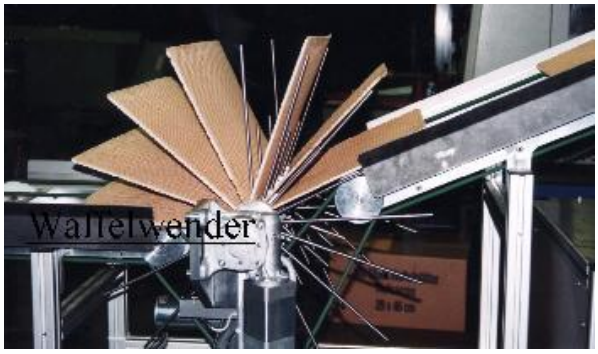
Les ingrédients de biscuit ou de gaufrette sont mélangés et travaillés dans des pétrins(machine de pétrissage).

2.5-Cuisson :

Pour les gaufrettes, la cuisson se fait à l'aide d'un four électro-propane, une fois la pâte est répartie sur la surface des plaques, elle est compressée, puis cuite grâce à la combustion de propane.

2.6- 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** (classeur) puis elles passent sur une bande transporteuse où on fait leur triage (en jetant ceux qui sont cassées ou pas bien cuites).



tourniquet de refroidissement

2.7- Tartinage :

Les feuilles gaufrettes triées sont ensuite passées au **tartineuse** 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.

2.8- 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).

2.9- Découpage et triage:

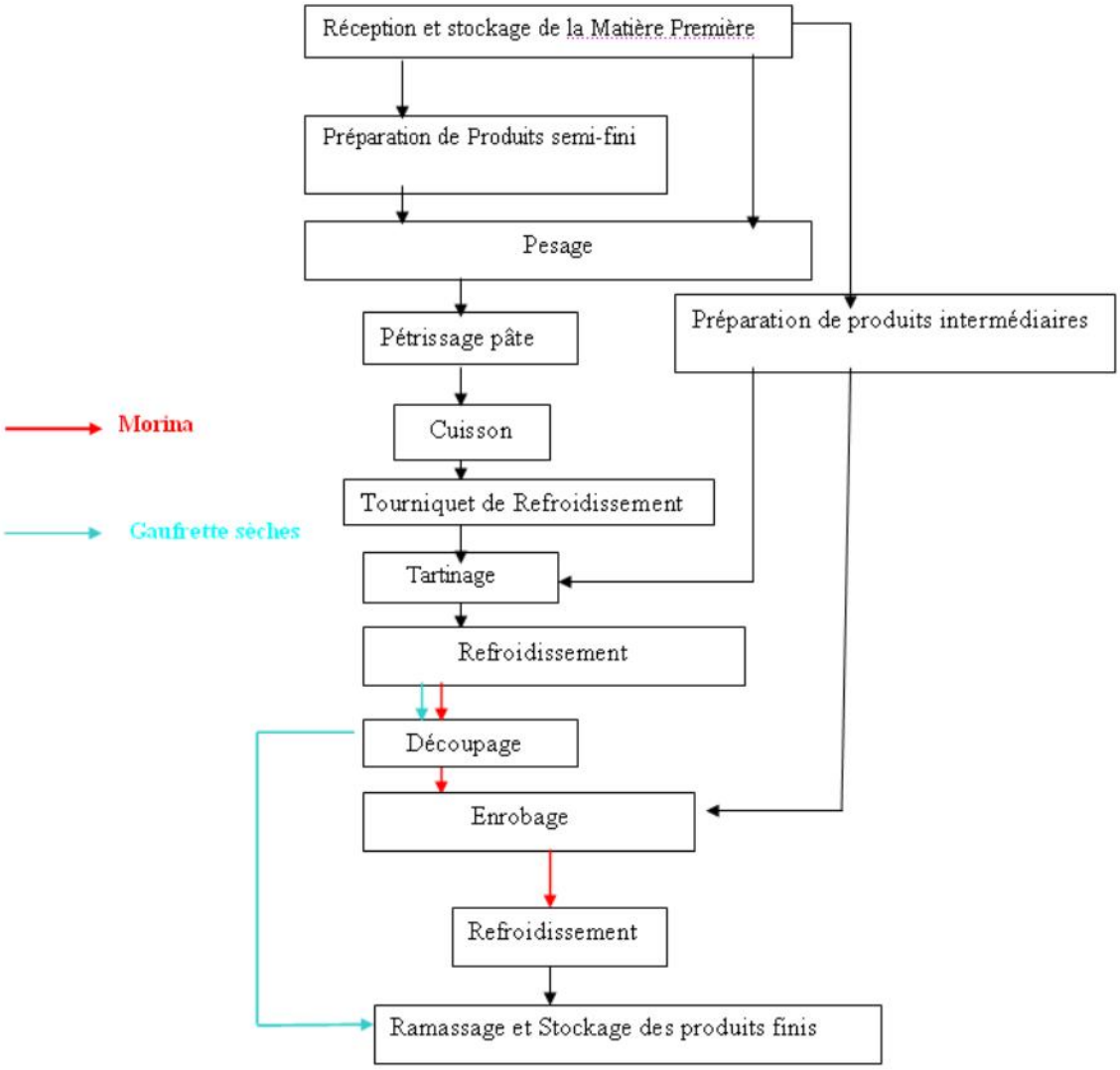
Les blocs refroidis sont ensuite passés dans la coupeuse gaufrette (figure 4), la machine fonctionne de façon à découper d'abord le bloc en largeur en trois parties et puis en longueur en cinq parties, ces derniers vont être triés et passés aux machines d'emballages.

2.10- 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.

Machine d'emballage

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

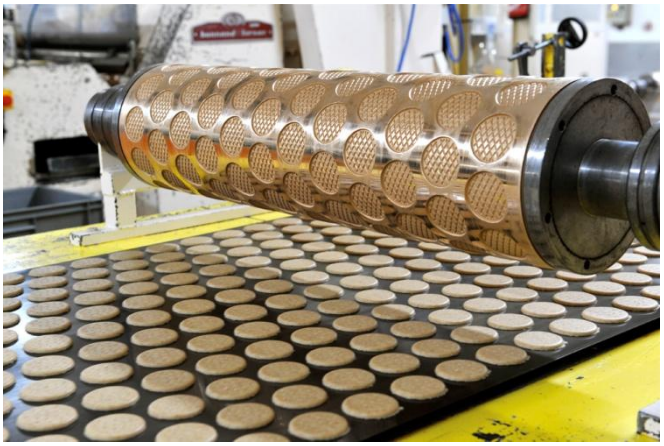
2.1- Préparation de la pâte du biscuit:

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.

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.



Cylindre 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.

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 (male cuisson, cassures, épaisseur non homogène etc..).

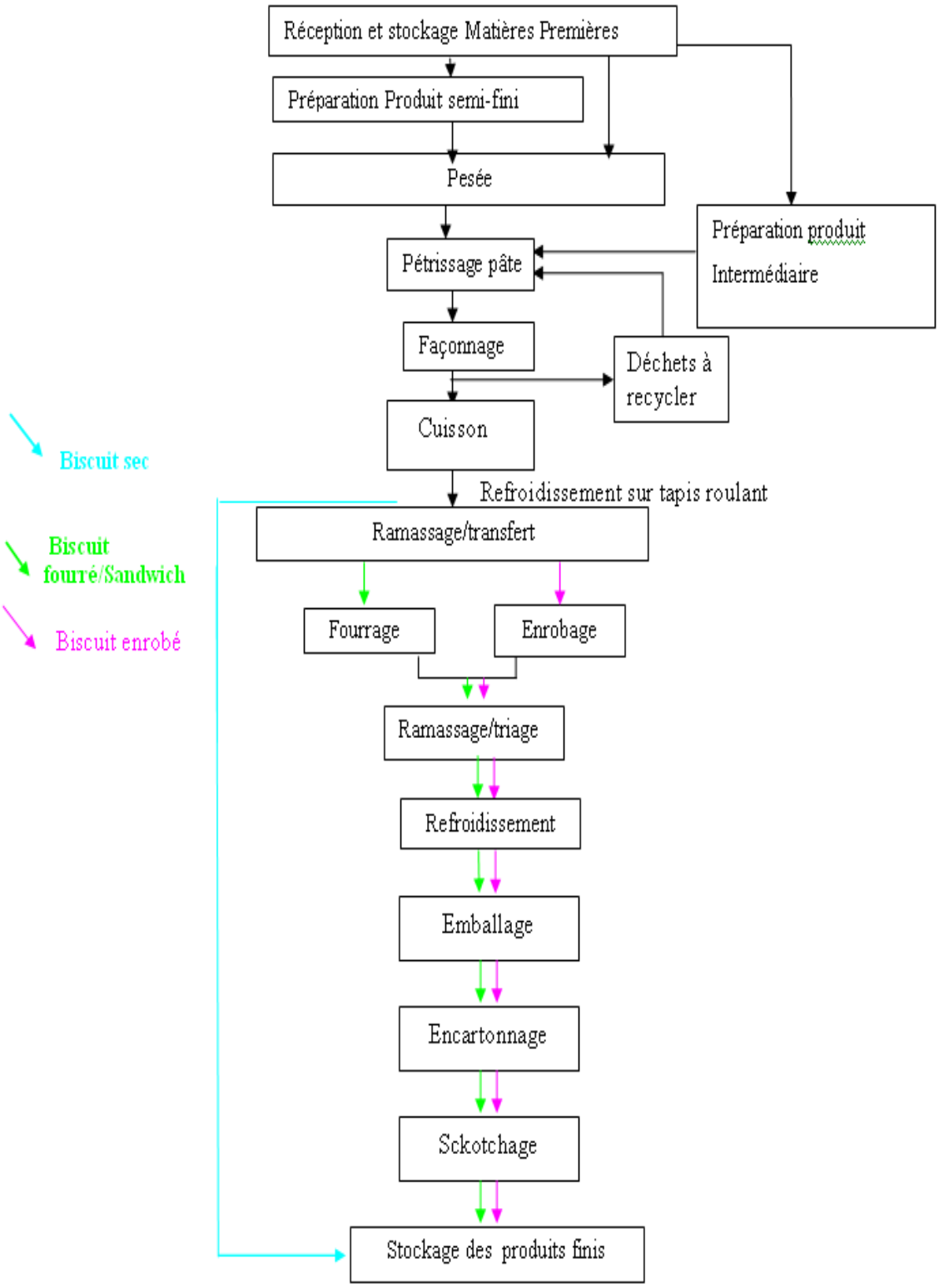
Cette opération est entièrement manuelle et facilite le second triage lors du chargement de l'appareil d'emballage de biscuit où on risque d'avoir de nouvelles cassures. Ce type d'appareil permet de fixer le nombre des biscuits par l'unité et il est toujours amené d'un dateur laser afin d'introduire la date limite de la consommation du produit fini.

Cette dernière étape, les paquets des biscuits sont mis dans des cartons qui craignent l'humidité et la chaleur puis stockés dans un milieu sec.

Machine d'emballage

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 ce qui peut entrainer la contamination du produit fabriqué.
⮜ Les installations de lavage des mains se trouvent au sein de la zone de production et à proximité de la ligne de gaufrette. Donc ,il faut signaler que sur cette ligne se trouve les bacs qui contiennent la crème à tartiner qui sont en contact avec l'air puisqu'ils sont ouverts.
⮜ Les machines utilisées sont très anciennes, ce qui rend le système de production plus manuel que mécanique.
⮜Absence des moustiquaires dans les fenêtres qui empêchent l'entrée des contaminants.
⮜Absence de formation dans le domaine d'hygiène chez la plupart des employés.
⮜Absence d'un laboratoire qui permet d'analyser le produit et contrôler sa qualité.
⮜La matière première est 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 fourrées à la crème.la crème qui est la même que celle utilisés dans la fabrication des gaufrettes fourrées subit un malaxage qui va permettre de faire fondre la graisse.
❖**Au niveau du ramassage** des biscuits à la sortie du four : risque de contamination par les bactéries car les toilettes s'ouvrent directement sur la zone de production.

2.2- La ligne de production des gaufrettes :

A 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.
Donc, on risque d'avoir des contaminations vu les contraintes de travail.

❖**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** : La propreté des machines et des différents tapis roulants est nécessaire, car on risque d'avoir un dépôt de poussières au fil du temps qu'on peut retrouver sur les gaufrettes.

⇨L'identification de ces points critiques et la mise en place des mesures de maitrise et préventives appropriés permettent l'amélioration de la qualité des produits traités.

VII. Contrôle qualité :

1. Contrôle de la matière première :

Pour faciliter le travail, chaque produit a une fiche de contrôle caractérisée par les informations suivantes :

- le poids
- la date de fabrication et d'expiration
- le numéro de lot
- le numéro du bon livraison
- la température de conservation

2. Contrôle qualité du procédé de fabrication :

Etape	Danger	Mesures préventives
Réception	Contamination croisée de la matière première: camion non-conforme (fuite d'huile).	S'assurer que les produits sont bien disposés dans le camion avant le transport.
	Réception de produit non conforme. Développement de microorganisme non pathogène.	Contrôle systématique des produits et tenu d'un cahier de surveillance.
	Présence d'éléments étrangers dans les matières premières.	Etablir une liste de fournisseur agréé et exiger un certificat de conformité
Stockage des matières premières	Cas où la température, l'humidité, la pression sont non contrôlés.	Contrôle de la température, pression, l'humidité.
	Présence de rongeurs et développement de microorganismes pathogènes	Plan de dératisation et piège aux rongeurs; Mettre des portoirs en bois pour éviter tout contact des matières premières au sol.
	Corps étrangers dans les ingrédients (sans couverture).	bien fermer les sacs après utilisation.
	Résidus de produits d'entretien.	Compartimenter : ne pas laisser les ingrédients à portée de nettoyage

Pétrissage (personnel)	**Risque de contamination de la pate par le personnel.**	**Sensibiliser les personnels aux règles d'hygiènes.** **Port de gants.**
Pétrissage (équipements et locaux)	**Contamination par le plan de travail.**	**Tenue d'un cahier de nettoyage.**
	Contamination par des insectes.	**Application d'un programme de nettoyage des équipements.**
	Contamination par des produits chimiques.	**Pate hors porté des produis chimiques**
Stockage de la pâte	**Contamination par la cuve, personnel** **(développement de microorganismes)**	**Tenue de cahier de nettoyage ;**
Façonnage	**Idem que pétrissage**	**Idem que pétrissage**
Cuisson	**Cas de mauvais contrôle de la température**	**Tenue d'un cahier de contrôle de température ;** **Contrôle visuelle, auto régulation ;** **Utiliser de four munis de ventilateur.**
Refroidissement	**Une diminution trop lente de la température (développement de microorganismes) et présence d'insectes.**	**Disposer d'une surface de ressuage plus grande et utiliser un système de ventilation.**
Triage	**Contamination par le personnel**	**Sensibiliser les personnels aux règles d'hygiènes**
Conditionnement	**Contamination par le personnel pendant la pesée** **(bacs non-conformes).**	**Sensibiliser les fournisseurs des bancs aux exigences des normes.**
	Altération du produit fini (gâteau) par excès d'humidité.	**utiliser des bacs hermétiquement fermés.**

•Le poids de 4 biscuits secs est 24g.

•Le poids des blocs de gaufrettes constitués de 4 feuilles est 640 g.

3. Maîtrise de qualité :

En première approche, la qualité pourrait être définie comme l'aptitude à satisfaire le consommateur, c'est à dire répondre à ses exigences liées au goût, à l'utilisation du produit, à la qualité bactériologique, et à ses besoins exprimés et inexprimés (conditionnement, distribution).

L'entrepreneur pourra facilement surveiller la maitrise des conditions de stockage. Pour les autres critères (le taux de matières grasses, taux d'humidité), il devra avoir recours à un laboratoire.

- 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 gout 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 micro-organismes capable d'altérer la qualité marchande des biscuits potentiellement pathogènes pour l'Homme.

❖Les analyses physicochimiques effectuées au sein de la société :

Test d'humidité :

Définition : L'humidité d'une matière englobe toutes les substances qui s'évaporent par chauffage en entraînant une perte de poids de l'échantillon. La perte de poids est mesurée par une balance et interprétée comme taux d'humidité. Par conséquent, cette notion d'humidité concerne outre l'eau, d'autres pertes de masses comme les solvants organiques, graisses, huiles, composants aromatiques et produits de décomposition et de combustion évaporés.

Principe :

Ce procédé repose sur l'absorption des micro-ondes par les molécules d'eau de l'échantillon. Cette absorption dégage de la chaleur qui évapore les composants volatils.

La grandeur mesurée ici est également la totalité des composants volatils. Elle est déterminée par pesage, avant et après séchage. C'est une mesure de mesure rapide et qui permet d'utiliser de grandes quantité, mais, on risque d'avoir une décomposition de l'échantillon « problématique pour les substances contenant peu d'humidité ».

Test d'acidité :

Il est effectué pour les matières premières comme : huile de soja, huile de palme et la margarine.

Principe :

L'acidité est le degré ou le pourcentage d'acide gras libre exprimé conventionnellement en acide oléique. Son principe est basé sur la mise en solution d'une quantité de matière grasse dans de l'éthanol chaud, puis titrage des acides gras libres avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ou de potassium en présence d'un indicateur coloré phénolphtaléine et cela, selon la réaction suivante:

R-COOH	**+ NaOH**	**→**	**R-COONa**	**+**	**H2O**
Acide gras	hydroxyde		savon		eau

Test de pH :

Cette analyse est applicable pour la poudre et la pate dure.

Objectif :

Le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution aqueuse.

Mode opératoire :

Peser 10g de produit à analyser et 90 ml d'eau distillée, agiter bien le mélange produit-eau distillée dans un mixeur et mesurer le pH.

Ce test est effectué aussi pour la pate de gaufrette.

Suggestions

- Pour résoudre les problèmes rencontrés lors de la pesée-pétrissage, on peut demander aux opérateurs de contrôler le poids total de la pate et pour l'oubli ou l'excès d'ingrédient dans le pétrin on peut mettre en place une feuille de contrôle des ingrédients.
- 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 des systèmes de ventilation empêchant la vapeur, la condensation ou la poussière de s'accumuler de manière inacceptable.

Conclusion :

Le secteur agro-alimentaire a évolué de manière très rapide, vue sa large gamme de produits actuellement mis à la disposition des consommateurs (biscuits, gaufrettes et pates alimentaires).

BIPAN est touché par cette politique de qualité. Face à cela, BIPAN accorde une grande importance aux exigences du marché et du consommateur. Et pour garder sa forte position par rapport à ses concurrents, elle cherche toujours à maintenir la production de la qualité et à optimiser les moyens utilisés au niveau de la production, mais cela n'empêche pas la présence de quelques points négatifs qui nécessitent une intervention rapide afin d'éviter tout risque de contamination.

Ce stage a vraiment confirmé mes ambitions futures d'exercer dans le domaine de production des biscuits, il m'a permis de découvrir un univers que je ne connaissais finalement que très peu mais pour lequel je porte un immense intérêt.

Bibliographie :

❖AMGAR Albert, la méthode HACCP et la sécurité alimentaire :un outil-clé de la prévention dans les entreprises alimentaires.

❖GOGUE J-M, management de la qualité, Economica, 2ème édition, 1997,112 p.

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

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

❖https://www.academia.edu/12316893/Maitrise_de_la_qualité_Etude_des_autocontrôles_en_place_sur_la_ligne_de_production_des_biscuits.

❖https://fr.scribd.com/doc/16415174/Expose-de-BISCUIT.

❖http://www.azaquar.com/doc/hygiène-alimentaire-etprogrammes- préalables-pré-requis.

❖http://www.popuvox.com/fabrication-biscuits.

❖http://www.bipan.ma.