



Société UNICOM et sa marque



ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
Département Industries Agricoles et Alimentaires

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome
-Option Industries Agricoles et Alimentaires-

CONTRIBUTION À L'AMELIORATION DE LA QUALITÉ ORGANOLEPTIQUE DES GAUFRETTES BISC'OR

Cas de la société UNICOM

Réalisé par : M^{me} MAHAIMANANA Rojo Arisoa

Promotion : AINA (2004 ~ 2009)

Encadré par : Professeur RASOARAHONA Jean

Soutenu le : 20 juin 2012

Devant les membres de jury suivants :

Président : Professeur RAONIZAFINIMANANA Béatrice

Examineurs : Docteur RANAIVOSON Roger Lalao

Docteur RANDRIAMAHOLISOA Charles Oyverné

Encadreur : Professeur RASOARAHONA Jean



Société UNICOM et sa marque



ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
Département Industries Agricoles et Alimentaires

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome
-Option Industries Agricoles et Alimentaires-

CONTRIBUTION À L'AMELIORATION DE LA QUALITÉ ORGANOLEPTIQUE DES GAUFRETTES BISC'OR

Cas de la société UNICOM

Réalisé par : M^{me} MAHAIMANANA Rojo Arisoa

Promotion : AINA (2004 - 2009)

Encadré par : Professeur RASDARAHONA Jean

Soutenu le : 20 juin 2012

Devant les membres de jury suivants :

Président : Professeur RAONIZAFINIMANANA Béatrice

Examineurs : Docteur RANAIVOSON Roger Lalao
Docteur RANDRIAMAHOLISOA Charles Oyverné

Encadreur : Professeur RASDARAHONA Jean



DEDICACES

*"L'Éternel est grand
et fort digne de
louange : et sa
grandeur est
insondable."
Psaumes 145:3*

*"Heureux l'homme qui a trouvé la sagesse et
l'homme qui possède l'intelligence"
Proverbes 3 :13"*

*"Donne-moi de l'intelligence, et j'observerai ta
loi, et je la garderai de tout mon cœur."
Psaumes 119:34*

*"Je t'instruirai et te montrerai la voie que tu
dois suivre : Je te conseillerai, j'aurai le
regard sur toi"
Psaumes 32 : 8*

Eternel,

*“Nul n’est comme Toi parmi les Dieux, Seigneur.
Toi seul, Tu es Dieu. Tout est possible à Toi. Rien
ne ressemble à tes œuvres. Tu opères des prodiges.
Ainsi, je t’exalterai, ô mon Dieu, mon Roi!
Chaque jour je te bénirai de tout mon cœur et je
célébrerai ton nom à toujours et à perpétuité. Je
dirai la splendeur glorieuse de ta majesté; je
chanterai tes merveilles. Je parlerai de ta
puissance redoutable, et je raconterai ta
grandeur. Je glorifierai Ton nom et Ta louange
sera toujours dans ma bouche Seigneur, mon
Dieu !*

Merci mon Dieu !!!

Ho an'

■ *i Dada sy Mama tsy foiko*

■ *i Jemima zokiko*

■ *i Onidera vadiko malalako*

■ *i Harena sombin'aiko*

Ity asako ity no anisan'ny valim-babena sy porosom-pitiavana azoko omena anareo tamin'ny soa rehetra nasehonareo hatrizay niarahantsika izay. Tanareo no akaiky ahy indrindra eto an-tany. Mamiko sy lalaiko ary tsy foiko. Ny ezaka rehetra ataoko eo amin'ny fiainana dia ho anareo avokoa.

Hotahian'Andriamanitra daholo eh!

Rojo

Je dédie ce mémoire au feu Docteur Ingénieur RANDRIANALIJANA Jean Aimé, Enseignant-chercheur à l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques et dans le Département Industries Agricoles et Alimentaires, ayant été un excellent encadreur pédagogique de ce travail et qui aurait dû être le tuteur de ce travail. Qu'il repose en paix !

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus sincères à tous ceux, proches ou lointains, qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de cet ouvrage.

Ainsi, tous mes remerciements à :

- Dieu Tout Puissant, merci de m'avoir sauvée par ton fils Jésus Christ.
- Professeur RAONIZAFINIMANANA Béatrice, Chef du département IAA – ESSA, qui nous a fait le grand honneur de présider ce mémoire. Veuillez recevoir l'expression de notre haute considération.
- Docteur RANAIVOSON Roger Lalao, Chef du Département des Recherches Technologiques du FOFIFA et Chercheur-Enseignant au Département Industries Agricoles et Alimentaires, de vouloir accepter de siéger parmi les membres du jury. Soyez assuré de notre sincère et profonde gratitude.
- Docteur RANDRIAMAHOLISOA Charles Oyverné, Enseignant-chercheur au Département Industries Agricoles et Alimentaires, qui a bien voulu examiner ce mémoire. Qu'il trouve ici nos sincères remerciements et notre éternelle gratitude.
- Professeur RASOARAHONA Jean, Directeur de l'ESSA et également encadreur pédagogique de ce mémoire. Malgré votre lourde responsabilité, vous avez consacré votre temps et vos efforts afin d'améliorer ce travail. Qu'il sache combien nous en sommes très reconnaissants.

Nous sommes également très redevables à :

- Monsieur SHAH Mayour, Directeur général de la société UNICOM et Monsieur SHAH Vinay. Vous nous faites preuve de dévouement depuis le début jusqu'au terme de notre stage dans votre société. Je vous prie d'accepter mes sentiments les plus respectueux.

Nous réitérons également nos reconnaissances à l'adresse de :

- Tous les enseignants de l'IAA et de l'ESSA qui nous ont prodigué une bonne formation durant les cinq années d'étude à l'ESSA.
- Tout le personnel du LAS Ambatobe, toute notre reconnaissance pour la collaboration.
- Tout le personnel de la société UNICOM. Merci de votre agréable accueil!
- Mes très chers parents, ma sœur ainsi que toute ma famille, pour leur soutien, appui et réconfort.
- Mon très cher époux, grand merci pour tout !
- Mes adorables amis, merci beaucoup!!!

A vous tous, MERCI !

SOMMAIRE

Dédicaces.....	i
Remerciements	v
Sommaire	vi
Liste des tableaux	viii
Liste des figures	ix
Liste des acronymes	xi
Liste des parties expérimentales.....	xii
Liste des annexes.....	xii
Introduction	1
Partie I : Cadre général de l'étude.....	2
I - Présentation de l'étude.....	2
I.1 - La société d'accueil	2
I.2 - Genèse de la recherche	2
I.3 - Problématique de l'étude.....	3
I.4 - Méthodologie.....	3
I.5 - Contraintes et limites de la recherche.....	4
II - Aspect théorique des gaufrettes BISC'OR.....	4
II.1 - Généralité sur les gaufrettes	4
II.2 - Matières premières des gaufrettes	7
II.3 - Technologie des gaufrettes.....	12
II.4 - Gammes des produits BISC'OR	20
II.5 - Les déchets de fabrication	21
II.6 - Les contrôles	21
II.7 - Hygiène dans l'usine	22
II.8 - Commercialisation des produits	23
PARTIE II : Identification des problèmes sensoriels des gaufrettes BISC'OR.....	24
I - Généralité sur les méthodes	24

I.1 - L'analyse sensorielle	24
I.2 - La méthode des 5M	26
II - Etude comparative des principales gaufrettes à Madagascar par l'analyse sensorielle .	28
II.1 - Méthodologie et Organisation pratique de la mesure sensorielle	28
II.2 - Résultats de l'analyse et Observations	30
II.3 - Interprétation des résultats sur les caractéristiques sensorielles et les préférences .	42
II.4 - Conclusion de l'analyse sensorielle	43
III - Inventaires des différentes causes des problèmes de la qualité organoleptique des gaufrettes par la méthode de 5M	44
Partie III : Propositions d'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes	
BISC'OR.....	48
I - Amélioration au niveau des méthodes	50
I.1 - Rédaction d'un mode opératoire de fabrication	50
I.2 - Maîtrise de la technique de fabrication.....	51
I.3 - Etablissement d'un cahier de fabrication pour la traçabilité	55
I.4 - Intensification du contrôle	57
II - Amélioration au niveau de la main d'œuvre	60
II.1 - Amélioration de la compétence par la formation	600
II.2 - Amélioration du système d'organisation de travail.....	62
III - Autres recommandations.....	63
III.1 - Recrutement des personnes qualifiées et compétentes au niveau de la production	63
III.1 - Mise en place d'un département de R&D au sein de l'entreprise.....	63
III.2 - Evolution vers la gestion de la qualité	64
Conclusion générale	67
Bibliographie	68
Partie expérimentale.....	72
Annexes	78

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Formule type d'une recette de fabrication de gaufrette	11
Tableau 2: Résultat du test de comparaison par paire (en %)	36
Tableau 3: Résultat de la préférence des consommateurs	37
Tableau 4: Tableau comparatif des caractéristiques de gaufrettes BISC'OR par rapport à la préférence des consommateurs.....	42
Tableau 5 : Causes retenues et corrections pour les Méthodes	48
Tableau 6 : Causes retenues et corrections pour Main d'œuvre	49
Tableau 7 : Modèle de cahier de fabrication pour le poste de préparation de crème	56
Tableau 8 : Modèle de cahier de fabrication pour le poste de préparation de pâte	56
Tableau 9 : Répartition et attributions des contrôleurs.....	57
Tableau 10 : Formations et évaluation	61
Tableau 11: Questionnaire analyse hédonique des gaufrettes.....	73
Tableau 12: Age des juges.....	74
Tableau 13: Sexe des juges	74
Tableau 14: Fréquence de consommation des gaufrettes	74
Tableau 15: Marque de gaufrette la plus achetée	74
Tableau 16: Arôme préféré.....	75
Tableau 17: Critères d'achat.....	75
Tableau 18: Somme des rangs.....	76
Tableau 19: Comparaison.....	77
Tableau 20: Caractéristiques et physico-chimiques des gaufrettes	82
Tableau 21: Types de farine de froment	83
Tableau 22: Caractéristiques des farines en fonction de leurs utilisations	83
Tableau 23: Table de la Loi de Khi 2.....	89

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Production des biscuits et gaufrettes à Madagascar.....	6
Figure 2: Importation de gaufrettes par Madagascar.....	6
Figure 3: Diagramme de fabrication des gaufrettes	13
Figure 4: Mélangeur de crème	14
Figure 5: Mélangeur à pâte.....	15
Figure 6: Four	16
Figure 7: Feuille de gaufrette à la sortie du four	16
Figure 8: Elévateur en arc	17
Figure 9: Tartineuse	17
Figure 10: Tartinage semi-automatique	18
Figure 11: Assemblage manuel des feuilles en bloc de gaufrette	18
Figure 12: Refroidisseur	19
Figure 13: Coupeuse	19
Figure 14: Déchets après cuisson	21
Figure 15: Déchets feuilles	21
Figure 16: Déchets gaufrettes	21
Figure 17: Diagramme d'Ishikawa	27
Figure 18: Salle d'une analyse sensorielle	30
Figure 19: Box	30
Figure 20: Intérieur d'un box	30
Figure 21: Répartition des juges en fonction du sexe	31
Figure 22: Répartition des juges en fonction de l'âge.....	32
Figure 23: Fréquence de consommation de gaufrettes.....	32
Figure 24: Préférence sur les arômes	33
Figure 25: Préférence sur la marque.....	34
Figure 26: Critères d'achat.....	35
Figure 27: Résultat du test de comparaison par paire des gaufrettes FRAISE.....	38
Figure 28: Préférence des consommateurs sur les gaufrettes FRAISE	38
Figure 29: Résultat du test de comparaison par paire des gaufrettes CITRON	39
Figure 30: Préférence des consommateurs sur les gaufrettes CITRON	39
Figure 31: Résultat du test de comparaison par paire des gaufrettes VANILLE	40

Figure 32: Préférence des consommateurs sur les gaufrettes VANILLE	40
Figure 33: Résultat du test de comparaison par paire des gaufrettes CHOCOLAT.....	41
Figure 34: Préférence des consommateurs sur les gaufrettes CHOCOLAT	41
Figure 35 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Crème trop sucrée »	44
Figure 36 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Crème trop claire ».....	45
Figure 37 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Arômes faibles »	45
Figure 38 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Feuille de couleur claire ».....	46
Figure 39 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Feuille très dure ».....	46
Figure 40 : Mode opératoire de fabrication de crème	50
Figure 41 : Mode opératoire de fabrication de pâte	51
Figure 42 : Thermomètre digital à sonde et alarme.....	58
Figure 43 : Modèle d'échelle de couleur pour la cuisson des feuilles	59
Figure 44: Organigramme de la société UNICOM Sarl	80

LISTE DES ACRONYMES

AFNOR : Association Française de Normalisation

BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication

BPH : Bonnes Pratiques d'Hygiène

DLUO : Date Limite d'Utilisation Optimale

ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques

FOFIFA : FOibem-pirenena Flkarohana ampiharina amin'ny Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra

HACCP: Hazard Analysis and Control of Critical Point

IAA : Industries Agricoles et Alimentaires

INSTAT : Institut National des Statistiques

ISO : International Standard Organisation

JB : Société Biscuitière « Joliment Bon »

LAS : Laboratoire d'Analyse Sensorielle

OSTIE : Organisation Sanitaire Tananarivienne Inter-Entreprises

R&D : Recherche et Développement

Sarl : Société à responsabilité limitée

SOCOBIS : Société de Confiserie et Biscuiterie

UCODIS : Unité Commerciale de Distribution

UNICOM : Unité Industrielle et Commerciale

LISTE DES PARTIES EXPÉRIMENTALES

Partie expérimentale 1: Questionnaire de l'Analyse sensorielle des gaufrettes.....	72
Partie expérimentale 2: Résultats de l'analyse sensorielle	74

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Présentation de la société d'accueil	78
Annexe 2: Historique des gaufrettes.....	81
Annexe 3: Caractéristique physico-chimique des gaufrettes.....	82
Annexe 4: Type et caractéristiques des farines	83
Annexe 5: Notion sur la qualité.....	84
Annexe 6: Table de la Loi de Khi 2	89

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Aliments céréaliers qui apportent plaisir et énergie, les produits de la biscuiterie commencent actuellement à occuper une place prépondérante dans l'habitude alimentaire de la population et également pour nous les malgaches. Il apparaît alors évident que des grandes entreprises industrielles se concentrent sur ce marché et ce depuis longtemps. De son côté à Madagascar, UNICOM a basé sa politique de marché sur ce besoin en biscuits et gaufrettes. Un de ses produits connus sous la marque BISC'OR est objet de notre recherche : les gaufrettes BISC'OR.

Les biscuits et gaufrettes nourrissent, sécurisent, créent du lien notamment dans la cellule familiale et bien sûr un compagnon idéal pour les voyages en apaisant un petit creux. Mais au fur et à mesure que la biscuiterie s'est développée, la dimension fonctionnelle des biscuits et gaufrettes s'est enrichie d'une dimension émotionnelle, liée notamment à l'enrichissement de l'offre au travers de nombreuses textures, saveurs, goûts, etc. Et la consommation des biscuits et gaufrettes est devenue le plus souvent le résultat de motivation d'ordre psychologique et sensoriel. Les qualités organoleptiques représentent ainsi une ampleur importante chez la clientèle d'aujourd'hui lors d'un achat. En effet, la qualité des produits exigée par le consommateur final est incontestablement un des enjeux auxquels les acteurs du marché agroalimentaire doivent faire face : seuls les meilleurs produits trouvent acquéreur sur un marché très disputé. A cet égard, la nouvelle industrie biscuitière malgache UNICOM veille énormément à ce que les produits mis à la disposition des consommateurs répondent à leurs besoins et soient conformes aux normes qualitatives requises. Le respect de la qualité hygiénique, nutritionnelle, commerciale et surtout organoleptique est une condition primordiale lors de la production de ses produits pour la société en question.

C'est dans ces considérations générales que nous étions amenés à faire cette étude qui s'intitule « Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR ».

Trois parties composent ce livre. La première partie présente le cadre général de l'étude ; la deuxième partie consiste à l'identification des problèmes sensoriels des gaufrettes BISC'OR et enfin des propositions d'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR termineront l'ouvrage.



PARTIE 1:
CADRE GENERAL
DE L'ETUDE

PARTIE I : CADRE GENERAL DE L'ETUDE

Le premier chapitre de cette première partie concerne à la présentation de ce mémoire. Le deuxième chapitre permet de comprendre l'aspect théorique des gaufrettes BISC'OR.

I - PRESENTATION DE L'ETUDE

I.1 - La société d'accueil

La société UNICOM Sarl sise à *Analamahitsy Antananarivo* est une industrie agro-alimentaire spécialisée plus particulièrement dans la production des biscuits et bonbons industriels. Pour le moment, trois lignes distinctes existent dans l'usine : une pour la production des biscuits secs, une autre pour la production des gaufrettes et une dernière pour la production des bonbons. Les produits de la société sont connus sous la marque de BISC'OR pour les biscuits et gaufrettes et de SUCR'OR pour les bonbons.

I.2 - Genèse de la recherche

Créée en 2007, UNICOM est encore un nouvel opérateur sur la production de biscuits et gaufrettes. Les industries concurrentes qui sont déjà solidement installées ont évidemment accaparé la majorité des besoins en biscuits et gaufrettes à Madagascar. Sur le marché national, les articles BISC'OR se trouvent à la troisième place par rapport aux autres produits concurrents. Pour pouvoir atteindre son objectif principal qui est de créer des valeurs ajoutées tout en conquérant une grande part du marché de biscuits, la société UNICOM se doit d'améliorer continuellement la qualité de ses produits afin de bien répondre aux exigences des normes alimentaires et bien entendu aux satisfactions des consommateurs. D'autant plus, la qualité est effectivement un projet sans fin dans une industrie agro-alimentaire. Cependant, pour pouvoir réaliser des produits concurrentiels tout en restant d'un prix convenable, il faut frapper à tout prix l'attention du consommateur. Ceci peut d'abord avoir lieu par l'emballage, mais en fin de compte ce qui est essentiel, c'est l'aspect du produit lui-même parce que les qualités organoleptiques représentent une dimension importante perceptible au moment de la consommation.

Toutes ces conditions contraignent UNICOM à s'engager et à s'investir dans une étude d'amélioration de la qualité organoleptique de ses gaufrettes BISC'OR, d'où la naissance de ce mémoire.



I.3 - Problématique de l'étude

Certaines méthodes doivent être entreprises afin de répondre à la question « Comment améliorer la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR ? » dont :

- Comprendre les besoins et attributs des consommateurs malgaches sur les gaufrettes,
- Définir les caractéristiques organoleptiques des gaufrettes BISC'OR afin d'identifier les problèmes,
- Revoir les procédés de fabrication pour recenser les causes des défauts,
- Proposer une voie d'amélioration pour répondre aux attentes des consommateurs.

I.4 - Méthodologie

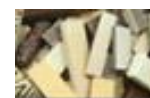
Afin d'atteindre nos objectifs qui est de proposer des actions correctives pour améliorer la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR, des stratégies bien définies ont été adoptées pour obtenir des résultats non biaisés, convenables et exploitables. Il a fallu par conséquent établir une démarche claire de ce que nous allons faire (plan de recherche) avant d'entreprendre toute action. Par conséquent, notre travail est divisé en quatre étapes bien distinctes après le choix du thème : une période de Stage, une Analyse sensorielle, la Documentation et la rédaction du rapport final.

I.4.1 - La période de Stage

L'insertion dans l'usine d'accueil a permis d'observer et. de comprendre les réalités existantes sur la chaîne de fabrication des gaufrettes, de collecter grâce à des entretiens auprès des personnes ressources tous les renseignements appropriés sur les matières premières et les machines utilisées et surtout de maîtriser la technique de fabrication des gaufrettes.

I.4.2 - L'Analyse sensorielle

Une analyse sensorielle a été ensuite effectuée au **LAS Ambatobe**, qui est un laboratoire spécialisé en la matière, afin de réunir toutes les informations indispensables sur les propriétés organoleptiques actuelles des gaufrettes BISC'OR. Les caractéristiques préférées des consommateurs ont aussi été analysées en vue de savoir sur quels paramètres il faut apporter les améliorations.



I.4.3 - La documentation

Les documentations par la Bibliographie, réalisées avant, pendant et après le stage pratique jusqu'à la rédaction du rapport final, ont permis de vérifier et traiter les informations collectées. Parmi elles, des ouvrages scientifiques, divers supports de cours et des mémoires d'ingénieur du département IAA de l'ESSA en rapport avec le thème traité ont été consultés pour connaître où en sont les études déjà effectuées. De même, les archives de l'UNICOM ont été d'une grande utilité dont des rapports de stage et autres ouvrages. Enfin, il a aussi été nécessaire de consulter les documents sur Internet pour être en phase avec le contexte mondial et national.

I.4.4 - La rédaction du rapport final

Enfin, cet ouvrage a été rédigé afin d'assembler les données obtenues par les travaux de recherche, servant par la suite de document de référence. [29]

I.5 - Contraintes et limites de la recherche

Les études sur les gaufrettes sont assez restreintes jusqu'à présent, de ce fait, les références bibliographiques et les documents y afférents sont assez limités.

Par ailleurs, pour des raisons de secret professionnel, nous n'avons pas pu avoir l'autorisation d'accéder aux formules car les recettes de fabrication ne peuvent pas être révélées au public ; ce qui a limité les essais pratiques réalisés dans l'usine.

II - ASPECT THEORIQUE DES GAUFRETTES BISC'OR

II.1 - Généralité sur les gaufrettes

Il n'existe pas de classification officielle des biscuits en raison de la très grande variété sur leurs compositions, leurs formes et les techniques utilisées. Toutefois, on peut citer :

- les biscuits à pâte dure et semi-dure dont les biscuits secs sucrés et salés,
- les biscuits à pâte liquide dont les gaufrettes.

La gaufreterie est donc un département spécial de l'industrie biscuitière. [19]



II.1.1 - Définitions

II.1.1.1 - Gaufrette

« **La gaufrette** est un biscuit constitué généralement par l'accolement de trois ou quatre plaques cuites ou feuilles entre lesquelles sont disposées des crèmes adéquates au gras. Elle présente une structure très légère, une texture sèche et craquante et sous des formes très variées (gaufrettes fourrées, cornets de glace, éventails, ...) ». [11]

II.1.1.2 - Biscuit

D'après KIGER et KIGER en 1967, « **le biscuit** est un aliment à base de farines alimentaires, de matières sucrantes, de matières grasses, d'œufs et de tous autres produits alimentaires, parfums et condiments autorisés, susceptible, après cuisson, de conserver ses qualités organoleptiques et commerciales pendant une durée pouvant dépasser une année ». [12]

Le biscuit est un produit céréalier qui diffère des autres produits pâtisseries et de la panification par sa faible teneur en eau finale.

II.1.2 - Situation actuelle des biscuits et gaufrettes à Madagascar

II.1.2.1 - Statistiques des biscuits et gaufrettes à Madagascar

Les courbes ci-dessous montrent l'évolution progressive de la production annuelle des industries biscuitières malgaches passant de 13419 tonnes en 2001 à 19899 tonnes en 2009, ainsi que celle de l'importation en matière de gaufrettes de 2004 à 2009. La diminution de l'importation en 2009 est sûrement liée à la crise politique que traverse notre pays. Cependant, l'industrie du biscuit est l'un des secteurs qui a réussi à se redresser assez vite, malgré cette crise.



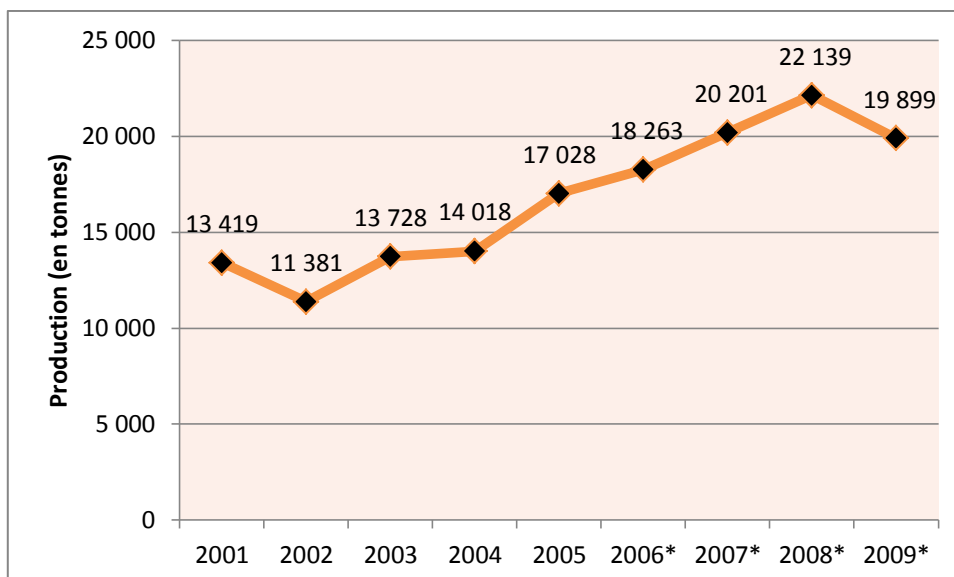


Figure 1: Production des biscuits et gaufrettes à Madagascar
(Source : INSTAT, 2011)

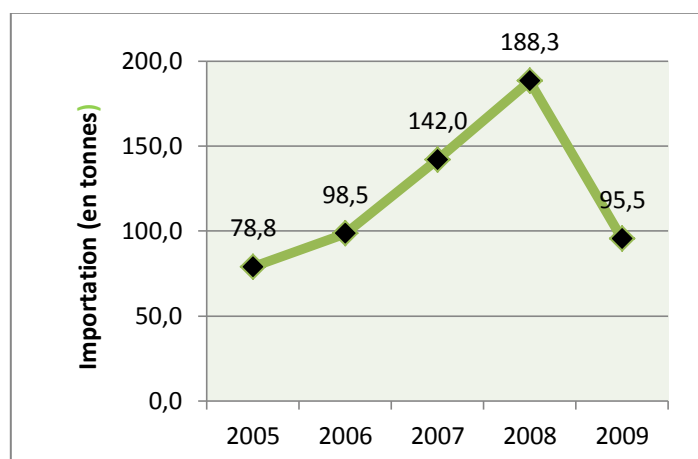


Figure 2: Importation de gaufrettes par Madagascar
(Source : INSTAT, 2011)

II.1.2.2 - Le marché : une forte concurrence

Quatre industries locales se disputent les 70% du marché des biscuits. Il s'agit de JB, de SOCOBIS, d'UNICOM et de SWEETCO. Les 30% restants sont détenus par les douceurs importées. Les industriels et les importateurs rivalisent de stratégie pour booster la consommation : marketing dynamique voire agressif (jingles faciles à retenir, petites histoires jouées par des enfants ou des personnages animés), forte concurrence sur les prix et âpre bataille sur la beauté des emballages. [40]



II.2 - Matières premières des gaufrettes

Les gaufrettes sont constituées par des feuilletages successifs séparés par des couches de fourrures dont chaque composant même (feuilles et crème) provient de multiples matières. La qualité de chaque matière première utilisée a essentiellement des répercussions sur la qualité finale du produit.

II.2.1 - Matières premières des feuilles [11, 12]

Deux ingrédients incontournables composent la base de toute préparation gaufrettière : la farine et l'eau. Pour personnaliser la recette et satisfaire les clients, d'autres ingrédients peuvent être ajoutés tels une minime quantité de corps gras ainsi que divers additifs alimentaires. Ces ingrédients utilisés en plus de la farine et de l'eau exercent une grande influence sur la cuisson malgré leur petit pourcentage.

II.2.1.1 - Farine de blé

La farine, étant l'élément essentiel de charpente, joue un rôle majeur dans la texture des feuilles des gaufrettes. La farine recommandée en gaufretterie est celle du **type 65**, farine issue de la réduction des grains de blé tendre car il faut une farine :

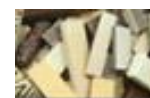
- de force moyenne, c'est-à-dire une farine fine renfermant peu de gluten (Gluten sec = 7 à 8% et Gluten humide 18 à 22%).
- douée d'un bon pouvoir gélifiant soit, une farine capable d'absorber beaucoup d'eau (Capacité d'hydratation 66 à 69%).

Notons qu'une farine trop forte donnera des gaufrettes à goût dénaturé, à texture solide, peu flexibles et facilement brisables. Par contre, une farine trop tendre provoquera une production irrégulière, fragile au toucher et ayant tendance à « cartonner ». **[5, 27]**

La teneur en eau de la farine n'exerce aucune influence sur la qualité de feuilles où l'on utilise des suspensions pouvant atteindre jusqu'à 100% d'hydratation. Toutefois elle doit être connue car c'est d'elle que dépend la quantité d'eau nécessaire au pétrissage.

II.2.1.2 - Eau

L'eau hydrate la farine, rassemble, colle, fait gonfler les grains d'amidon, assure l'assouplissement et l'allongement du gluten donnant ainsi à la pâte sa plasticité qui la permet



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

de se développer et de se laisser façonner. Elle permet également de dissoudre les additifs et la matière grasse, l'eau aide donc à la répartition des ingrédients au sein de la pâte.

Contrairement aux pâtes montées, la pâte des gaufrettes ne se développe pas par insufflation d'air, mais par vapeur d'eau. C'est pourquoi il est important que la pâte des gaufrettes présente une teneur en eau élevée.

II.2.1.3 - Corps gras

Malgré leurs quantités infimes recommandées, les matières grasses sont responsables de plusieurs transformations : d'un côté elles interviennent sur la friabilité, le fondant et le moelleux des feuilles cuites, leur couleur et leur saveur ; et d'un autre côté elles préviennent une trop grande absorption d'eau par la pâte et permettent d'obtenir une pâte fine et uniforme. En conséquence, les protéines gonflent moins et la pâte est moins élastique. Ayant un coefficient de conductibilité thermique élevé, les corps gras sont des agents de transmission de chaleur lors de la cuisson.

Les industriels utilisent souvent dans la préparation gaufrettière des huiles végétales hydrogénées constituées d'acides gras insaturés (palme, palmiste, ...). [21]

II.2.1.4 - Poudres de Lait

Les poudres de lait sont des composants lactiques secs. Ils améliorent la texture et la structure des pâtes par l'apport de caséinate et d'albumine. De plus, ils confèrent aux gaufrettes leur friabilité, leur saveur et également leur coloration par la réaction de Maillard entre sucre et acide aminés des protéines de lait.

La réaction de Maillard est le brunissement non enzymatique des denrées alimentaires, soit à froid, mieux à chaud, par réaction entre le sucre réducteur et les acides aminés de certains de leurs constituants notamment ceux dans la farine.

II.2.1.5 - Additifs alimentaires

Les additifs, dont l'utilisation est autorisée par des réglementations, sont des substances chimiques ajoutées intentionnellement à certains produits alimentaires dans le but d'améliorer les qualités organoleptiques du produit et sa conservation. Ils sont très nombreux et classés suivant leurs propriétés qui sont très variées : émulsifiants, texturants, acidifiants, colorants, arômes, conservateurs, ...



a - Lécithines de soja

Les matières grasses dans les pâtes de gaufrettes doivent être en proportion faible (0,2 à 2% du poids de la farine) et bien dispersées. C'est pourquoi il faut ajouter de la lécithine (à raison de 0,1 à 0,2% du poids des matières grasses mises en œuvre) pour assurer l'homogénéité de leurs dispersions ainsi qu'un bon décollage des fers après cuisson. [12]

Les lécithines de soja (E 322), dotées d'une propriété émulsifiante, réduisent la tension superficielle améliorant ainsi la stabilité, la souplesse et la croustillance de la pâte. Ainsi, le produit sera plus facile à découper. [21]

b - Levures : bicarbonate de sodium et bicarbonate d'ammonium

L'addition des levures chimiques permet de régler l'épaisseur des feuilles. Les levures assurent alors, par sa production en CO₂ et dégagement des vapeurs, le gonflement de la pâte et son développement durant la cuisson, ce qui entraîne la légèreté et l'alvéolage du produit fini. L'adjonction de levure chimique doit être rigoureusement équilibrée et indispensable car pour les gaufrettes, on désire la plus grande légèreté possible. Il est conseillé de combiner le bicarbonate de sodium (SODA) avec le bicarbonate d'ammonium à raison de 20 g/Kg de farine pour qu'à la dégustation, le goût des gaufrettes devienne plus agréable. [20]

c - Extrait de Malt

Cet agent de texture influe sur la stabilité de la couleur (dorée) et même de la saveur et de l'arôme de la pâte. Il permet également une texture régulière (solidité) qui en assure une friabilité meilleure sans en accroître la casse. La dessiccation au contact de l'air est aussi ralentie par l'action de ces extraits de malt. La dose admise est de 5 à 8% pour les extraits sirupeux (comme celui utilisé à l'UNICOM).

d - Acide citrique

Il est employé pour la fabrication de sucre interverti des levures chimiques. Leur dosage doit être scrupuleusement suivi afin d'éviter les accidents par excès ou par défaut d'apport en ces produits.

II.2.2 - Matières premières de la crème

L'industrie d'accueil n'utilise que des fourrages au gras. La crème est donc majoritairement composée de matières grasses, d'autres ingrédients sont par ailleurs



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

incorporés à la composition de la crème comme le sucre, la poudre de lait et divers additifs alimentaires.

II.2.2.1 - Matières grasses

Les graisses permettent au fourrage d'adhérer à la feuille en lui apportant du fondant. Elles peuvent contrôler la texture et la tartinabilité (mise en forme en usine). Une fois fondues dans la bouche, les matières grasses assurent une bonne fluidité et évitent un produit trop pâteux. La nature de la matière grasse utilisée influence notamment la dureté, le fondant et la température de fusion du fourrage. Ainsi, les matières grasses appropriées sont les huiles végétales natives ou au moins partiellement hydrogénées. [21]

II.2.2.2 - Sucre

Le sucre, qui doit être broyé, ne se contente pas seulement de donner un goût à la crème, mais il contribue également à réduire l'activité de l'eau, bloquant ainsi toute croissance microbienne ; ce qui influe sur la durée de conservation du produit.

Notons qu'une pratique courante et combien dangereuse consiste à incorporer dans le sucre à broyer des déchets de gaufrettes et à les pulvériser ensemble par la suite. Pourtant, ces déchets contiennent parfois une teneur en eau excessive parce que les feuilles de gaufrettes fourrées dont ils proviennent sont très hygroscopiques. Cela peut entraîner alors des risques d'altération.

II.2.2.3 - Poudre de Lait

L'intérêt de l'emploi du lait dans la crème réside surtout sur l'amélioration de la saveur.

II.2.2.4 - Additifs, adjuvants et auxiliaires alimentaires

Dans la fabrication des crèmes des gaufrettes, on utilise surtout les colorants, les arômes, l'extrait du malt et les acides.

a - Les Colorants

Ils permettent d'obtenir des produits attirants et plaisants aux consommateurs car ils flattent la vue.



b - Parfums

Le parfum différencie les produits. Six variétés de gaufrettes d'arômes différents sont produites dans l'usine de l'UNICOM : gaufrettes au Chocolat, gaufrettes au Citron, gaufrettes au Coco, gaufrettes à la Fraise, gaufrettes à l'Orange et gaufrettes à la Vanille. Chaque arôme détermine la flaveur caractéristique de chaque article.

c - Acide citrique

L'acidification est nécessaire pour éviter une cristallisation ultérieure du fourrage par interversion partielle du sucre et bien sûr pour sortir le goût acide.

d - Extrait de malt

D'autres avantages de l'amidon natif sont sa saveur neutre et sa couleur blanche, ce qui permet son utilisation même dans des produits peu aromatiques, telles que les fourrages à saveur vanille.

II.2.3 - Formule type d'une recette de fabrication

Plusieurs industriels partent de la formule de KIGER et KIGER en 1968 donnée dans le tableau suivant pour la fabrication des feuilles des gaufrettes, après c'est à leur tour de personnaliser sa recette en jouant sur les ingrédients et leurs quantités. [12]

Tableau 1: Formule type d'une recette de fabrication de gaufrette [12]

Ingrédients	Quantité (Kg)
Farine de blé	10
Graisse végétale hydrogénée	0,25 à 0,5
Extrait de malt	0,05
Poudre de lait	0,35
Levures chimiques	0,08 à 0,1
Eau	18 à 18,5
Parfums	quantité variable (q.v)



II.2.4 - Fournisseurs

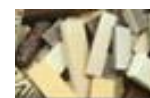
Les matières indispensables à la fabrication des gaufrettes ainsi que les machines utilisées proviennent de divers fournisseurs nationaux et internationaux:

- la plupart des matières premières viennent des industries agro-alimentaires de l'étranger notamment de l'Afrique du Sud, la Malaisie, l'Inde, ... mais certaines sont produites localement par Chocolaterie ROBERT par exemple.
- certains emballages sont importés mais d'autres sont fabriqués chez nous par New Pack.
- les machines sont majoritairement originaires de l'Inde, plus précisément de *Dodhia Techno-Engineering PVT. LTD* [19]

II.3 - Technologie des gaufrettes

II.3.1 - Diagramme de fabrication

La fabrication de gaufrette se fait en dix étapes consécutives telles qu'on peut voir dans le diagramme suivant.



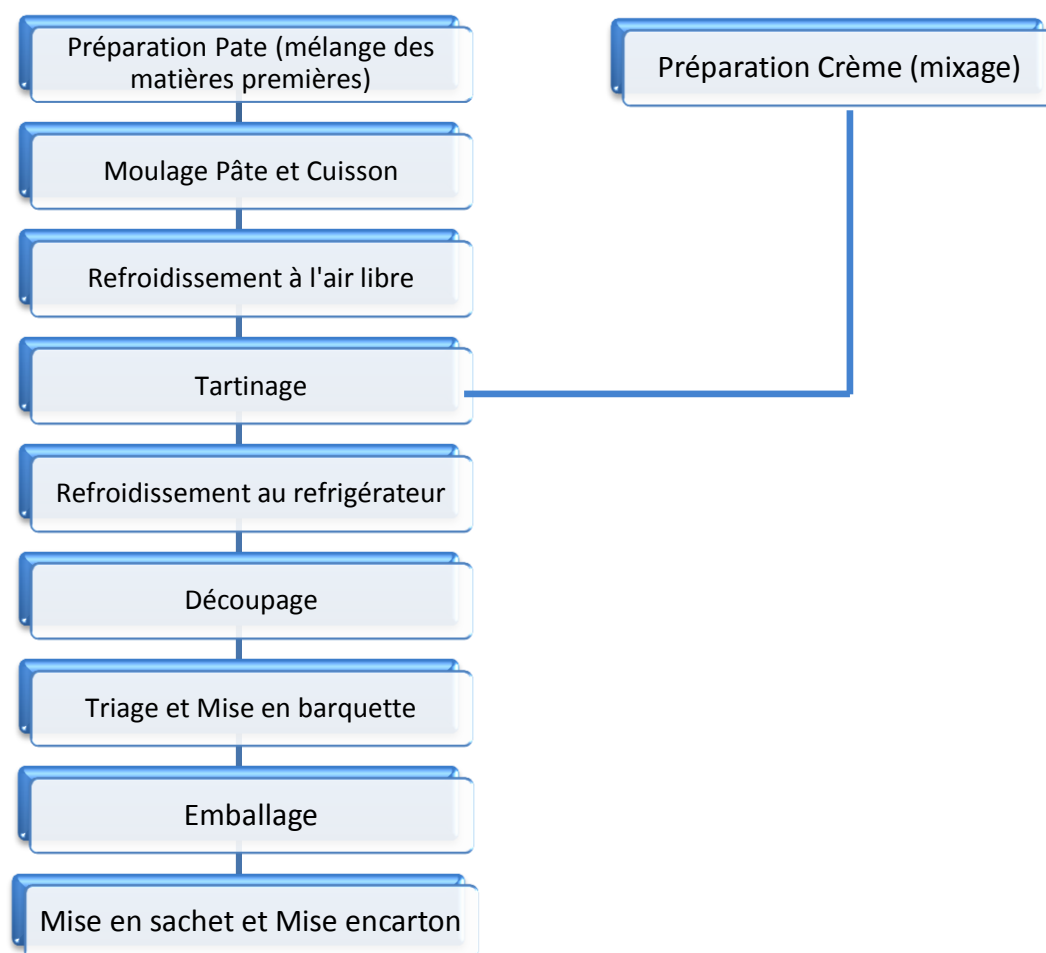


Figure 3: Diagramme de fabrication des gaufrettes

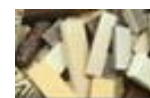
II.3.2 - Etapes de fabrication [13, 15, 18, 33]

La feuille et la crème sont préparées séparément. Avant toute préparation, il faut passer au pesage et à la mesure de chaque ingrédient afin de respecter les quantités recommandées pour la fabrication.

II.3.2.1 - Préparation de la crème

Cette opération est essentielle et doit être conduite avec grand soin pour avoir une homogénéité de structure, de saveur et de coloration.

Dans un premier temps, le gras naturellement solide est réduit en pommade malléable et à grande plasticité par le batteur – mélangeur. Après quelque temps de mixage, on ajoute dans la matière grasse fluide le lait en poudre, le parfum caractéristique de l'article produit, l'acide citrique et le colorant convenable. On laisse poursuivre le mixage pour assurer un bon



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

mélange de l'ensemble. L'ajout du sucre vient en dernier lieu. Le tout est battu plus rapidement jusqu'à l'obtention d'une pâte crémeuse de meilleure consistance. A la fin de l'opération, la crème est à l'état d'émulsion stable et homogène.

La préparation du fourrage est faite dans un mélangeur robuste à vitesse variable : lente pour le mélange et rapide pour le battage de la crème. La composition des matières premières, l'ordre d'incorporation des ingrédients, la vitesse, la température et la durée du mélange ont des influences sur la qualité du fourrage au gras.



Figure 4: Mélangeur de crème (Cliché : Auteur, 2009)

II.3.2.2 - Préparation des feuilles

La préparation de ces feuilles est aussi une des étapes clés de la fabrication d'une bonne gaufrette. Plusieurs étapes successives concourent à la production des feuilles dont chacune nécessite une attention particulière.

a - Pétrissage

La confection de la pâte consiste à fabriquer dans un batteur-mélangeur un mélange d'eau contenant déjà de la levure, de la farine et d'autres ingrédients indispensables comme de l'huile additionnée de lécithine, du lait en poudre et des additifs alimentaires (extrait de malt et acide citrique).



Il faut éviter les grumeaux gênants lors du moulage - cuisson (tamisage) afin d'assurer l'homogénéisation de l'ensemble. Pour ce faire, on essaie de remuer de temps en temps le mélange, dès la fin de l'ajout du dernier ingrédient, en soutirant le bas du liquide du pétrin et en le remettant par la suite dans l'appareil. On répète plusieurs fois cette opération jusqu'à ce que la pâte soit bien brassée. L'ensemble du pétrissage dure 12 minutes.

La pâte de gaufrettes obtenue après pétrissage est très fluide. Plus la pâte est faite liquide, plus les feuilles seront légères.



Figure 5: Mélangeur à pâte (Cliché : Haas, 2009)

b - Moulage

Après le mélange, la pâte est soutirée de la trémie par pompage et va être étalée sur les fers à gaufrettes sous épaisseur très mince, puis elle est appliquée sur des plaques de cuisson et cuite dans le four, formant après les feuilles de gaufrette.

Si la pâte est trop consistante et ferme, il sera pénible de la soutirer de la trémie par pompage, elle circule mal et s'étalera encore plus mal sur les fers, créant ainsi des vides ou des marques.

c - Cuisson

La fabrication industrielle des gaufrettes inclut une série d'opérations unitaires dont la cuisson est l'une des plus importantes. La cuisson a pour but de donner une charpente structurée au produit, en le faisant passer de l'état moussieux à l'état spongieux. Lors de la cuisson, différentes transformations physico-chimiques ont lieu : des phénomènes de transfert



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

d'énergie et de matières, des réactions biochimiques et des modifications des propriétés structurales. Naturellement, la cuisson s'accompagne toujours de l'élimination d'eau, mais aussi s'accompagne presque toujours de réaction de Maillard. La gaufrette acquiert ainsi ses principales propriétés technologiques : teneur en eau, dimensions, couleur, structure interne et goût. Après la cuisson, la gaufrette doit conserver ses qualités organoleptiques et commerciales durant une période supérieure à un an.

Les parcelles de gaufrettes qui sont collées lors de précédentes cuissons et qui sont incrustées dans les recoins doivent être ôtées. Il ne faut pas oublier non plus de graisser soigneusement chaque moule.



Figure 6: Four (Cliché : Haas, 2009)



Figure 7: Feuille de gaufrette à la sortie du four (Cliché : Auteur, 2009)

II.3.2.3 - Refroidissement à l'air libre

Après la cuisson, les feuilles de gaufrettes chaudes sont refroidies à température ambiante, sans tension sur le refroidisseur en arc ou élévateur. L'élévateur est utilisé également pour le transport vertical des feuilles dans la ligne de production de gaufrettes.





Figure 8: Elévateur en arc (Cliché : Haas, 2009)

II.3.2.4 - Tartinage

Cette étape permet d'étendre une mince couche uniforme de fourrure entre les feuilles. La crème légère et aérée passe à travers un système de dosage semi-automatique pour tapisser les feuilles de gaufrettes : il faut répartir 520g de crème sur les 4 feuilles. Puis, la formation de bloc de gaufrette constitué par 4 étages de feuilles et 3 couches de crème se fait manuellement.



Figure 9: Tartineuse (Cliché : Haas, 2009)





Figure 10: Tartinage semi-automatique (Cliché : Auteur, 2009)



Figure 11: Assemblage manuel des feuilles en bloc de gaufrette (Cliché : Auteur, 2009)

II.3.2.5 - Refroidissement au réfrigérateur

Les crèmes constituant le fourrage sont à l'état mou à la sortie de la tartineuse. Cependant elles doivent être solides pour pouvoir découper les blocs de gaufrettes et surtout pour la conservation des produits finis. Il est donc indispensable de passer les blocs de gaufrettes sous froid afin d'affermir la crème. Ce passage dans le réfrigérateur dure environ 3 à 4 minutes sous un froid positif de 7°C à 8°C.





Figure 12: Refroidisseur (Cliché : Haas, 2009)

II.3.2.6 - Découpage

La découpeuse fractionne automatiquement le bloc de gaufrettes venant du refroidisseur en petits morceaux prêts à être conditionnés. Dans le premier temps, la machine divise le bloc en 15 portions dans le sens longitudinal et ensuite une autre coupe dans l'autre sens fragmente encore le bloc en 6 tranches. On obtient alors 90 morceaux à partir d'un bloc de gaufrette.



Figure 13: Coupeuse (Cliché : Haas, 2009)

II.3.2.7 - Conditionnement et Stockage

Il n'est pas suffisant de fabriquer de bonne gaufrette, encore faut-il les protéger afin d'assurer leur conservation jusqu'au moment de l'utilisation, d'où la nécessité de l'emballage. [26]



a - Triage :

Toutes les gaufrettes découpées doivent passer à un tri manuel afin d'exclure les produits défectueux.

b - Mise en barquette :

Les gaufrettes triées sont ensuite placées manuellement dans une barquette. Une barquette doit contenir 8 portions de gaufrettes. La barquette est une sorte de cuvette faite à partir de feuille de polypropylène soufflée. Elle constitue une protection mécanique contre les transferts des quantités de mouvements au cours de la manutention et du stockage.

c - Mise en emballage :

Cette opération consiste à mettre la barquette chargée de gaufrettes dans une enveloppe plastique pour être prêtes à la commercialisation. Elle est assurée par une emballeuse automatique. A part les questions commerciales (marque du produit), cet emballage joue le rôle de barrière de protection physique et microbiologique, de barrière de protection contre les transferts des matières et de barrière de protection contre les transferts d'énergie.

d - Mise en sachet et mise en carton:

Le conditionnement en sachet plastique de 10 paquets de gaufrettes facilite la commercialisation. Le carton est conçu de manière à faciliter la manutention, le stockage des produits finis et intervient également dans la protection mécanique lors des transports. Un carton contient 10 sachets de gaufrettes.

Les gaufrettes produites sont entreposées dans un magasin de stockage du distributeur même.

II.4 - Gammes des produits BISC'OR

Les gaufrettes BISC'OR se présentent sous deux formats : un petit format de 4 gaufrettes portant la marque GOFRETO et un grand format de 8 gaufrettes dénommée GAUFY. Chaque format existe en six types d'arômes différents : Fraise, Citron, Chocolat, Vanille, Coco et Orange. Des petites gaufrettes enrobées de chocolat sont également produites sous la marque de « P'tit gauf ».



II.5 - Les déchets de fabrication

Divers types de déchets sont formés tout au long de la ligne de production [20]:

- Les déchets après cuisson qui se présentent sous formes de boules.
- Les déchets feuilles : Ce sont les feuilles cassées, brûlées ou présentant des traces de carbone. Ces déchets sont étroitement liés à la cuisson.
- Les déchets gaufrettes obtenus après le triage. Ce sont surtout les gaufrettes cassées à la suite du découpage. Les pièces de gaufrette perdues au cours de la production sont ensuite broyées et rajoutées à la matière première.



Figure 14: Déchets après cuisson (Cliché : Auteur, 2009)



Figure 15: Déchets feuilles (Cliché : Auteur, 2009)



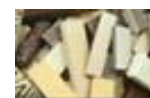
Figure 16: Déchets gaufrettes (Cliché : Auteur, 2009)

II.6 - Les contrôles

Le contrôle est une opération destinée à déterminer, avec des moyens appropriés, si le produit (y compris, services, documents, code source) contrôlé est conforme ou non à ses spécifications ou exigences préétablies et incluant une décision d'acceptation, de rejet ou de retouche. Le contrôle qualité est donc un aspect de la gestion de la qualité. [7, 24]

II.6.1 - Le contrôle à la réception

Le contrôle à la réception concerne les matières premières au sens large qui seront utilisées dans la fabrication. Une bonne part de ces contrôles est effectuée par le fournisseur lui-même. La livraison étant souvent alors accompagnée d'un document (certificat de conformité, procès-verbal d'essais, ...). Tel est le cas de la farine, des sucres, des matières grasses, des divers additifs et auxiliaires technologiques. Par ailleurs, UNICOM vérifie encore certaines matières réceptionnées comme la farine auprès des organismes spécialistes en contrôle.



II.6.2 - Le contrôle en cours de fabrication

Le contrôle en cours de fabrication est réalisé par le biais d'autocontrôle, et de contrôles visuels et instrumentaux sur la base de plans d'échantillonnages et de plans de contrôles pour chaque application. Ces vérifications permettent au fabricant de savoir la façon dont il faut piloter la fabrication.

Les contrôles des feuilles de gaufrettes visent à détecter d'éventuelles non-conformités dont :

- les feuilles cassées, brûlées ou des feuilles présentant des traces noires
- leur couleur et leur texture par un contrôle visuel
- leur poids : quelques feuilles sont prélevées toutes les demi-heures et pesées. Une bonne feuille pèse aux alentours de 50g.

II.7 - Hygiène dans l'usine

Chaque industriel se doit de faire respecter en permanence les règles essentielles de l'hygiène dans tous les domaines, avec comme but final la préservation de toute contamination possible des fabrications. L'hygiène des aliments a deux composantes:

- la Sécurité = aliments sans dangers (ni germes pathogènes, corps étrangers, ...)
- la Salubrité = aliments acceptables, consommables (ni mauvaise odeur, ni altérations)

Le plan d'hygiène de la société UNICOM se repose principalement sur le respect permanent de la propreté. Le nettoyage et la désinfection permettent d'éliminer la souillure et de réduire l'apport microbien par la main d'œuvre, les matériels et les locaux. En effet,

- chaque personnel doit être de bonne santé et se tenir propre surtout les mains ; côté vestimentaire, le port d'une blouse, d'un coiffe, d'un masque et des gants est exigé dans l'usine pour éviter la contamination des denrées,
- tous les matériels (machines, outils, tables, bacs) sont lavés régulièrement après chaque fabrication avec de l'eau, on utilise de l'air à haute pression pour le nettoyage du four,
- les sols sont balayés tous les jours,
- les déchets issus de la production sont placés dans des poubelles fermés avant de les jeter.



II.8 - Commercialisation des produits

La commercialisation et la distribution des produits BISC'OR sont assurées par l'UCODIS, une société spécialisée dans la grande distribution. C'est cette unité indépendante qui se charge de toute expédition et vente des produits BISC'OR vers la clientèle de toute la grande île.

Étant donné que l'usine effectue généralement une production à la commande, il est à noter que 80% des gaufrettes BISC'OR produites sont directement expédiées. Les 20% restant sont par la suite liquidées dans pas plus d'une semaine. [19]

Conclusion partielle I

Pour accaparer une grande part du marché des gaufrettes, la société UNICOM s'engage à une étude d'amélioration de la qualité organoleptique de ses gaufrettes en espérant offrir des produits meilleurs aux consommateurs.

La qualité d'un produit de biscuiterie est conditionnée par l'ensemble des opérations que comporte sa fabrication, depuis le choix commercial de ses matières premières jusqu'à la cuisson, puis même aux conditions d'emballage, de conservation et de vente. On ne peut donc pas dire qu'une opération est plus importante qu'une autre : chacune doit nécessiter le maximum d'attention et de compétence.



PARTIE 2 :
IDENTIFICATION DES
PROBLEMES
SENSORIELS DES
GAUFRETTES BISC'OR

PARTIE II : IDENTIFICATION DES PROBLEMES SENSORIELS DES GAUFRETTES BISC'OR

Cette partie a pour objectif de collecter par le biais de l'analyse sensorielle toutes les informations essentielles pour une étude d'amélioration sensorielle : l'étude des consommateurs, les caractéristiques des gaufrettes BISC'OR et les préférences des clients. Après une séance d'analyse sensorielle, nous avons recours à la méthode de 5M comme outil de travail. Les résultats obtenus suite aux tests réalisés constituent « des données clés » servant de base pour notre recherche car c'est d'eux que dépend l'axe d'amélioration, sujet de ce mémoire.

I - GENERALITE SUR LES METHODES

I.1 - L'analyse sensorielle

I.1.1 - Définition

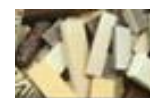
« L'analyse sensorielle ou évaluation sensorielle est un ensemble de méthodes permettant de définir, mesurer (quantifier de manière systématique), analyser et interpréter les caractéristiques d'un produit perçues par l'intermédiaire des organes des sens, c'est-à-dire ses propriétés gustatives, olfactives, visuelles, auditives et tactiles ».

Certaines normes définissent simplement l'analyse sensorielle comme suit : « examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens (perceptions humaines) ». [34]

I.1.2 - Utilisations et buts : [28,41]

On utilise certes des méthodes objectives (chimiques, biochimiques, physiques ou mécaniques) dans l'appréciation et le contrôle des produits alimentaires. Il y a cependant des cas où ces méthodes sont soit inappropriées ou insuffisantes, soit mises en échec, parce qu'elles peuvent être sans corrélation avec des critères significatifs de qualité. Le recours à des méthodes subjectives faisant appel à nos organes de sens est alors indispensable. D'où l'utilisation de l'analyse sensorielle.

L'analyse sensorielle consiste à étudier d'une manière ordonnée et structurée les propriétés d'un produit afin de pouvoir le décrire, le classer ou l'améliorer d'une façon



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

extrêmement objective et rigoureuse. En effet, l'analyse sensorielle peut intervenir à diverses phases du cycle de vie d'un produit, mais qui peut se résumer en ces trois points :

- **La recherche et développement (R&D)** comme lors de la création d'un nouveau produit, imitation, correction d'un produit, comparaison de produits et de process ou tout simplement pour l'interprétation des données instrumentales.
- **Le marketing** par exemple pour connaître l'appréciation du produit par les consommateurs (acceptation, préférence), le positionnement du produit par rapport à la concurrence, pour le choix d'une méthode de service, et la construction d'un argumentaire de vente descriptif,...
- **Le contrôle de la qualité du produit ou des matières premières** surtout si on veut savoir l'évolution du produit dans le temps (vieillesse, stockage, emballage,...) ou si on veut standardiser le produit même, ou si on veut effectuer une étude de variation de matières premières ou de process et même pour l'obtention et le contrôle d'un signe de qualité (label).

I.1.3 - **Méthodologie** [1, 2, 28]

L'évaluation sensorielle d'un produit permet, soit la mesure de ses caractéristiques sensorielles, soit la mesure du plaisir qu'il procure au consommateur. Ces deux approches sont souvent complémentaires, mais doivent être soigneusement distinguées car les groupes de sujets interrogés sont différents.

I.1.3.1 - **Epreuves analytiques**

Il s'agit de décrire et d'évaluer en intensité et en qualité un ensemble de caractéristiques sensorielles perçus sur les produits testés. Les épreuves analytiques sont destinées à mettre en évidence des différences entre produits ou à décrire les propriétés sensorielles des produits ou à construire les profils sensoriels d'un produit. Ces épreuves fournissent une information dite « objective », où la subjectivité (passé culturel, expériences personnelles, sentiment de satisfaction ou de déplaisir du sujet) est maîtrisée.

Les études sont menées par des panels d'experts entraînés par des équipes expertes. Les épreuves analytiques se subdivisent en Epreuves descriptives (mesure de l'intensité de la sensation perçue pour chacun des descripteurs choisis) et Epreuves discriminatives (détection de la présence ou l'absence de différences sensorielles entre deux produits).



I.1.3.2 - Epreuves hédoniques

Elles concernent l'étude des préférences et des aversions des consommateurs. Cet outil de mesure scientifique fiable et indépendant des préférences des consommateurs permet :

- de mesurer l'appréciation des consommateurs pour évaluer la performance des produits ou pour les positionner face à la concurrence.
- de connaître les préférences des consommateurs pour améliorer les recettes ou développer des nouveaux produits en adéquation avec l'attente des consommateurs.

I.2 - La méthode des 5M [8, 35]

I.2.1 - Définition

La méthode des 5M, appelée aussi diagramme de cause à effet ou diagramme d'Ishikawa (du nom de son inventeur) ou encore arête de Poisson (en raison de sa forme), est une méthode permettant de présenter d'une façon claire toutes les causes qui produisent (ou peuvent produire) un effet donné (ou défaut) en les classant en différentes familles. Le nom « 5M » vient de l'initiale de chaque nom de famille utilisée : Matière, Main d'œuvre, Matériel, Méthode et Milieu.

Il est souvent utilisé dans le cadre d'une résolution de problème. Il sera utile pour déterminer de façon pertinente sur quels leviers on doit agir pour améliorer la situation.

Il convient ensuite d'agir sur ces causes pour corriger les défauts en mettant en place des actions correctives appropriées puisqu'à chaque incident, il convient de savoir comment le gérer à posteriori.

I.2.2 - Présentation et construction du diagramme d'Ishikawa

Ce diagramme, sous l'aspect d'une arête de poisson, est composé d'un tronc principal au bout duquel est indiqué l'effet étudié et de 5 branches correspondant à 5 familles de causes classées selon la loi des 5M (Matière, Main d'œuvre, Matériel, Méthode, Milieu). Il se construit en cinq étapes :

- 🌀 **Etape 1.** Placer une flèche horizontalement pointée vers le problème identifié ou le but recherché.
- 🌀 **Etape 2.** Regrouper les causes potentielles en familles, appelées communément les 5M :



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

➤ **M1 - Matières** : matières premières, pièces, ensembles, fournitures, identification, stockage, qualité, manutention

➤ **M2 - Matériel** : Recense les causes probables ayant pour origine les supports techniques et les produits utilisés. Machines, outils, équipements, capacité, âge, nombre, maintenance

➤ **M3 - Main d'œuvre** : directe, indirecte, motivation, formation, absentéisme, expérience, problème de compétence, d'organisation, de management

➤ **M4 - Milieu** : environnement physique, éclairage, bruit, aménagement, relations, température, climat, marché, législation

➤ **M5 - Méthodes** : instructions, manuels, procédures, modes opératoires

🌀 **Etape 3.** Tracer les flèches secondaires correspondant au nombre de familles de causes potentielles identifiées, et les raccorder à la flèche principale. Chaque flèche secondaire identifie une des familles de causes potentielles.

🌀 **Etape 4.** Inscrire sur des mini-flèches les causes rattachées à chacune des familles. Il faut veiller à ce que toutes les causes potentielles apparaissent.

🌀 **Etape 5.** Rechercher les causes réelles du problème identifié parmi les causes potentielles exposées. Ce seront notamment les causes les plus probables qu'il restera à vérifier dans la réalité et à corriger.

Pratiquement, le diagramme est présenté comme suit :

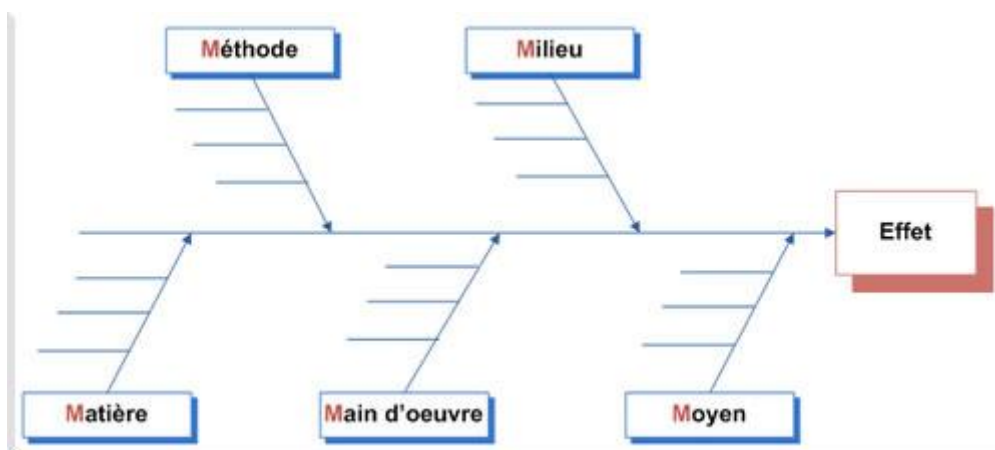


Figure 17: Diagramme d'Ishikawa



II - Etude comparative des principales gaufrettes à Madagascar par l'analyse sensorielle

Après trois ans de commercialisation sur le marché malgache, les promoteurs décident d'améliorer leur produit car seule une gaufrette de qualité supérieure trouve acquéreur sur un marché très disputé. Cependant, on ne peut pas prendre le risque de changer impunément un produit déjà présent sur le marché sans savoir si le consommateur l'a apprécié et quelles données sensorielles détermineront sa préférence. D'où la nécessité de cette étude comparative des principales gaufrettes existant à Madagascar afin de connaître la réaction des consommateurs sur la gaufrette BISC'OR et aussi de s'informer sur quel type de gaufrette la clientèle préfère-t-elle ? Il reste par la suite à faire rapprocher les gaufrettes BISC'OR à cette préférence des consommateurs.

Ce chapitre sur l'étude comparative sera composé de trois volets dont la méthodologie et l'évaluation proprement dite, le traitement des données et les résultats de l'analyse. [26]

II.1 - Méthodologie et Organisation pratique de la mesure sensorielle [2, 22, 25]

L'analyse sensorielle repose sur la dégustation des gaufrettes et sur l'étude des réponses sensorielles données par les dégustateurs. Afin que celles-ci soient objectives, les séances de travail se sont déroulées dans un environnement spécifique.

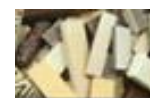
II.1.1 - L'épreuve utilisée

Il s'agit de rectifier un produit au travers des corrections sensorielles. Il faut par conséquent procéder à une analyse hédonique. L'approche hédonique évalue le degré de plaisir procuré par un produit en déterminant les proportions de consommateurs préférant un produit à un autre.

Dans notre cas, deux produits concurrents directs ont été comparés, ce qui implique bien évidemment l'utilisation du Test de comparaison par paire.

II.1.2 - Le questionnaire

Un questionnaire est une série de questions servant de base à un test. Toutes les informations nécessaires y sont posées sous forme de questions. L'analyse sensorielle nous



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

permet de se renseigner sur différents éléments. Mais dans notre cas, la recherche est centrée sur ces trois points :

- En premier lieu, les renseignements généraux sur le jury afin de situer l'ensemble des juges : étude des consommateurs,
- Deuxièmement, après avoir effectué chaque test de comparaison par paire, le jury remplit ensuite le formulaire en répondant à la question correspondante. Ce qui permet d'avoir les réactions des consommateurs sur les caractéristiques du produit étudié : évaluation sensorielle.
- En dernier lieu, le sujet doit encrer le produit qu'il préfère; ceci indique évidemment la préférence des consommateurs : étude de préférence.

Le questionnaire utilisé lors de cette analyse est décrit dans la partie expérimentale.

II.1.3 - Le sujet

En analyse sensorielle, l'homme, appelé juge ou sujet, est considéré comme instrument de mesure chaque fois qu'il n'existe pas de capteur physique capable de rivaliser avec son équivalent sensoriel, c'est-à-dire lorsque les méthodes instrumentales ne permettent pas de décrire et de quantifier les caractéristiques d'un produit telles que l'homme les perçoit. [14]

Dans le cas de jugements hédoniques, l'évaluation est menée par un jury "naïf" c'est-à-dire des dégustateurs non entraînés. Ainsi, le critère de sélection se repose uniquement sur la motivation, la disponibilité, l'état de santé et la capacité à comprendre les questions. Et à la suite d'une communication par des « petites annonces » et d'un entretien téléphonique, un panel représentatif du consommateur constitué de 60 personnes a été formé.

II.1.4 - Les échantillons

Trois principaux types de gaufrettes sont actuellement les plus commercialisés sur le marché malgache, dont deux d'entre elles possèdent presque les mêmes caractéristiques organoleptiques : le produit de BISC'OR et une gaufrette d'une société concurrente. C'est pourquoi nous avons décidé de comparer ces deux principales gaufrettes ayant des ressemblances sensorielles ; l'aspect physique de la troisième est différente des deux autres, donc, exclue de la comparaison.



Quatre des six types de gaufrettes BISC'OR d'arômes différentes occupent principalement le marché, il en est de même pour le produit concurrentiel. Au total, huit échantillons sont à analyser pour chaque juge. Les échantillons donnés aux juges sont présentés avec des codes pour respecter l'anonymat et sans aucun ordre de présentation.

II.1.5 - Le déroulement de l'analyse

Chaque panéliste qui se trouve dans une cabine individuelle, effectue successivement quatre séries d'analyse, le test restant le même mais ce sont les produits qui changent. Pour une série, le juge reçoit en même temps deux produits différents mais de même parfum. Entre chaque échantillon à analyser, les juges boivent un peu d'eau pour rincer la bouche. Les consommateurs apportent leurs réponses à chaque test afin de mettre en évidence les qualités et les défauts des produits testés et également leurs préférences.

II.1.6 - Les locaux et le matériel

L'analyse est effectuée au **Laboratoire d'Analyse Sensorielle (LAS)** sise à Ambatobe Antananarivo. Le laboratoire est équipé de matériels conformes aux normes AFNOR. [36]



Figure 18: Salle d'une analyse sensorielle (Cliché : LAS, 2008)



Figure 19: Box (Cliché : LAS, 2008)



Figure 20: Intérieur d'une box (Cliché : LAS, 2008)

II.2 - Résultats de l'analyse et Observations

En évaluation sensorielle, les traitements statistiques occupent une large place et grâce à des outils statistiques, on peut corréler les préférences des consommateurs naïfs aux caractéristiques sensorielles mises en évidence par ces juges.



Mais avant de pouvoir procéder au traitement proprement dit, une phase qui consiste à mettre de l'ordre dans les données brutes, à les épurer et à les saisir afin de constituer une base de données traitable a été réalisée au préalable. [4, 7]

II.2.1 - Concernant les renseignements généraux sur les jury

Une étude sur les consommateurs a été effectuée afin de nous informer sur les caractéristiques des juges. Après traitement des données brutes par les outils statistiques, nous avons pu présenter dans ces diagrammes les résultats montrant :

II.2.1.1 - La catégorie de personnes ayant participé au test

Les 60 intervenants représentent pratiquement les deux sexes car ils contiennent 55% de sexe féminin et 45% d'hommes. Ils sont aussi représentatifs de toute la génération car leurs âges varient de 14 à 60 ans, dont 85% de jeunes étant grands consommateurs de nos produits (moins de 30 ans) et 15% d'adultes (de 30 à 60 ans).

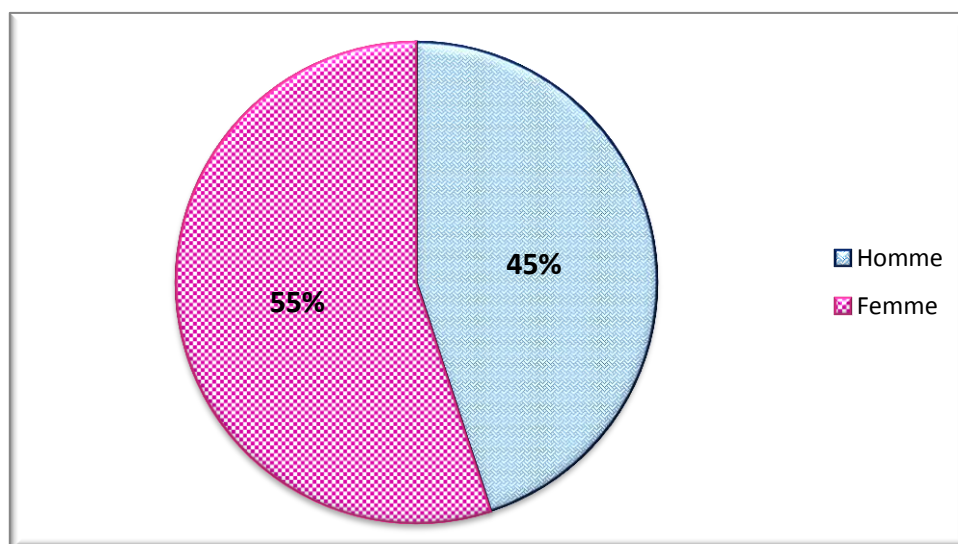
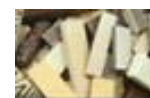


Figure 21: Répartition des juges en fonction du sexe



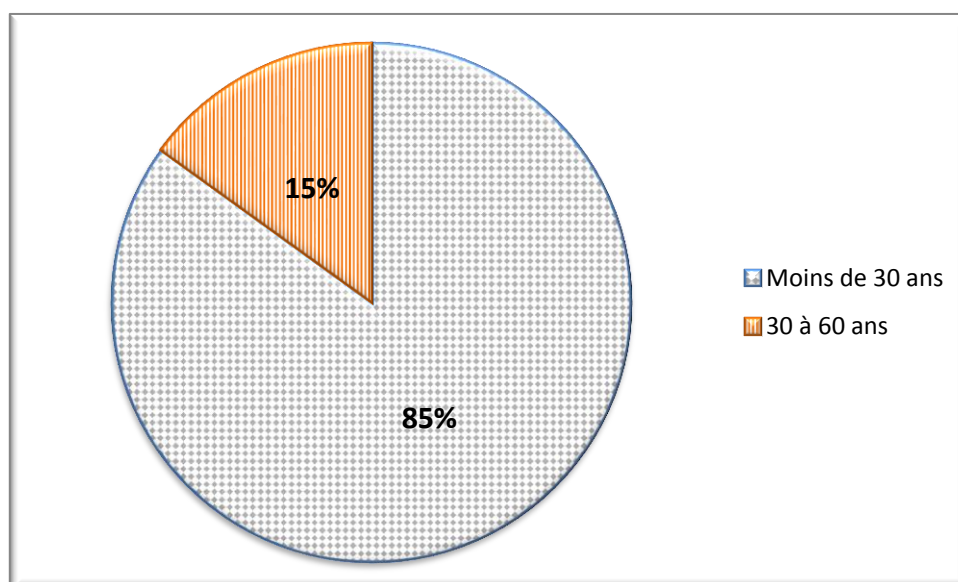


Figure 22: Répartition des juges en fonction de l'âge

II.2.1.2 - Leurs habitudes de consommation

L'objectif est de nous renseigner sur la fréquence de consommation des gaufrettes.

➤ Résultat

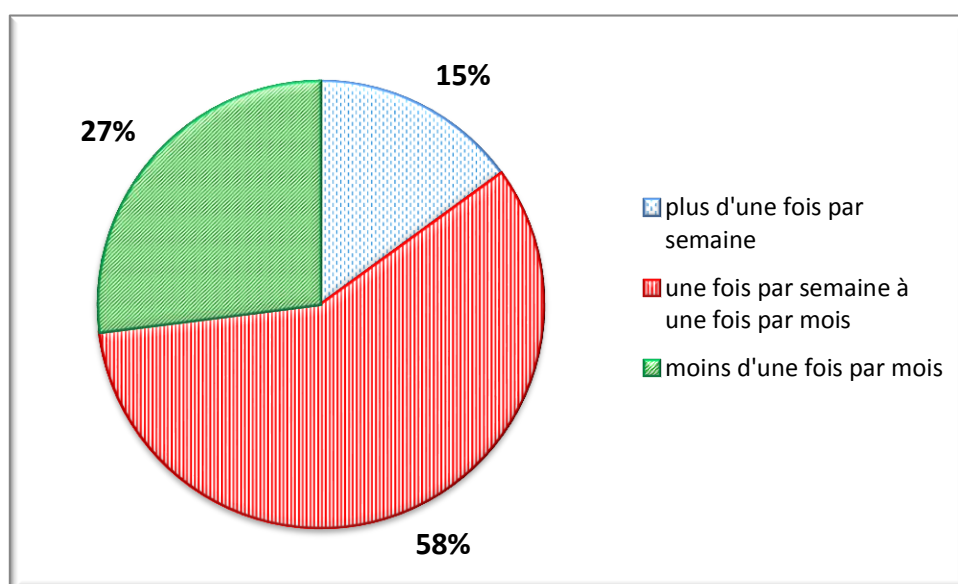


Figure 23: Fréquence de consommation de gaufrettes



➤ Observation

Les juges sont répartis dans trois classes de consommateurs.

➤ Plus de la moitié (58%) des participants déclarent manger des gaufrettes assez fréquemment à raison d'une fois par semaine à une fois par mois. Ce sont donc des consommateurs habituels de gaufrettes. Ils connaissent certainement les qualités d'une gaufrette.

➤ Par contre, 27% des sujets affirment manger des gaufrettes moins d'une fois par mois. On peut penser qu'ils ne sont pas de consommateurs réguliers des gaufrettes.

➤ Les 15% des juges sont des principaux clients et fidèles des gaufrettes puisqu'ils en consomment plus d'une fois par semaine.

II.2.1.3 - Leurs arômes préférés

Nous voulons découvrir l'arôme le plus apprécié des consommateurs (produit le plus acheté) afin de pouvoir planifier la production selon l'achat des produits. C'est pourquoi nous avons demandé aux juges de classer leurs préférences sur les arômes des gaufrettes.

➤ Résultat

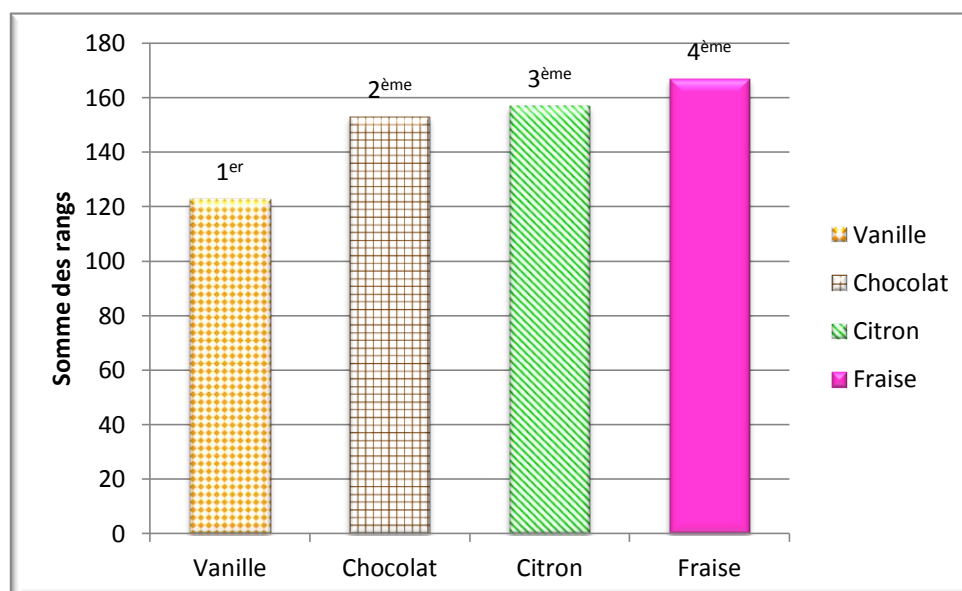


Figure 24: Préférence sur les arômes



➤ Observation

Les consommateurs préfèrent en premier lieu le parfum Vanille et en dernier rang l'arôme Fraise. Cependant, les écarts entre la somme des rangs de chaque arôme sont faibles, il faut alors continuer de produire autant que possible ces quatre arômes puisque chacun a son goût et que les consommateurs les adorent tous.

II.2.1.4 - Leurs marques de gaufrette préférées

Le but est de situer notre produit par rapport aux autres gaufrettes présentes sur le marché.

➤ Résultat

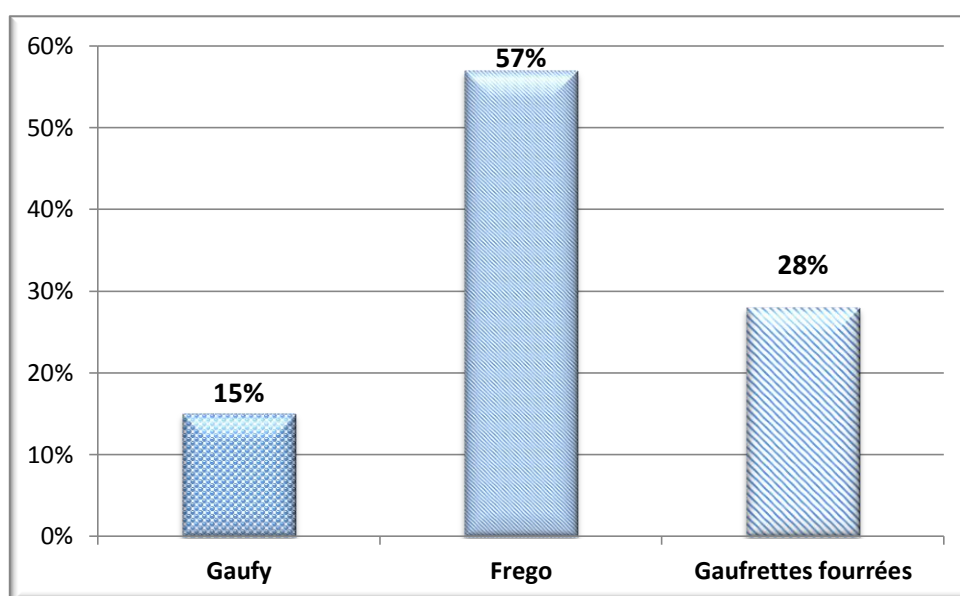
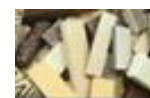


Figure 25: Préférence sur la marque

➤ Observation

57% des consommateurs ont largement choisi les gaufrettes FREGO, puis en deuxième place 28% des sujets ont choisi les gaufrettes fourrées de SOCOBIS et enfin ce sont les gaufrettes BISC'OR, qui sont préférés par seulement 15% juges. Nous pouvons donc en déduire la place de notre gaufrette sur le marché malgache par rapport aux autres produits concurrents : elle est située au dernier rang de la préférence sur les principales marques de gaufrettes les plus commercialisées. Cela peut être dû au fait qu'elle est encore peu connue (un nouveau produit), mais il se peut aussi qu'elle ne satisfasse pas la clientèle. Cette position



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

confirme encore la nécessité d'une étude d'amélioration de la qualité organoleptique pour les gaufrettes BISC'OR.

II.2.1.5 - Les critères d'achat.

La connaissance des critères qui attirent le plus la clientèle à acheter un produit permet à la société d'améliorer son système de commercialisation.

➤ Résultat

Il s'agit ici d'un classement de produits tous considérés de même nature par l'opérateur (pas de témoin, ni d'informations sur les différences d'intensité à priori). Dans ce cas précis, on applique la LOI DE FRIEDMAN définie par [6]:

$$F = \frac{12}{np(p+1)} (R_1^2 + R_2^2 + \dots + R_i^2 + \dots + R_p^2) - 3n(p+1)$$

Avec : n = nombre de juges

p = nombre de produits

R_i = somme des rangs pour le produit i

Après traitement dans la partie expérimentale, on a pu classer les variables comme le présente le graphique suivant :

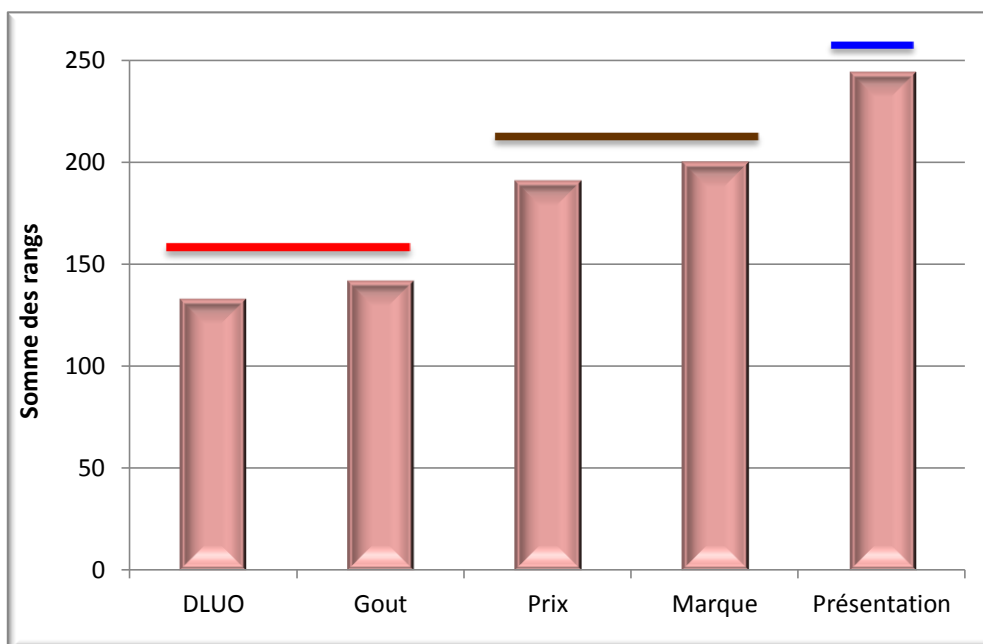


Figure 26: Critères d'achat



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

➤ Observation

Trois groupes de critères sont constatés:

- le premier groupe constitué par la DLUO et le Goût, ce sont les premiers critères pris en compte lors de l'achat d'une gaufrette.
- le second formé par le Prix et la Marque,
- et le dernier est composé par la Présentation.

II.2.2 - Résultat du test de comparaison par paire (en %)

Pour chaque parfum, il est demandé aux juges, en comparant les deux produits à tester (celle du BISC'OR et un autre produit) de donner leurs impressions sur les cinq critères suivantes : couleur de la crème, couleur de la feuille, intensité de l'arôme, goût sucré et dureté de la feuille. Le résultat est donné dans le tableau ci-après.

Tableau 2: Résultat du test de comparaison par paire (en %)

Parfum	Couleur crème		Couleur feuille		Intensité arômes		Goût sucré		Dureté	
	gaufrettes BISC'OR	Autre Produit	gaufrettes BISC'OR	Autre Produit	gaufrettes BISC'OR	Autre Produit	gaufrettes BISC'OR	Autre Produit	gaufrettes BISC'OR	Autre Produit
FRAISE (%)	0	100	0	100	21,67	78,33	81,67	18,33	70	30
CITRON (%)	0	100	0	100	70	30	83,33	16,67	68,33	31,67
VANILLE (%)	0	100	0	100	68,33	31,67	81,67	18,33	73,33	26,67
CHOCOLAT (%)	0	100	0	100	23,33	71,67	91,67	8,33	73,33	26,67



II.2.2.1 - Résultat de la préférence des consommateurs

Ce tableau suivant résume les données recueillies sur le produit préféré des sujets.

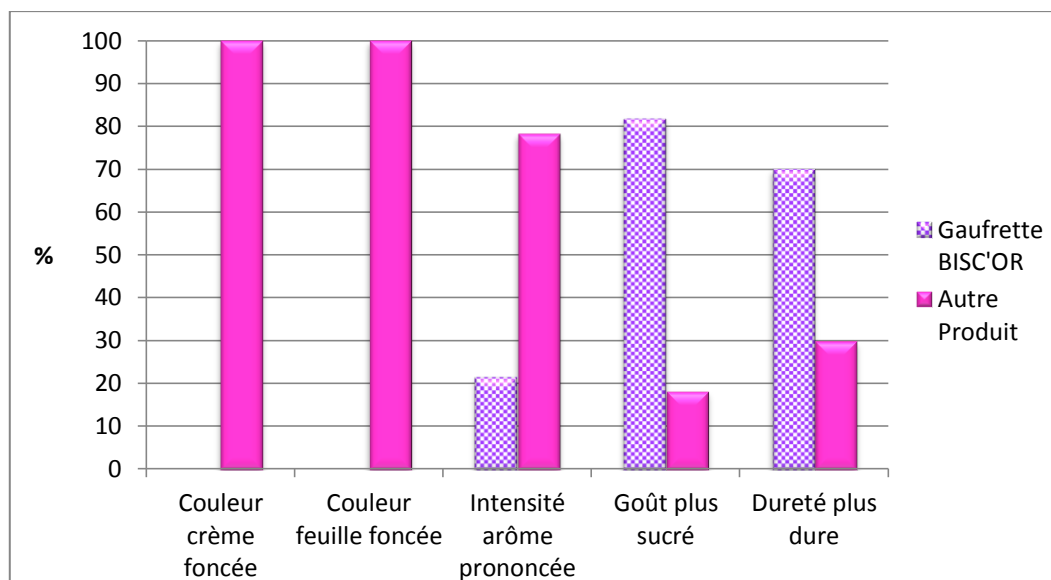
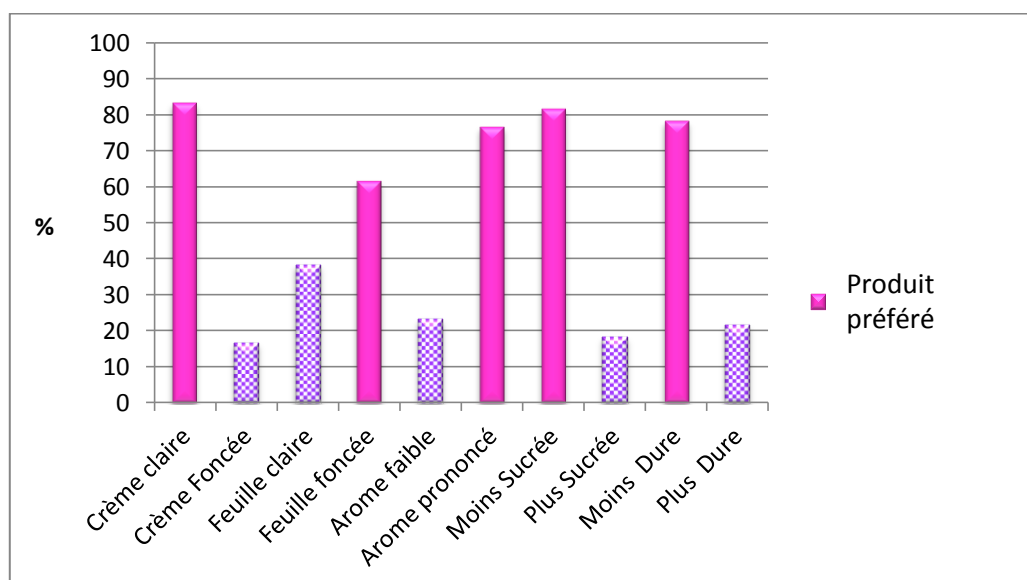
Tableau 3: Résultat de la préférence des consommateurs

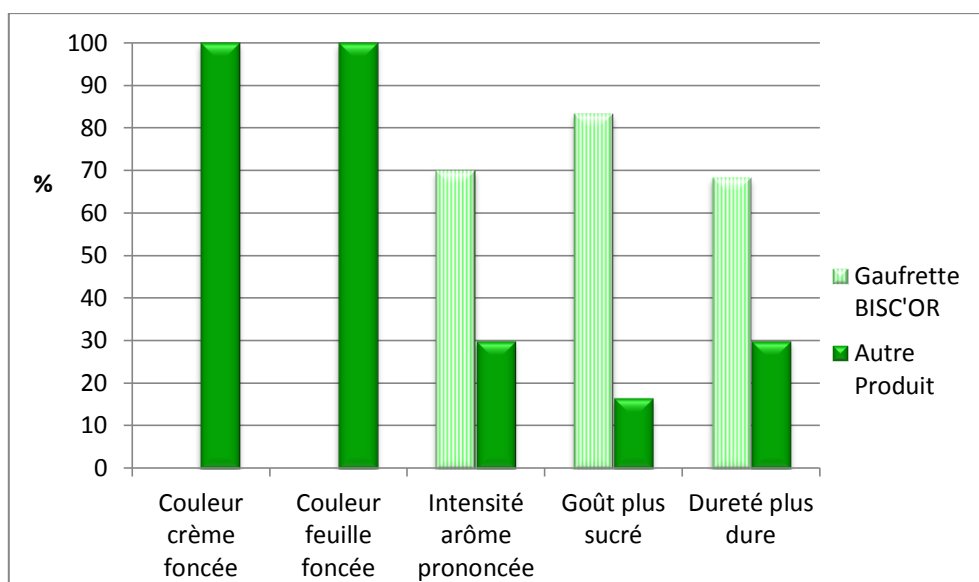
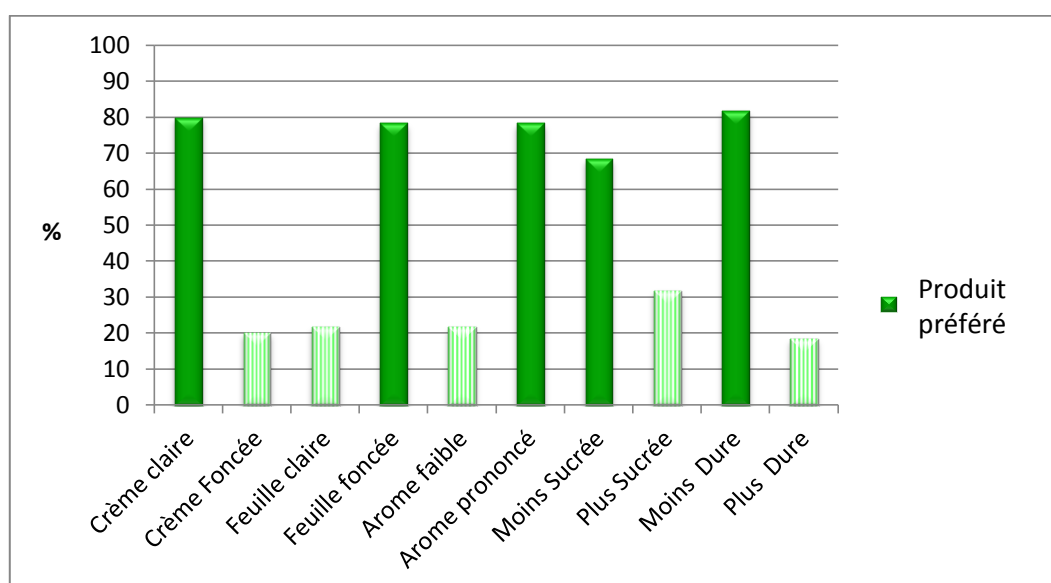
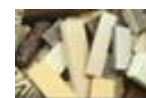
Parfum	Couleur crème		Couleur feuille		Intensité arômes		Goût sucré (crème)		Dureté (feuille)	
	Crème claire	Crème Foncée	Feuille claire	Feuille foncée	Arôme faible	Arôme prononcé	Moins Sucrée	Plus Sucrée	Moins Dure	Plus Dure
FRAISE (%)	83,33	16,67	38,33	61,67	23,33	76,67	81,67	18,33	78,33	21,67
CITRON (%)	80,00	20,00	21,67	78,33	21,67	78,33	68,33	31,67	81,67	18,33
VANILLE (%)	80,00	20,00	31,67	68,33	15,00	85,00	68,33	31,67	75,00	25,00
CHOCOLAT (%)	21,67	78,33	25,00	75,00	23,33	76,67	80,00	20,00	76,67	23,33

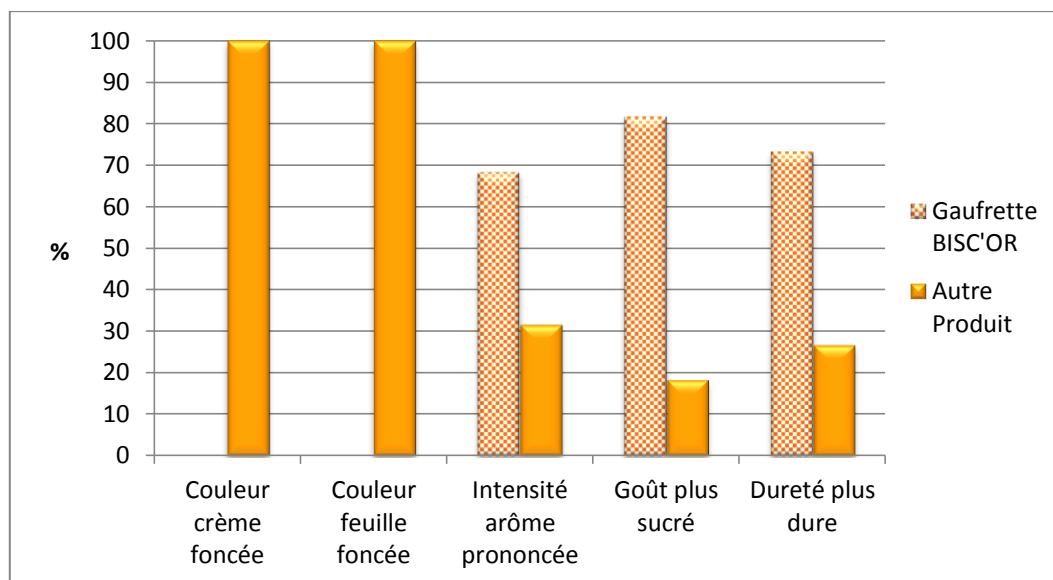
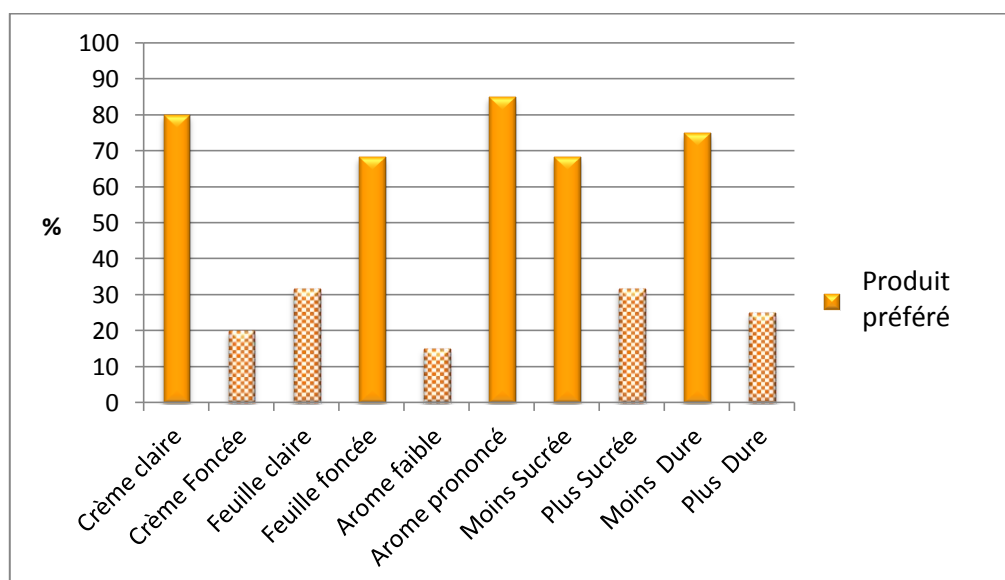
II.2.2.2 - Graphes illustrant ces résultats

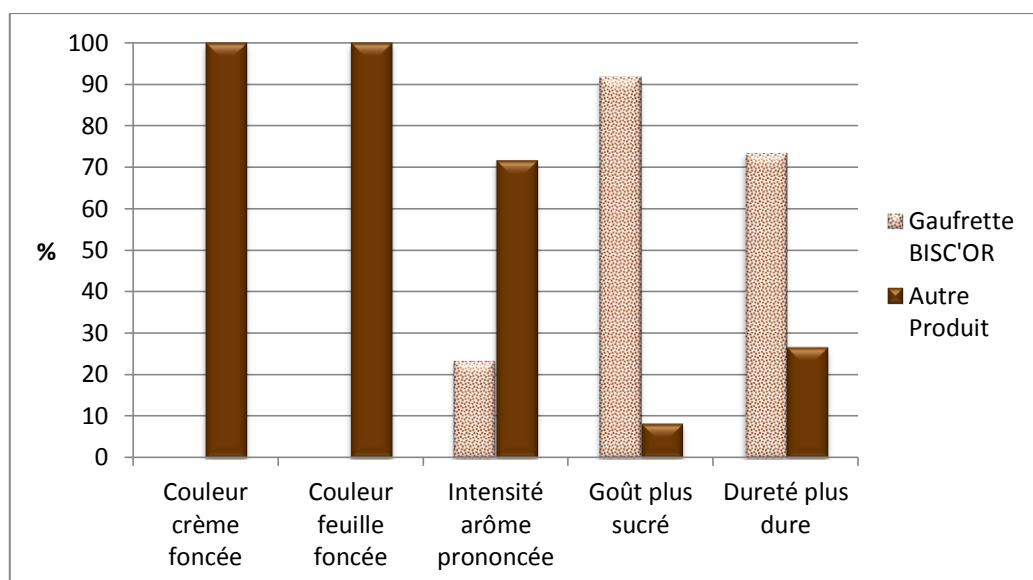
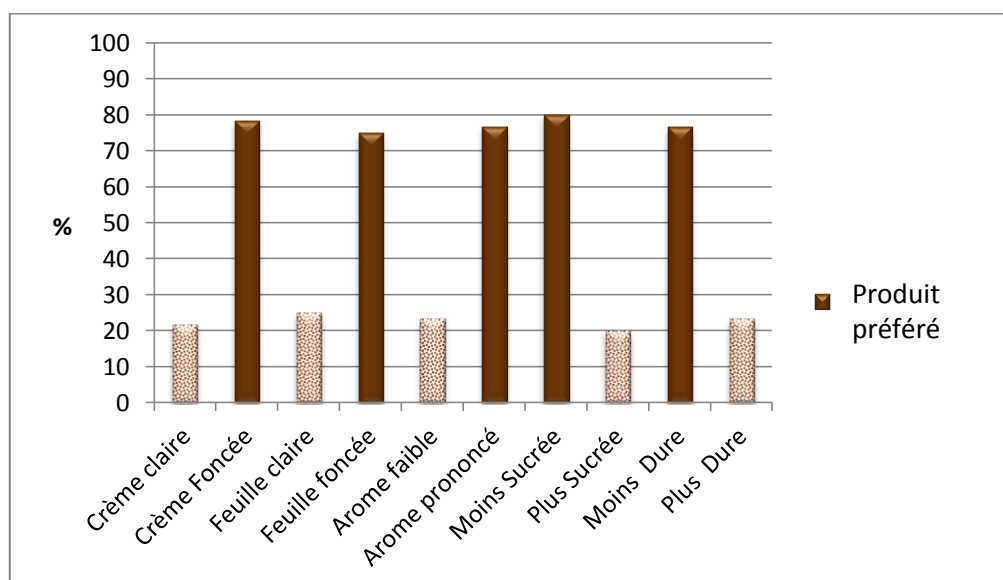
Pour mieux comprendre, nous choisissons de présenter simultanément le graphe du test de comparaison par paire et le graphe de la préférence des consommateurs pour chaque arôme. Comme ça, on peut tout de suite comparer les différences entre les deux résultats et indiquer par la suite les paramètres à améliorer.



a - Produits d'arôme fraise**Figure 27: Résultat du test de comparaison par paire des gaufrettes FRAISE****Figure 28: Préférence des consommateurs sur les gaufrettes FRAISE**

b - Produits d'arôme citron**Figure 29: Résultat du test de comparaison par paire des gaufrettes CITRON****Figure 30: Préférence des consommateurs sur les gaufrettes CITRON**

c - Produits d'arôme vanille**Figure 31: Résultat du test de comparaison par paire des gaufrettes VANILLE****Figure 32: Préférence des consommateurs sur les gaufrettes VANILLE**

d - Produits d'arôme chocolat**Figure 33: Résultat du test de comparaison par paire des gaufrettes CHOCOLAT****Figure 34: Préférence des consommateurs sur les gaufrettes CHOCOLAT**

II.3 - Interprétation des résultats sur les caractéristiques sensorielles et les préférences

D'après ces graphes, nous constatons que :

➤ 100% des sujets trouvent que les feuilles des gaufrettes BISC'OR ainsi que les couleurs des crèmes de chaque produit BISC'OR sont plus claires.

➤ les gaufrettes BISC'OR ont des goûts plus sucrés que l'autre produit avec une intensité de 81,67% à 91,67%. Les consommateurs trouvent que la quantité de sucre est élevée par rapport à la normale.

➤ l'intensité des arômes varie selon le type du produit : les gaufrettes BISC'OR à la Fraise et les gaufrettes BISC'OR au Chocolat sont moins parfumés que les autres produits d'après 21,67% et 28,33% des juges ; contrairement aux gaufrettes BISC'OR au Citron (70%) et gaufrettes BISC'OR à la Vanille (68,33%) qui sont intensément parfumés. Autrement dit, les quantités des parfums utilisés ne reflètent pas l'arôme naturel correspondant : soit plus élevées, soit plus faibles.

➤ 68 à 73% des dégustateurs affirment que les gaufrettes BISC'OR sont plus dures que l'autre produit.

➤ Quant à la préférence, les résultats montrent que par rapport aux gaufrettes BISC'OR, les consommateurs veulent des gaufrettes moins sucrées, moins dures, plus parfumées avec des feuilles de couleurs plus foncées et des crèmes plus claires à l'exception des crèmes chocolat.

Si on effectue un résumé général des caractéristiques des gaufrettes BISC'OR avec la préférence des consommateurs, on peut ressortir le tableau comparatif ci-après :

Tableau 4: Tableau comparatif des caractéristiques de gaufrettes BISC'OR par rapport à la préférence des consommateurs

Paramètres	Caractéristiques	Préférence
Couleur Crème	Plus claire	Plus claire sauf choco
Couleur Feuille	Plus claire	Plus foncée
Intensité Goût sucré	Plus sucrée	Moins sucrée
Dureté	Plus dure	Moins dure
Intensité Arôme	- Moins parfumée : Fraise et Chocolat - Plus parfumée : Citron et Vanille	Plus prononcée



Bref, pour tout parfum et par rapport aux produits de comparaison, les gaufrettes BISC'OR sont toujours plus sucrées, plus dures et ayant de feuilles et de crèmes de couleurs plus claires mais avec des arômes variables selon le type du produit. La mise au point de la couleur et de la dureté des feuilles est une étape moins maîtrisée chez UNICOM, due à la non maîtrise du réglage de la température dans le four. On obtient dans la plupart des cas des gaufrettes de couleur trop claire ou irrégulière lors d'une seule cuisson. La couleur trop claire sous-entend que les feuilles ne sont pas bien cuites et la dureté est certainement relative à la mauvaise cuisson. De ce fait, il est très important de maîtriser ces deux étapes au cours de la production de gaufrette car on peut dire qu'elles sont la clé de la réussite de la préparation gaufrettière.

II.4 - Conclusion de l'analyse sensorielle

Le tableau récapitulatif (p.42, tab 4), résultat de l'analyse sensorielle, nous a permis de déduire que la majorité des propriétés sensorielles de la gaufrette BISC'OR ne correspond pas aux attentes de la clientèle malgache. En effet, certaines propriétés de ces gaufrettes BISC'OR devraient être rectifiées et soumises à des actions correctives. L'amélioration des qualités organoleptiques doit être axée sur les points suivants :

- la couleur claire des feuilles
- la couleur foncée des crèmes
- l'intensité élevée du goût sucré
- la dureté des feuilles
- et l'intensité de l'arôme.

De cette analyse sensorielle, on a pu obtenir d'un côté les critères des gaufrettes qu'exigent les consommateurs et de l'autre côté les caractéristiques actuels des gaufrettes BISC'OR. Il convient ensuite de rapprocher les propriétés sensorielles des gaufrettes BISC'OR à celles demandées par la clientèle en changeant certains paramètres lors de la fabrication des gaufrettes.



III - Inventaires des différentes causes des problèmes de la qualité organoleptique des gaufrettes par la méthode de 5M

L'analyse sensorielle effectuée auparavant a permis d'identifier les problèmes organoleptiques présents au niveau des deux composantes de la gaufrette BISC'OR. Cette deuxième méthode consiste à déterminer les causes de ces problèmes afin de pouvoir apporter les actions correctives correspondantes. L'application de ces dernières permet de réduire ou d'éviter les dangers.

A l'issu d'un *brainstorming* effectué avec les responsables de production et des techniciens, nous avons pu ressortir les causes de chaque problème au niveau des caractéristiques organoleptiques des gaufrettes BISC'OR dans les diagrammes suivantes.

Parmi les causes probables, les causes réelles sont mises en caractère gras.

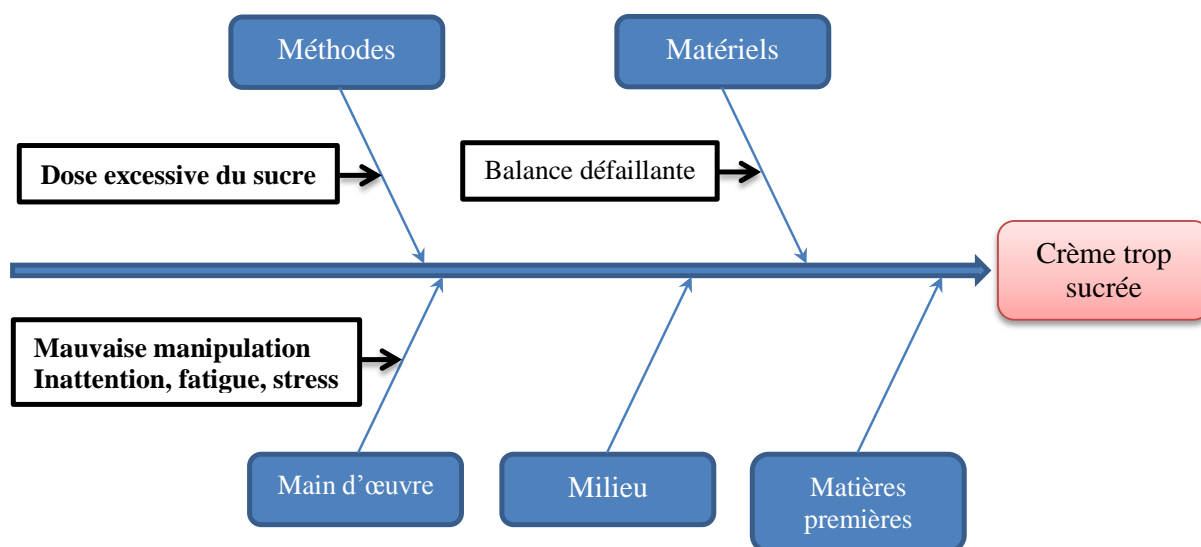
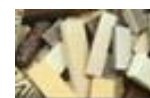


Figure 35 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Crème trop sucrée »

C'est la quantité excessive du sucre ajouté dans la crème qui a amené à constater que la crème est trop sucrée. La main d'œuvre peut être aussi à l'origine de ce défaut par inattention ou par une mauvaise manipulation.



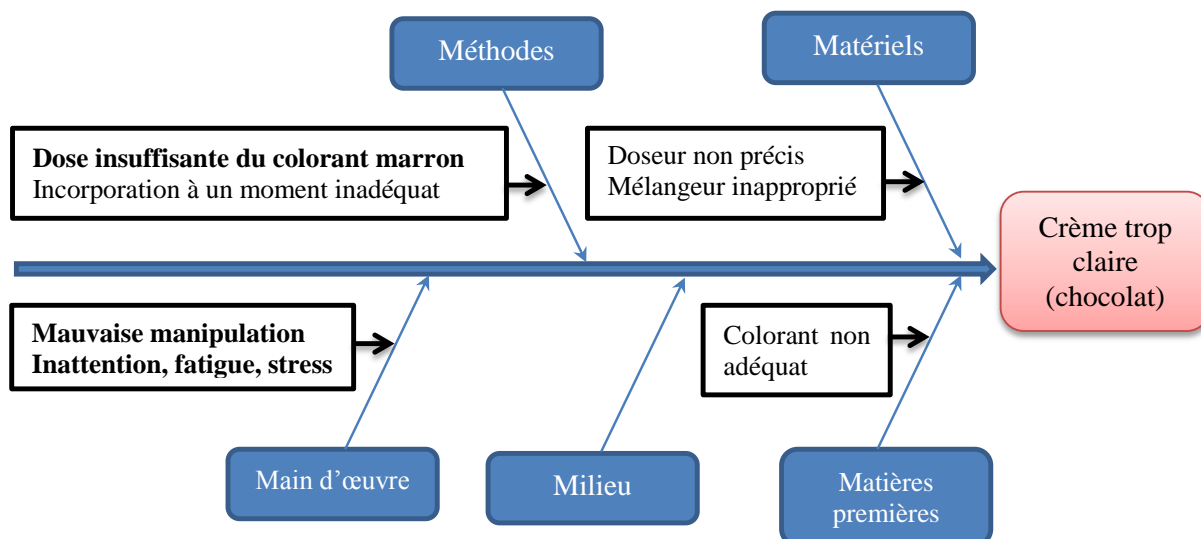


Figure 36 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Crème trop claire »

La couleur trop claire de la crème surtout pour l'arôme Chocolat est due à une dose insuffisante du colorant ajouté dans le mélange.

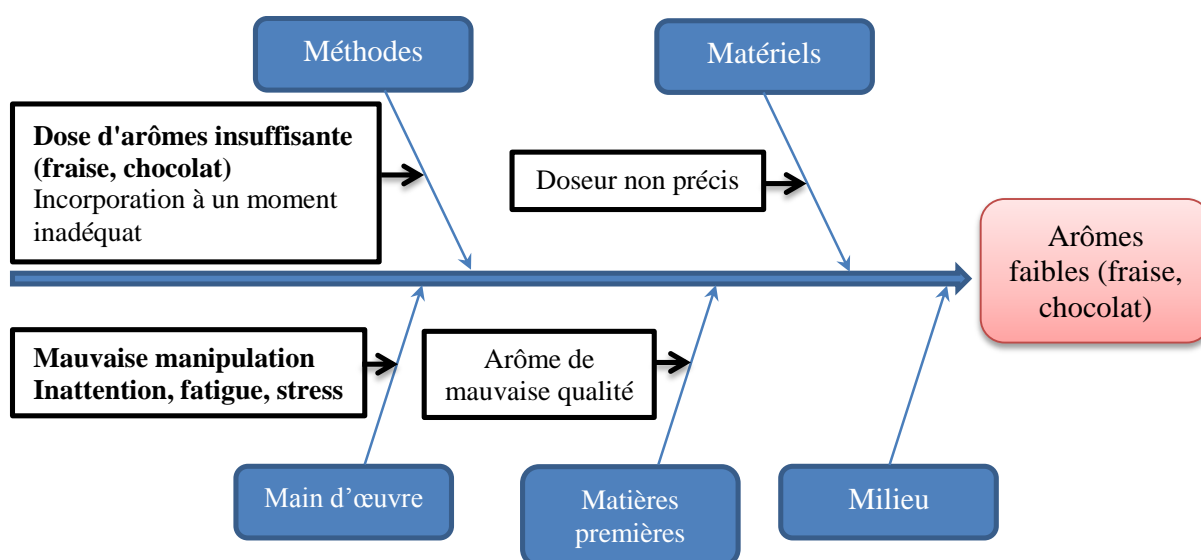
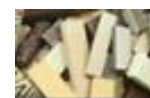


Figure 37 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Arômes faibles »

Les arômes faibles proviennent principalement des doses insuffisantes d'arômes incorporées au mélange. Les erreurs de la main d'œuvre peuvent aussi causer ces effets.



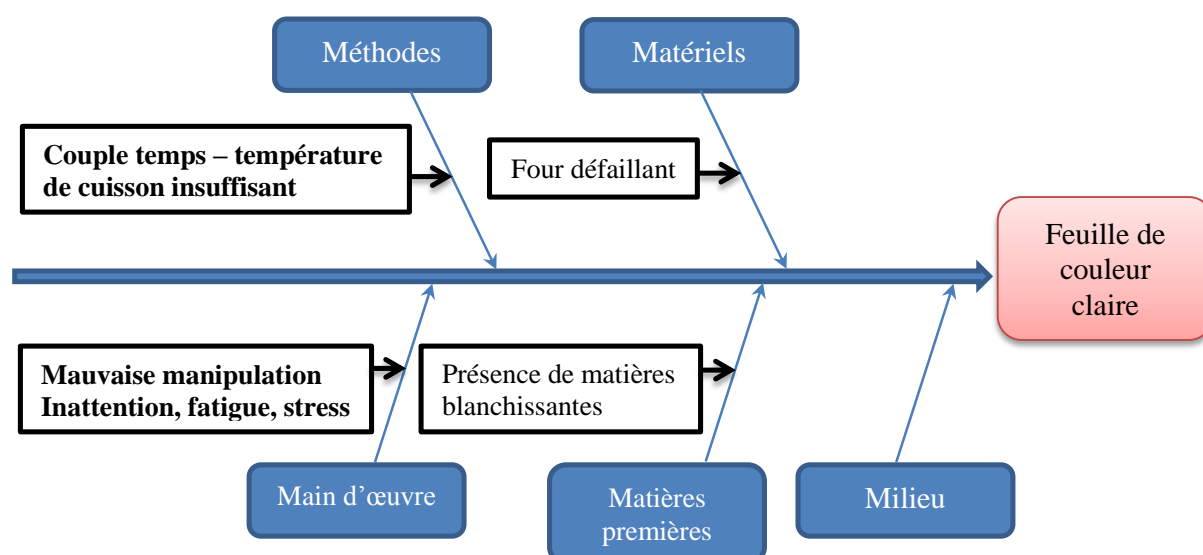


Figure 38 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Feuille de couleur claire »

Les feuilles de couleur claire résultent d'une cuisson insuffisante tant au niveau de la température qu'au niveau du temps.

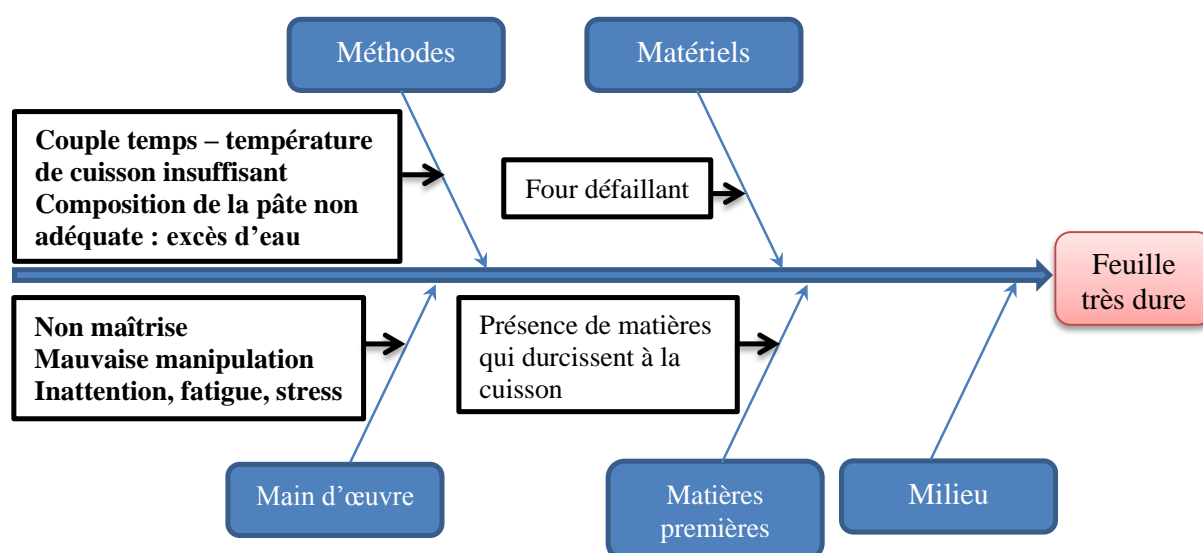


Figure 39 : Diagramme d'Ishikawa pour l'effet « Feuille très dure »

Les feuilles dures ou très dures peuvent survenir après une erreur de la main d'œuvre soit par une cuisson insuffisante.



Conclusion partielle II

Deux méthodes ont été adoptées pour identifier les problèmes sensoriels des gaufrettes BISC'OR : une analyse sensorielle pour s'informer à la fois des caractéristiques des gaufrettes BISC'OR et de la préférence des consommateurs, puis la méthode de 5M qui vise à déterminer les causes des problèmes organoleptiques relevés. L'amélioration touche à la fois les deux composantes des gaufrettes BISC'OR : les feuilles et la crème. Ces problèmes sont issus principalement de la méthode et de la main d'œuvre. Il reste alors à trouver les moyens pour solutionner ces problèmes.



PARTIE 3:
PROPOSITIONS
D'AMELIORATION DE LA
QUALITE ORGANOLEPTIQUE
DES GAUFRETTES BISC'OR

PARTIE III : PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE LA QUALITE ORGANOLEPTIQUE DES GAUFRETTES BISC'OR

Les actions correctives sont des actions différées qui agissent sur la cause du dysfonctionnement et qui ont pour but d'assurer une amélioration en réduisant ou en empêchant son apparition. Les problèmes organoleptiques des gaufrettes BISC'OR sont essentiellement issus de la méthode et de la main d'œuvre. L'axe d'améliorations est donc focalisé sur ces 2M.

Le tableau suivant récapitule les causes retenues pour les méthodes ayant mené à l'obtention de gaufrettes moins appréciées des consommateurs et les corrections correspondantes.

Tableau 5 : Causes retenues et corrections pour les Méthodes

Causes	Corrections
Dose excessive du sucre dans la crème	Ajuster la recette pour avoir un goût sucré adéquat en diminuant la quantité de sucre ajoutée
	Rédiger un mode opératoire de fabrication de crème
	Utiliser un cahier de fabrication pour la traçabilité de la fabrication
	Assigner des personnes pour contrôler la quantité des ingrédients
Dose insuffisante du colorant marron	Ajuster la recette pour avoir une couleur plus naturelle en augmentant la quantité du colorant ajouté
	Rédiger un mode opératoire de fabrication de crème notamment pour chocolat
	Utiliser un cahier de fabrication pour la traçabilité de la fabrication
	Assigner des personnes pour contrôler la quantité des ingrédients



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

Dose insuffisante d'arôme (fraise, chocolat)	Ajuster la recette pour avoir un parfum adéquat en augmentant la quantité d'arôme ajouté
	Rédiger un mode opératoire de fabrication de crème notamment pour fraise, chocolat
	Utiliser un cahier de fabrication pour la traçabilité de la fabrication
	Assigner des personnes pour contrôler la quantité des ingrédients
Couple temps-température de cuisson de la pâte insuffisant (feuille de couleur claire et dure)	Augmenter le couple temps-température pour bien cuire la pâte
	Rédiger un mode opératoire de fabrication de pâte dont la cuisson
	Utiliser un cahier de fabrication pour la traçabilité de la fabrication
	Assigner des personnes pour contrôler la cuisson

Le tableau suivant récapitule les causes retenues pour la Main d'œuvre ayant provoqué des problèmes au niveau des gaufrettes et les corrections à appliquer.

Tableau 6 : Causes retenues et corrections pour Main d'œuvre

Causes	Corrections
Mauvaise manipulation	Programmer des formations pour chaque employé (ouvriers, techniciens) sur les manipulations des matériels et la maîtrise des méthodes
	Rédiger des modes opératoires sur les matériels et méthodes (dont four)
	Afficher et/ou rendre accessibles les modes opératoires
	Utiliser un cahier de fabrication pour la traçabilité des manipulations
Inattention, fatigue, stress	Programmer des pauses après un long enchainement de travail
	Stimuler les travailleurs pour éviter la routine (effet sonore ou musique)
	Faire une rotation des postes
	Assigner des personnes pour contrôler le travail (manipulation des machines: balance, mélangeur, four)



I - Amélioration au niveau des méthodes

Les actions correctives au niveau des méthodes sont groupées en trois volets. La première intervention consiste à la rédaction de mode opératoire comme référence à la fabrication. La seconde action s'agit de la maîtrise de la technique de fabrication où il faut mettre au point la recette des crèmes et régler la cuisson. La troisième concerne à la mise en place d'un système de suivi de la fabrication par l'établissement d'un cahier de fabrication. Et la dernière intervention vise à l'intensification du contrôle tout au long de la chaîne de fabrication.

I.1 - Rédaction d'un mode opératoire de fabrication

Pour permettre aux opérateurs de comprendre et de se rappeler comment ils doivent procéder, il faut rédiger des modes opératoires. Un mode opératoire décrit généralement le déroulement détaillé des opérations effectuées sur un poste de fabrication pour une mise en œuvre maîtrisée de la production et pour une fabrication conforme aux référentiels-qualité. Par conséquent, l'existence de modes opératoires sur les matériels et méthodes au niveau de chaque poste doit être optimum surtout pour la fabrication de crèmes, la cuisson des pâtes et sur les manipulations des fours. Les instructions doivent être schématiques et adaptées à l'opérateur pour être efficaces.

Un exemple de mode opératoire de la fabrication de crème se déroule comme suit :

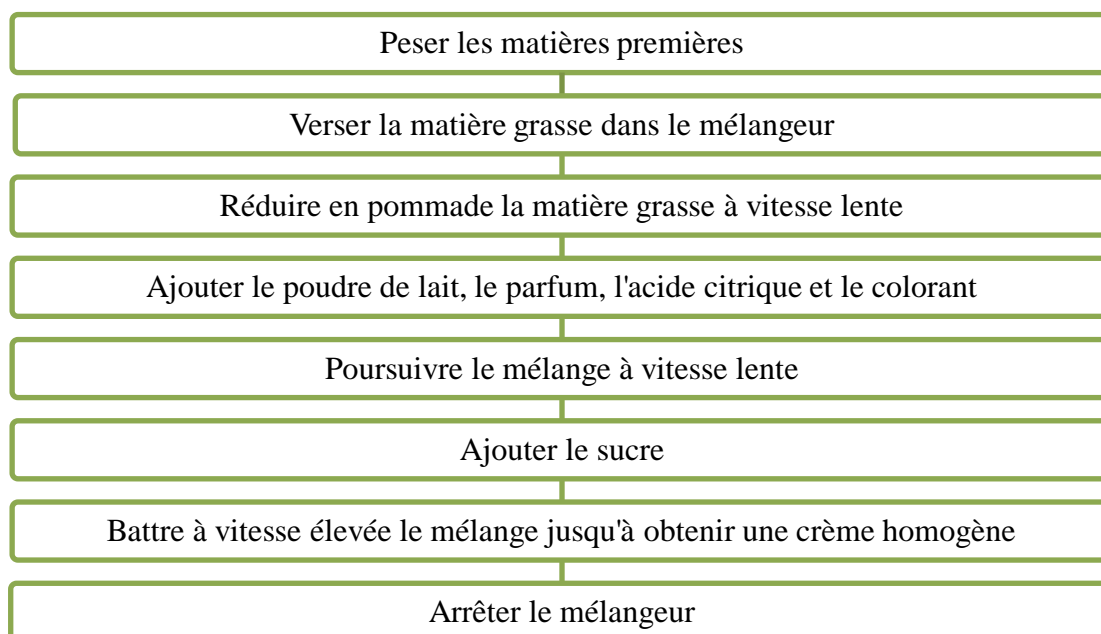
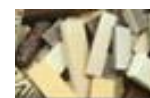


Figure 40 : Mode opératoire de fabrication de crème



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

Un exemple de mode opératoire de la fabrication de pâte se déroule comme suit :

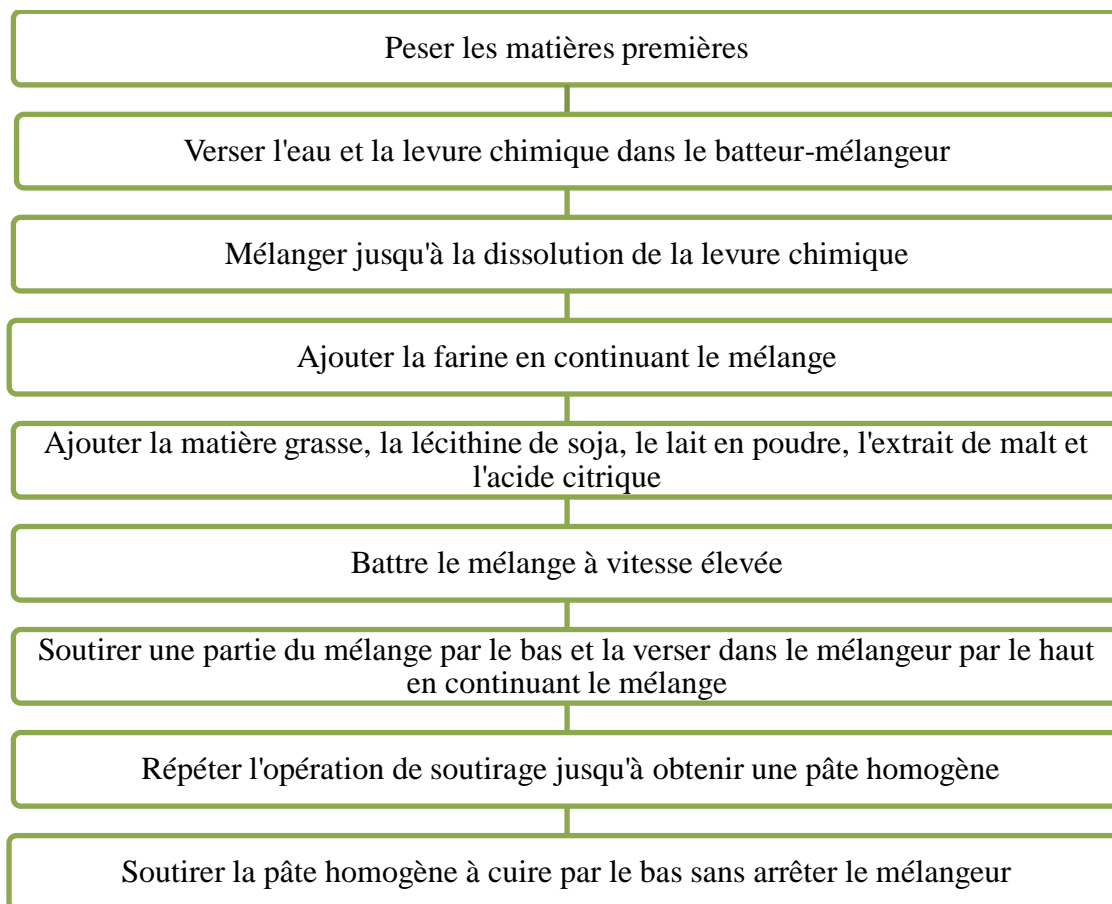


Figure 41 : Mode opératoire de fabrication de pâte

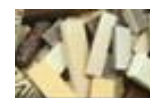
Ces modes opératoires peuvent être affichés sur le poste de fabrication de pâte et de crème pour se rappeler de chaque opération.

I.2 - Maîtrise de la technique de fabrication

La qualité des gaufrettes produites dépend fortement de sa fabrication, c'est pourquoi il est capital de maîtriser la technique de fabrication tant pour la production des feuilles que pour la fabrication des crèmes.

I.2.1 - Mise au point de la recette des crèmes

L'intervention sur les crèmes est essentiellement axée sur la quantité des ingrédients notamment du sucre, des colorants et des parfums :



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

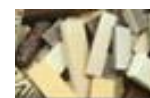
- Les consommateurs préfèrent des gaufrettes ayant un goût sucré moins faible que celui des BISC'OR alors il faut diminuer le taux du sucre dans la crème.
- Concernant la couleur, il est conseillé de rapprocher la couleur de gaufrettes BISC'OR Chocolat à la couleur naturelle en augmentant la quantité de colorant.
- Quant à l'arôme, seules les gaufrettes BISC'OR Fraise et les gaufrettes BISC'OR Chocolat qui sont touchées par l'amélioration ; aussi semble-t-il intéressant d'augmenter la dose d'arôme pour obtenir un flaveur similaire.

C'est au département Recherche et Développement (R&D) de s'occuper des essais et des études pratiques plus profondes concernant les quantités qu'il faut changer sur les proportions des matières premières et des additifs (doses du sucre, de colorant, des parfums, ...) ainsi que les valeurs des divers paramètres mis en jeu (valeur du temps et température de cuisson et de refroidissement, temps du pétrissage, durée et vitesse du mixage, ...)

I.2.2 - Réglage du couple temps/température pour la cuisson des feuilles

La couleur claire ainsi que la dureté des feuilles des gaufrettes BISC'OR sont dues à une mauvaise cuisson : le couple temps/température n'est pas suffisant. Ainsi, UNICOM doit jouer sur ce paramètre : augmenter soit la température du four soit la durée de cuisson. Cependant, la durée de cuisson dépend de la température de cuisson car c'est la température choisie qui fera le degré de cuisson :

- à des températures plus basses (température des moules insuffisante), la pâte ne s'étale pas et le temps nécessaire à l'évaporation de l'eau sera trop long, dans ce cas, les gaufrettes ne seront pas fines et elles conserveront une tendance très active à se réhydrater au stockage. Alors, on doit augmenter la durée de cuisson normale de 2-3mn jusqu'à 10mn pour arriver à chasser toute l'eau.
- un couple temps/température insuffisant conduit à des altérations organoleptiques immédiates (feuilles non cuites, dures et de couleur claire), à la fêlure et à une mauvaise conservation ;
- par contre, la cuisson exagérée provoque des pertes considérables par suite des déchets qu'elle occasionne.



Par conséquent, pour permettre des cuissons homogènes avec des feuilles croustillantes, dorées, d'une belle teinte régulière sans plages sombres et de bonne conservation, il faut savoir choisir le bon couple temps/température en tenant compte du respect des températures d'au moins 220°C sans excéder 240-245°C dans une durée de 2 à 3 minutes.[13, 16]

Toutefois, il faudra optimiser le four en veillant à tous les paramètres qui vont leur permettre de cuire dans le meilleur temps sans se détériorer rapidement.

I.2.3 - Système de maîtrise de la fabrication [16, 24]

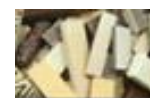
Il existe des stratégies plus facile à appliquer et qui demande peu de moyens, peu d'investissements et pas de main d'œuvre supplémentaire mais qui ont un impact positif très concret au niveau de la production. Le principe est basé sur le fait que c'est l'exécutant lui-même qui effectue des actions supplémentaires pour maîtriser la fabrication. Il s'agit d'automatrise, d'autocontrôle et d'automaintenance. L'opérateur est plus autonome dans la fabrication proprement dite, le contrôle et la maintenance. Il faut investir sur la formation de la main d'œuvre existante pour qu'elle puisse donner le maximum dans le travail. C'est une méthode qui mérite d'être approfondie vue toutes ses avantages.

I.2.4 - Automatrise

L'automatrise permet de garantir les performances des moyens de production et ainsi se protéger contre les défauts récurrents. Le but est d'assurer une cohérence entre les méthodes et les moyens employés à chaque poste de travail. L'opérateur doit maîtriser tout sur son poste de travail notamment la manipulation des matériels, l'application des méthodes, l'entretien de l'hygiène et le rangement de son milieu de travail.

En appliquant l'automatrise, l'opérateur va diminuer les erreurs de manipulation des matériels et les incohérences des méthodes. La vitesse d'exécution du travail va augmenter et en même temps la productivité des machines. Les pertes et les défauts seront évités ou minimales.

Cette méthode est intimement liée à la formation du personnel sur son poste de travail, tous les paramètres liés à la bonne maîtrise du poste doivent être étudiés afin de réussir cette automatrise. L'automatrise n'est pas une méthode à part mais elle doit s'accompagner de l'autocontrôle et de l'automaintenance qui sont des opérations de base pour être efficace.



I.2.5 - Autocontrôle

L'autocontrôle consiste à responsabiliser l'opérateur à contrôler lui-même le travail accompli. Il permet de détecter les éventuelles défaillances du processus très tôt, d'impliquer l'opérateur dans son travail et de réduire le contrôle final des produits.

L'opérateur de fabrication contrôle tout de suite la qualité des produits qu'il a fabriqués avant de les envoyer dans la prochaine étape de fabrication. Il peut ainsi détecter chaque anomalie aux moyens de contrôle simple et corriger tout de suite le problème sans passer par le contrôle qualité. Il faut tout de même un opérateur rigoureux, honnête et volontaire à contrôler lui-même son travail. Un cahier d'enregistrement doit être rempli afin de vérifier si l'autocontrôle a été fait ou pas et quels sont les résultats obtenus.

Les limites de l'autocontrôle reposent sur le seuil de tolérance de l'opérateur pour déclarer qu'un produit est conforme ou non, le fait de réaliser deux tâches dont la fabrication et le contrôle peut ralentir la vitesse de travail. Enfin, le contrôle ne peut pas être trop poussé d'où la nécessité d'un contrôle qualité séparé quand le produit est complexe ou les paramètres à contrôler sont nombreux.

Les avantages de l'autocontrôle sont la détection très tôt des défaillances ce qui réduisent les pertes. Il permet une économie en main d'œuvre et allège les procédures de contrôle qualité. Le contrôle qualité peut en effet réduire son travail en se limitant à la surveillance de l'application de l'autocontrôle sans effectuer directement le contrôle des produits.

I.2.6 - Automaintenance

L'automaintenance est la réalisation des tâches de maintenance par les hommes de fabrication. Son but est d'augmenter la disponibilité des machines et de réduire ses temps d'arrêt.

Au lieu de maîtriser seulement la manipulation, l'opérateur qui utilise sa machine sera formé sur son entretien, sa surveillance et son dépannage pour pouvoir prendre en charge immédiatement les micropannes, c'est la maintenance de premier niveau. Il comprendra mieux le fonctionnement de sa machine mais aussi il sera plus compétent pour détecter les dysfonctionnements et en déterminer les causes. Il pourra ainsi éviter ses causes et réduire les



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

pannes correspondantes. Les enregistrements des opérations effectués vont aider pour les futures améliorations et formations.

Les limites de l'automaintenance reposent sur un champ d'action et de compétence limité des opérateurs de fabrication par rapport aux problèmes. En effet, seules les micropannes seront résolues, les grosses pannes nécessitent plus de matériels et des techniciens plus compétents.

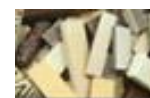
Les avantages de la mise en place de l'automaintenance sont nombreux, ce sont :

- Le temps de disponibilité des machines augmente et le temps d'arrêt diminue.
- Le recours aux techniciens sera diminué.
- Le nombre de pannes diminue avec la maîtrise des machines et la prévention des causes des pannes.
- Les coûts de maintenance et les coûts dus à l'arrêt des machines vont diminuer.

L'instauration de ces trois méthodes dans la société UNICOM apporterait un grand bénéfice tant en productivité qu'en qualité et en ressources humaines compétentes. En effet, les mauvaises manipulations seront réduites et la concentration des ouvriers sera plus élevée d'autant plus qu'ils maîtriseront plus leur travail avec la formation qu'ils vont recevoir. Ces méthodes sont une alternative efficace à l'instauration de nouveaux systèmes plus lourds comme le contrôle qualité et la maintenance.

I.3 - Etablissement d'un cahier de fabrication pour la traçabilité

UNICOM devrait disposer des cahiers de fabrication au niveau de chaque poste. Un cahier de fabrication est un outil d'enregistrement où on écrit tout ce qu'on a fait pendant la fabrication notamment lors de la manipulation des machines, lors du dosage des quantités des ingrédients requis. Il sert donc de preuve que les actions effectuées au niveau de chaque étape de production ont été réalisées conformément ou non aux exigences légales et réglementaires. L'utilisation de ce document permet alors de retracer l'historique de la fabrication des gaufrettes : c'est la traçabilité.



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

Le tableau suivant peut servir de modèle de cahier de fabrication pour le poste de préparation de crème.

Date : 12/03/2010

Manipulateur : Sylvie

Tableau 7 : Modèle de cahier de fabrication pour le poste de préparation de crème

Arôme de la crème	Manipulation		Ingrédients						Mélange	
	Heure début	Heure fin	Matière grasse (kg)	Sucre (kg)	Poudre de lait (kg)	Colorant (g)	Parfum (g)	Acide citrique (g)	Heure début	Heure fin
Fraise	07h30	07h55	10	15	2	30	25	10	07h40	07h55
Citron	08h15	08h45	10	15	2	20	20	25	08h30	08h45

Le tableau suivant peut servir de modèle de cahier de fabrication pour le poste de préparation de pâte.

Date : 15/03/2010

Manipulateur : Faneva

Tableau 8 : Modèle de cahier de fabrication pour le poste de préparation de pâte

Ingrédients								Mélange	
Farine (kg)	Eau (kg)	Levure chimique (kg)	Matière grasse (g)	Lécithine de soja (g)	Lait en poudre (g)	Extrait de malt (g)	Acide citrique (g)	Heure début	Heure fin
10	18	100	500	1	350	50	25	8h15	08h27

Bien que la préparation de la pâte et des crèmes soit une opération répétitive et que les poids de chaque ingrédient dans chaque lot soient toujours les mêmes, l'utilisation d'un cahier de fabrication est nécessaire pour suivre la manipulation et éviter de mauvaise manipulation comme l'oubli d'un ingrédient, le non-respect des poids de chaque ingrédient, ...

Il est nécessaire de tenir dans un cahier l'heure de chaque manipulation et de chaque mélange pour respecter la durée prévue (12 minutes pour le mélange de la pâte) et pour planifier la production (durée totale de manipulation pour fabriquer un lot).



I.4 - Intensification du contrôle

Le contrôle en cours de fabrication répond à plusieurs objectifs : éliminer les non-conformités, détecter les dérives et ainsi participer au pilotage de la fabrication. L'élimination des non-conformités en cours de fabrication répond à un impératif économique : plus le produit non conforme est rebuté tôt, moins la valeur ajoutée est importante. Mais également certaines caractéristiques ne sont plus accessibles lorsque le produit est fini. Il est donc nécessaire d'effectuer le contrôle avant que la caractéristique ne soit masquée. [7]

I.4.1 - Mise en place de contrôleurs

Des supervisions de routine, des vérifications, des encadrements par les responsables devraient être renforcés afin de limiter certaines imprudences et de s'assurer que les procédures sont efficacement mises en œuvre. Cinq postes de fabrication nécessitent des contrôles : pesage des matières premières, confection de la pâte, cuisson, réfrigération et préparation de la crème, alors il faut assigner 5 personnes pour contrôler les manipulations au niveau de ces postes dont un contrôleur pour chaque poste. Ces contrôleurs vont enregistrer par écrit leur observation et peuvent suggérer ou aider le personnel de la fabrication à corriger les défauts s'il y en a. Les attributions des contrôleurs sont décrites dans ce tableau.

Tableau 9 : Répartition et attributions des contrôleurs

Poste	Attributions des contrôleurs
Pesage des matières premières	Vérifier que les quantités pesées correspondent à la bonne dose
Confection de la pâte	Vérifier que les ingrédients sont tous versés Contrôle du mélange : durée, homogénéité
Cuisson	Contrôle de la propreté du four Contrôle du couple temps/température Contrôle des feuilles à la sortie du four (couleur, cuisson, trace noire, brûlure, cassure, poids, ...)



Préparation de la crème	Vérifier que les ingrédients sont tous versés Contrôle de la consistance du mélange Contrôle de la qualité organoleptique de la crème produite
Réfrigération des blocs de gaufrettes	Contrôle du respect du couple temps/température du passage des blocs de gaufrettes sous froid

I.4.2 - Utilisation d'outils de contrôle

Les contrôleurs peuvent utiliser des outils de contrôle pour pouvoir évaluer les actions faites par rapport aux normes préétablies. Ils servent donc de références aux contrôleurs.

I.4.2.1 - Thermomètres

Le four ne dispose pas d'un affichage numérique précis pour donner la température, il dispose d'un thermomètre à aiguille au milieu du four et loin du poste de contrôle. Pour pouvoir maintenir correctement le four à la bonne température pendant toute la cuisson, il est nécessaire de disposer d'un thermomètre autre que celui du four. Nous recommandons d'utiliser un thermomètre digital à sonde avec déclenchement d'alarme. Il va donner en temps réel la température à l'intérieur du four, il est possible de programmer les seuils de températures inférieure et supérieure à ne pas dépasser. Si ces limites sont dépassées, une alarme va avertir le technicien qui peut corriger tout de suite la température du four et permettre ainsi d'éviter une cuisson insuffisante ou une cuisson trop poussée.



Figure 42 : Thermomètre digital à sonde et alarme, (Cliché ; Manutan, 2010) [40]



I.4.2.2 - Echelle de couleur

Cette méthode de mesure de la couleur n'est pas d'une très grande précision car la valeur obtenue peut varier en fonction de la personne qui observe, de l'intensité de la lumière ambiante et des conditions d'observation. Elle reste néanmoins très utilisée car elle est simple et rapide à mettre en œuvre. Elle permettra de vérifier la couleur des feuilles et de chaque crème.

Pour l'analyse de la couleur des feuilles, cet outil se présente comme un papier carton plastifié avec des couleurs allant de la couleur crème (couleur de feuille trop peu cuite) à la couleur marron foncée (couleur de feuille brûlée). Deux postes vont utiliser cet outil. Il sera utilisé sur le poste de cuisson de la pâte pour vérifier la couleur des feuilles à la sortie du four. Il peut aussi être utilisé par le contrôleur de la qualité dans un local où la lumière sera toujours uniforme permettant une bonne observation.

Le modèle d'échelle de couleur pour la cuisson des feuilles est comme suit :

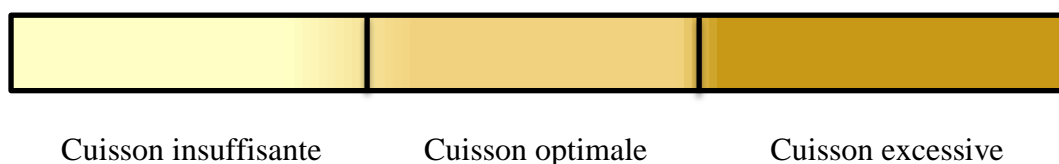


Figure 43 : Modèle d'échelle de couleur pour la cuisson des feuilles
I.4.2.3 - Solution témoin

Il est nécessaire d'avoir un goût sucré uniforme à chaque production de crème. Pour y arriver, l'équipe de fabrication doit suivre le mode opératoire établi, les proportions de chaque ingrédient et faire un contrôle à la fin de la production d'un lot. Toutefois, la sensation du goût sucré peut varier au fil du temps à force d'y goûter. L'utilisation d'une solution témoin peut aider à corriger cette déviation de goût.

Il faut reproduire le goût sucré idéal d'une crème à partir d'une solution d'eau et de sucre (exemple : 100ml d'eau + 15g de sucre). Il faut se rappeler de cette proportion d'eau et de sucre afin d'utiliser cette solution comme solution de référence pour le goût sucré. Lors d'un contrôle, on peut comparer le goût sucré de la solution et celui de la crème. Une correction peut alors être suggérée soit en augmentant soit en diminuant le sucre dans la crème.



I.4.3 - Formation d'un panel de dégustation pour le contrôle de la qualité organoleptique

L'idée d'un Panel de dégustation dérive du besoin de disposer de moyens techniques permettant le contrôle de la qualité organoleptique des gaufrettes produites. Ce Panel veut incarner une référence concernant les choix liés à la production BISC'OR, mais veut surtout représenter une garantie pour le consommateur.

Aussi, le panel doit être constitué par plusieurs participants pour une plus grande représentativité et pour une meilleure probabilité de détection des problèmes.

Une équipe de dégustation interne peut être composée de dix membres dont 2 personnes appartenant à la direction, 4 techniciens et 4 ouvriers. Leur sélection est basée sur leur disponibilité et leur capacité à réaliser correctement l'analyse sensorielle après une formation adéquate.

Une séance de dégustation est organisée chaque semaine pendant laquelle le panel analysera chaque lot de production. Le contrôle organoleptique se portera sur les paramètres suivants : couleur des feuilles, couleur des crèmes, intensité de l'arôme, dureté, croustillance, goût sucré. L'analyse sensorielle consistera à réaliser des épreuves descriptives sur les échantillons en utilisant l'épreuve de cotation ou l'épreuve d'intervalle.

II - Amélioration au niveau de la main d'œuvre

Deux causes issues de la main d'œuvre sont énumérées lors de la détermination des causes des problèmes organoleptiques des gaufrettes BISC'OR : les mauvaises manipulations des machines et les fatigues, stress et inattentions. Cependant la main d'œuvre conditionne les autres M, il est donc nécessaire d'améliorer leurs compétences et d'instaurer une bonne organisation de travail qui développe la motivation.

II.1 - Amélioration de la compétence par la formation

II.1.1 - Objectif de la formation

Le succès de la production dépend de l'aptitude technique du personnel : il est donc indispensable qu'il dispose les connaissances nécessaires pour utiliser les outils mis à leur disposition. Ainsi, la société doit planifier un programme de formation périodique pour son personnel.



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

L'objectif de la formation est l'acquisition et la consolidation de la connaissance et de l'expérience des ouvriers et des techniciens afin de renforcer leurs capacités sur la maîtrise des méthodes et la manipulation des machines.

II.1.2 - Déroulement de la formation

Le programme d'une session de formation doit prévoir une phase théorique d'harmonisation des connaissances et une phase pratique d'application pour chaque nouvelle méthode, chaque nouvel employé et chaque nouvelle machine. Des séances périodiques de suivi, d'évaluation de l'efficacité des programmes de formation et de recyclage devraient être effectuées pour permettre aux ouvriers d'échanger leurs expériences et aussi aux nouveaux de se mettre à niveau avec leurs collègues.

Le tableau suivant présente les formations qu'on peut donner à l'équipe de production et leur évaluation.

Tableau 10 : Formations et évaluation

FORMATIONS	DUREE / FREQUENCE
Formation théorique sur la fabrication	2 jours
Formation théorique sur l'hygiène	1 jour
Formation pratique par système de tuteur ou responsable	15 jours / poste
Evaluation ou audit interne	1 fois / an
Recyclage de formation	1 fois / an

La formation pratique se déroule au niveau de chaque poste de fabrication. Elle est réalisée par un technicien ou ouvrier maîtrisant bien le poste appelé tuteur qui partage ses savoirs à un ou plusieurs ouvriers. Le but est d'augmenter la capacité des ouvriers à maîtriser chaque poste de fabrication et ainsi de permettre une rotation de poste.

Un responsable est chargé de faire une évaluation ou un audit interne des compétences des techniciens et ouvriers afin de pouvoir programmer une séance de recyclage.



II.2 - Amélioration du système d'organisation de travail

Un personnel motivé se caractérise par une productivité élevée, un travail de grande qualité, un grand sens de l'urgence qui lui permet de gérer des situations de stress accru et une plus grande implication personnelle dans le travail. Ainsi, il est bénéfique pour UNICOM d'arranger son système d'organisation de travail pour développer la motivation du personnel.

II.2.1 - Utilisation des aides visuelles

Les oublis et les petites erreurs issus des inattentions, du stress et même de la fatigue des ouvriers peuvent être réduits si des aides visuelles sont affichées tout près de chaque poste comme les instructions, les modes opératoires (bateur-mélangeur, four, réfrigérateur et mélangeur). De même, les documents de références (manuel de fabrication, ...) dans lesquels on trouve toutes les informations fondamentales à la production de gaufrettes doivent être disponibles et accessibles pour tout le personnel. Ces outils aident les ouvriers à se rappeler des actions qu'il faut faire sur son poste.

Par exemple, on peut afficher près du mélangeur le dosage des ingrédients de la pâte correspondant à une fournée.

II.2.2 - Rotation de poste

La rotation de poste est une forme d'organisation de travail qui suscite de plus en plus d'intérêt en matière de santé et de sécurité du travail dont la réduction de la fatigue et de la monotonie, l'amélioration de la gestion de l'absentéisme et du roulement du personnel. Toutefois, la société doit veiller à ce que l'équipe soit polyvalente pour éviter la diminution du rendement du travail due aux difficultés d'apprentissage et d'adaptation.

Dans la chaîne de fabrication des gaufrettes BISC'OR, la répartition des tâches est définie selon le genre : ce sont les hommes qui occupent les postes de pétrissage, de cuisson, de mise en carton et des diverses manutentions, tandis que les postes de tartinage, du triage, de la coupe et de la mise en barquette sont assurées par les femmes. La rotation de poste peut être effectuée toutes les semaines suivant cette organisation déjà établie : les hommes se changent de poste entre eux et les femmes entre elles.



II.2.3 - Maintien de l'éveil durant le travail

Pour limiter la routine, vaincre le sommeil ou le stress, il est parfois intéressant d'utiliser des outils qui peuvent stimuler les employés pendant l'heure de travail. On peut installer une horloge qui émet une alarme toutes les heures.

III - Autres recommandations

III.1 - Recrutement des personnes qualifiées et compétentes au niveau de la production

La fabrication des gaufrettes à l'échelle industrielle nécessite l'emploi d'une équipe technique qualifiée et compétente dans ce secteur comme les spécialistes en biscuiterie, les ingénieurs et techniciens en agro-alimentaire car ce sont eux qui possèdent les connaissances requises dans ce domaine. Les formations dans des grandes écoles leurs permettent d'acquérir les qualités et techniques nécessaires à la fabrication industrielle et de bien cerner par la suite le fonctionnement d'une industrie agro-alimentaire. Ainsi, le renforcement des cadres de production va permettre à UNICOM d'améliorer la qualité de son personnel.

Deux ingénieurs en agro-alimentaire vont s'occuper l'un du service contrôle qualité et l'autre du service recherche et développement. Comme il a été mentionné auparavant, le contrôle de la qualité doit être assuré ce qui va nécessiter le recrutement d'un ingénieur en agro-alimentaire pour diriger ce service. Il en est de même pour la recherche et développement.

III.1 - Mise en place d'un département de R&D au sein de l'entreprise

Le département de la Recherche et Développement (R&D) est une section de laboratoire qui procède à des essais restreints dans des conditions permettant une transposition possible ultérieure à la réalité de production en grand. La R&D permet de faire évoluer les méthodes et procédures internes de l'entreprise. Suite à des réclamations des clients ou des décisions du propriétaire de l'entreprise, le département R&D organise le programme des essais en atelier pilote et le transfert sur les équipements industriels. Il procède à l'analyse des



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

résultats. Il rédige le bilan global sur la conduite des essais, les conclusions et les modes opératoires proposés.

Le Département R&D peut par exemple suivre la méthodologie suivante :

- 1) Les consommateurs réclament une amélioration de la formulation des gaufrettes (ajuster le goût sucré des crèmes, ajuster l'intensité des arômes
- 2) Le Département R&D réalise la formulation
- 3) Les essais pilotes vont être réalisés sur paillasse au laboratoire avec des crèmes de 500 grammes : test du goût, de la texture, de l'intensité d'arômes et de la faisabilité technique.
- 4) Les panels de dégustation interne (PDI) effectuent les observations et dégustations des produits prometteurs.
- 5) Les essais industriels sont réalisés sur la ligne de fabrication en grande quantité.

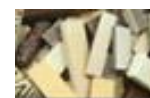
III.2 - Evolution vers la Gestion de la Qualité

Pour une société, si la Direction veut s'améliorer et travailler sur une base solide par rapport à l'évolution du marché, il faut mettre en place des systèmes capables de gérer toutes ses composantes notamment la production, l'hygiène et la qualité. Au fur et à mesure que la production augmente, un simple système qui doit le gérer ne pourra plus à un moment donné satisfaire la société. Les professionnels ont le choix entre plusieurs systèmes selon leurs objectifs et leurs moyens.

Les avantages de la mise en place de ces systèmes sont multiples :

- Protection de la santé et de la vie des consommateurs
- Minimisation des pertes dans la production
- Garantie de qualité aux consommateurs et réduction des réclamations des clients.

Actuellement, il existe plusieurs systèmes universels utilisés pour la Gestion de la Qualité dans le domaine de l'industrie agro-alimentaire. Ces systèmes vont des plus ou moins simplifiés à des systèmes complexes dont les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF), les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH), l'HACCP, la série des normes ISO 9000, 9001 et 9004, l'ISO 22000 et les diverses normes propres à chaque région du monde.



III.2.1 - BPF, BPH

Les Bonnes Pratiques de Fabrication et Les Bonnes Pratiques d'Hygiène font partie de l'Assurance Qualité. Ce sont des systèmes qui garantissent la qualité des produits fabriqués aux consommateurs. Les Bonnes Pratiques de Fabrication reposent sur 10 principes et s'articulent autour des 5M. Les Bonnes Pratiques d'Hygiène reposent sur 5 cadres des prescriptions de maîtrise de l'hygiène autour des 5M. Ces Bonnes Pratiques constituent des prérequis à la mise en place du système HACCP.

III.2.2 - L'HACCP

L'HACCP ou *Hazard Analysis and Critical Control Point* ou système d'analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise est une méthode de maîtrise de la sécurité sanitaire des denrées alimentaires. Ce système a pour objectif la prévention, l'élimination ou la réduction à un niveau acceptable de tout danger biologique, chimique et physique. Pour ce faire, la démarche consiste en une analyse des dangers permettant la mise en place de points critiques où il est possible de les maîtriser. Il repose sur 7 principes et est réalisé en 12 étapes.

III.2.3 - La série des ISO 9000

Des normes internationales existent comme la série des ISO 9000 pour la gestion de la qualité. Ce sont :

- ISO 9000:2005 : Systèmes de management de la qualité - Principes essentiels et vocabulaire ;
- ISO 9001:2008 : Systèmes de management de la qualité - Exigences ;
- ISO 9004:2000 : Systèmes de management de la qualité - Lignes directrices pour l'amélioration des performances, 9001 et 9004

L'application de la norme ISO 9001 peut être auditée et certifiée par des organismes certificateurs.

III.2.4 - L'ISO 22000 : 2005

L'ISO 22000 : 2005 est une norme relative à la sécurité des denrées alimentaires. Elle est applicable pour tous les organismes de la filière agro-alimentaire. Elle met l'accent sur les compétences du personnel, sur la recherche continue d'informations concernant les produits



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

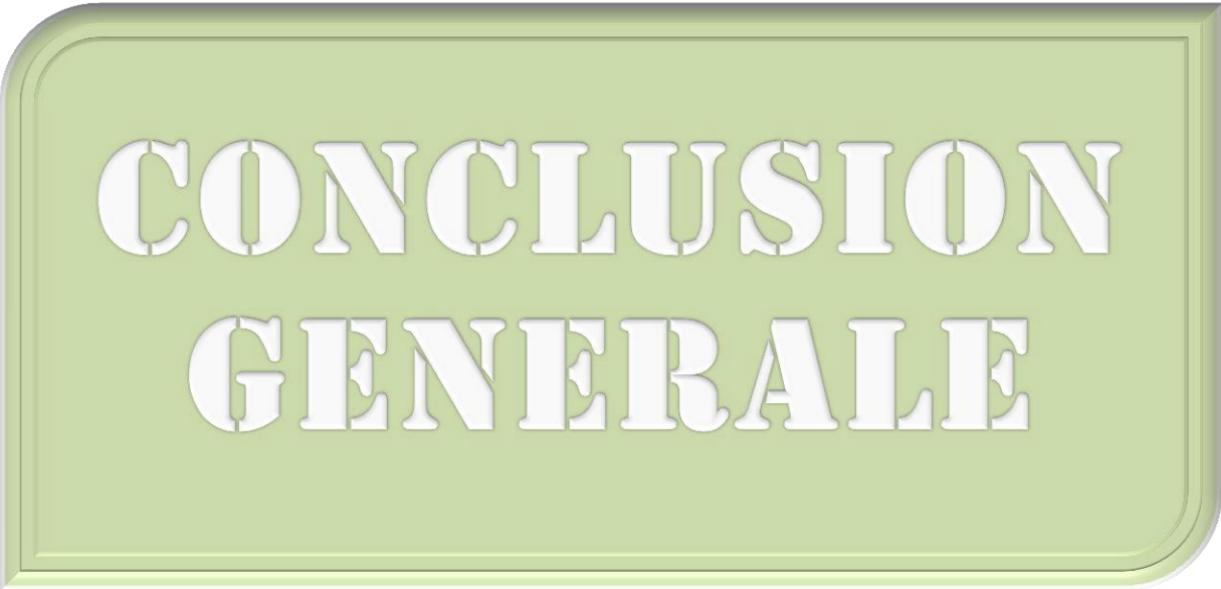
alimentaires (nouvelles lois, normes, règlements, etc.), les Bonnes Pratiques et le système HACCP.

Investir dans ces systèmes nécessite un engagement total de la direction de l'entreprise qui doit le faire sans réserve. La direction doit établir une politique de sécurité des denrées alimentaires, ainsi que des objectifs réalistes qui devront être compris par tout le personnel de l'entreprise. La direction doit nommer une personne responsable du système de management de la qualité.

Conclusion partielle III

Réussir à améliorer la qualité et à inscrire durablement son entreprise dans une réelle dynamique d'amélioration continue ne peut pas être le fruit du hasard. Cela passe obligatoirement par deux composantes fondamentales : l'utilisation et la maîtrise des méthodes et outils adaptés à la situation et à l'objectif recherché et la mobilisation du personnel de l'entreprise.



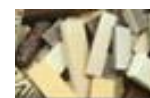


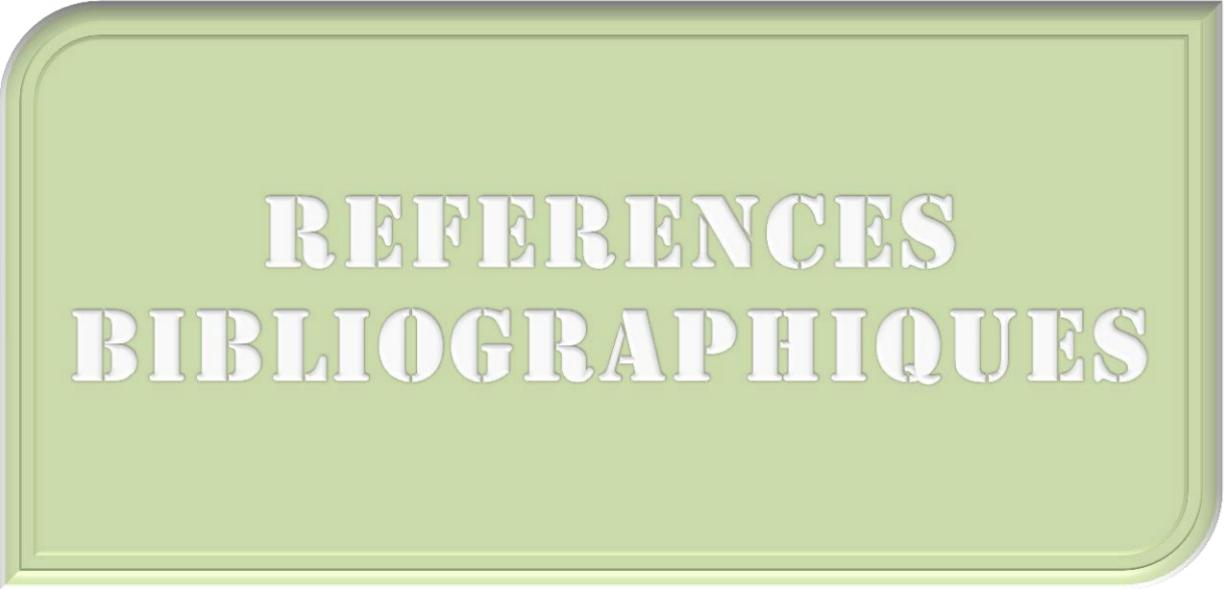
**CONCLUSION
GENERALE**

CONCLUSION GENERALE

Face à une forte concurrence, la nouvelle industrie propriétaire des produits BISC'OR cherche à assurer son marché en espérant conquérir la plupart des consommateurs des biscuits et gaufrettes. Pour aboutir à cet objectif, la société a opté pour l'amélioration de la qualité organoleptique de ses produits en particulier celle des gaufrettes BISC'OR étant donné les valeurs qu'attribue la clientèle sur les propriétés sensorielles des produits alimentaires. Des études portées sur les consommateurs ont été menées afin de connaître leurs préférences : ils veulent des gaufrettes dont les feuilles sont moins dures et plus colorées que celles des BISC'OR ; les crèmes moins sucrées avec des parfums et couleurs plus naturels. Les points sensoriels à améliorer sont définis grâce à cette analyse sensorielle ; nous avons par la suite procédé à l'exploitation de la méthode de 5M pour spécifier les facteurs concernés : les problèmes organoleptiques proviennent principalement de la méthode employée mais aussi de la main d'œuvre. Aussi, la société UNICOM doit s'assurer du succès de ses méthodes et de la compétence de son personnel. Se servir des mode opératoires, maîtriser la technique de fabrication, ajuster sa recette suivant la préférence des consommateurs, , assurer le contrôle et le suivi de la production, créer au sein de l'entreprise un département chargé de la recherche et développement avec des personnes compétentes pour effectuer les essais d'amélioration et de création de nouveaux produits, former, encadrer et motiver la main d'œuvre, améliorer le système d'organisation de travail; ce sont les grandes lignes à entreprendre pour cette biscuiterie pour pouvoir produire des gaufrettes répondant aux critères exigés par sa clientèle.

Actuellement, la mise au point de la standardisation de la qualité des produits BISC'OR y est encore en cours d'évolution. Diverses recherches indispensables au bon fonctionnement de l'entreprise sont toujours en train d'être étudiées et devraient encore être effectuées pour l'expansion de l'entreprise comme la mise en place de BPF (Bonnes Pratiques de Fabrication), de BPH (Bonnes Pratiques d'Hygiène) et pourquoi pas de l'HACCP ? Ces sujets méritent une recherche approfondie puisque étant un critère de base, la qualité est un projet sans fin dans une industrie agro-alimentaire.





**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

BIBLIOGRAPHIE

1. ACTIA ; (1999) ; Evaluation sensorielle : Guide de bonnes pratiques ; Edition ACTIA ; Paris ; 128p.
2. AFNOR ; (2000) ; Norme AFNOR XP V09-500 « Analyse sensorielle – Méthodologie - Directives générales pour la réalisation d'épreuves hédoniques en laboratoire d'évaluation sensorielle ou en salle de conditions contrôlées impliquant des consommateurs ; Edition AFNOR ; Paris ; 85p.
3. ARTHAUD J. F. ; (1994) ; La démarche qualité : Du contrôle à la qualité totale... et ensuite? ; La qualité des produits alimentaires ; Tec et Doc - 2^{ème} édition ; Edition Lavoisier ; Paris ; 754p.
4. CLAUSTRIAUX J. J. ; (2001) ; Considérations sur l'analyse statistique de données sensorielles ; Sciences du vivant : Sciences des denrées alimentaires ; Volume 5 ; Edition BASE ; Gembloux ; 3p
5. COTTENET M. ; (1986) ; Les constituants biochimiques de la farine de blé tendre en relation avec la qualité biscuitière ; Sciences des aliments ; Volume 6 ; Tec et Doc ; Edition Lavoisier ; Paris ; 133p.
6. DAGNELIE P. ; (1998) ; Statistique théorique et appliquée ; Tome 2 ; Inférence statistique à une et à deux dimensions ; Edition De Boeck ; Bruxelles ; 659p.
7. ERNOUL R. ; (2005) ; Gestion pratique des contrôles dans l'industrie ; Certification ISO 9000 ; Partie VI ; Chapitre 24 ; Edition AFNOR ; Paris ; 4p.
8. GOGUE J. M. ; (1997) ; Management de la qualité ; 2^{ème} édition ; Edition Economica ; Paris ; 112p.
9. INGE ; (1997) ; L'ingénierie centrée sur l'homme ; Edition La documentation française ; p. 17 - 19, 29 - 49
10. JURAN J. M. ; Philippe D. ; (1989) ; Planifier la qualité ; Edition AFNOR ; Paris ; 314p.
11. KIGER J. L. ; KIGER J. G. ; (1967) ; Techniques modernes de la biscuiterie, pâtisserie, boulangerie industrielles et artisanales et des produits de régime ; Tome I ; Edition DUNOD ; Paris ; 676p.



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

12. KIGER J. L. ; KIGER J. G. ; (1968) ; Techniques modernes de la biscuiterie, pâtisserie, boulangerie industrielles et artisanales et des produits de régime ; Tome II ; Edition DUNOD ; Paris ; 595p.
13. LAMPRECHT J. ; (2001) ; ISO 9001 : commentaires et conseils pratiques ; Edition AFNOR ; Paris ; 193p.
14. MAC LEOD P. ; SAUVAGEOT F. ; (1986) ; Bases neurophysiologiques de l'évaluation sensorielle des produits alimentaires ; Les Cahiers de l'Ensba 5 ; Edition Lavoisier ; Paris ; 165p.
15. MANLEY D. ; (1991) ; Technology of biscuits, crackers and cookies ; Food Science and Technology ; 2^{ème} édition ; Edition Ellis Horwood Series ; Chinchester ; 476p.
16. MATHIEU S. ; DEL CERRO C. ; NOTIS M. H. ; (1996) ; Gérer et assurer la qualité : qualité et efficacité des organisations ; 6^{ème} édition ; Edition AFNOR ; Paris ; 703p.
17. MULTON J. L. ; ARTHAUD J. F. ; SOROSTE A. ; (1994) ; La qualité des produits alimentaires ; Tec et Doc - 2^{ème} édition ; Edition Lavoisier ; Paris ; 754p.
18. PATRICK L.U ; (2003) ; Lu, l'art du biscuit ; Edition HAZAN ; Paris ; 179p.
19. RABESON H. N. L. ; (2008) ; Amélioration de la productivité de la ligne de production de gaufrettes ; Mémoire de fin d'études de Technicien Supérieur ; Filière Génie Industriel en Production ; Institut Supérieur de Technologie ; Antananarivo ; 73p.
20. RAOELIARIJONA D. R. ; (1988) ; Etude analytique et technologique des caractéristiques biscuitières de la farine de blé et optimisation d'utilisation des poudres levantes en biscuiterie sèche - Cas de la biscuiterie SOCOBIS ; Mémoire de fin d'études ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo ; Antananarivo ; 141p.
21. RAZANAJATOVO H. N. ; (1995) ; Inventaire des matières grasses utilisées en biscuiterie et chocolaterie – Recherche de production locale ; Mémoire de fin d'études ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo ; Antananarivo ; 96p.
22. SSHA ; DEPLEDT F ; STRIGLER F. ; (1998) ; Evaluation sensorielle, manuel méthodologique ; 2^{ème} édition ; Edition Lavoisier ; Paris ; 353p.
23. STORA G. ; MONTAIGNE J. ; (1986) ; La qualité totale dans l'entreprise ; Les éditions d'organisation ; Paris ; 233p.



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

24. VANDEVILLE P. ; (1985) ; Gestion et contrôle de la qualité ; Edition AFNOR ; Paris ; 270p.
25. WATTS B. M. ; YLIMAKI G. L. ; JEFFERY L. E. ; ELIAS J. G. ; (1991) ; Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments ; Edition Résultats de recherche de CRDI ; Ottawa ; 145p.

SUPPORT DE COURS

26. RAMAROSON R. J. B. ; (2007) ; Emballage et Conditionnement ; Cours de 4^{ème} Année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo ; Antananarivo
27. RANAIVOSON R. L. ; (2008) ; Industrie des céréales ; Cours de 5^{ème} Année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo ; Antananarivo
28. RANDRIATIANA R. ; (2008) ; Analyse sensorielle ; Cours de 5^{ème} Année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo ; Antananarivo
29. RAONIZAFINIMANANA B. ; (2007) ; Français technique ; Cours de 4^{ème} Année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo ; Antananarivo
30. RASOARAHONA J. ; (2008) ; Gestion de la qualité ; Cours de 5^{ème} Année ; Département Industries Agricoles et Alimentaires ; Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ; Université d'Antananarivo ; Antananarivo

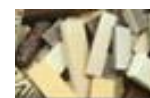
WEBOGRAPHIE

31. ANONYME; (2005) ; A la découverte des biscuits ; Dossier d'information sur les biscuits et la profession biscuitière en France; [en ligne] ; consulté le 08 Janvier 2009 sur <http://www.biscuitiersdefrance.com>
32. ANONYME ; (2007) ; International Food Standard ; [en ligne] ; consulté le 08 Janvier 2009 sur <http://fr.wikipedia.org>
33. ANONYME ; (2008) ; Foodstuff in cake or biscuit form, with timestable texture properties, and process for its preparation; [en ligne]; consulté le 19 janvier 2009 sur <http://www.freepatentsonline.com>



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

34. ANONYME ; (2009) ; En savoir plus sur l'analyse sensorielle ; [en ligne] ; consulté le 08 Janvier 2010 sur <http://www.alpha-mos.com>
35. ANONYME ; (2010) ; Les outils de l'amélioration de la qualité ; [en ligne] consulté le 10 juin 2010 sur <http://sites-test.uclouvain.be>
36. BENOIT C. ; (2007) ; Le Laboratoire d'Analyse Sensorielle d'Ambatobe ; Direction des recherches technologiques ; FOFIFA ; 25p. ; [en ligne] consulté le 14 avril 2009 sur <http://www.fofifa.mg>
37. BISCOSUISSE ; (2007) ; Produits de biscuiterie et de biscotterie; [en ligne] ; consulté le 29 octobre 2008 sur <http://www.biscosuisse.ch>
38. HAAS F. ; (2008) ; Installation pour gaufrettes - Gaufrettes plates et creuses ; [en ligne] consulté le 10 Juin 2010 sur <http://www.haas.com>
39. MANUTAN (2010) ; Thermomètre digital de poche ; [en ligne] consulté le 10 Juin 2010 sur <http://www.manutan.be>
40. RAZAFINDRAMIADANA L. ; (2011) ; La guerre des biscuits, la loi des jingles ; L'express de Madagascar ; [en ligne] ; consulté le 02 mars 2011 sur <http://www.lexpressmada.com>
41. TOUSSAINT F. ; (2001) ; Les étapes de l'analyse sensorielle ; Technologie appliquée ; [en ligne] ; consulté le 22 juin 2009 sur <http://www.technoResto.org>





**PARTIE
EXPERIMENTALE**

PARTIE EXPERIMENTALE

Partie expérimentale 1: Questionnaire de l'Analyse sensorielle des gaufrettes

ANALYSE SENSORIELLE – GAUFRETTES

Age :

Sexe : ☐ Masculin ☐ Féminin

1-Combien de fois mangez-vous des gaufrettes ?

- ☐ Plus d'une fois par semaine
☐ Une fois par semaine à une fois par mois
☐ Moins d'une fois par mois

2-Lesquelles de ces marques de gaufrettes achetez-vous le plus souvent ?

- ☐ GAUFRETTE ☐ GAUFY ☐ FREGO ☐ AUTRES

FOUREE

3-Mettez un rang sur les arômes suivants selon votre préférence, commencez par 1 qui est l'arôme que vous aimez le plus.

- ☐ Citron ☐ Chocolat ☐ Fraise ☐ Vanille

4-Mettez un rang sur les critères que vous prenez en compte lors de l'achat d'une gaufrette, commencez par 1 qui est le critère que vous considérez le plus.

<input type="checkbox"/> Date limite d'utilisation optimale	<input type="checkbox"/> Marque
<input type="checkbox"/> Goût	<input type="checkbox"/> Prix
<input type="checkbox"/> Présentation	

5-Voici des échantillons de gaufrettes, on vous demande de **classer les intensités** de caractéristiques proposées ci-dessous, puis de **souligner ce qui vous convient le mieux** :

a- classement de la couleur de la crème de la plus claire à la plus foncée

b- classement de la couleur des feuilles de gaufrettes de la plus claire à la plus foncée

c- classement de l'intensité des arômes de la plus faible à la plus prononcée

d- classement du goût du moins sucré au plus sucré

e- classement de la dureté de la plus molle à la plus dure



Tableau 11: Questionnaire analyse hédonique des gaufrettes

Arôme	FRAISE		CITRON	
Couleur de la crème	..... plus claire	..... plus foncée	..... plus claire	..... plus foncée
Couleur des feuilles	..... plus claire	..... plus foncée	..... plus claire	..... plus foncée
Intensité des arômes	..... plus faible	..... plus prononcée	..... plus faible	..... plus prononcée
Intensité du goût sucré	..... moins sucré	..... plus sucré	..... moins sucré	..... plus sucré
Intensité de la dureté	..... plus molle	..... plus dure	..... plus molle	..... plus dure

Arôme	VANILLE		CHOCOLAT	
Couleur de la crème	..... plus claire	..... plus foncée	..... plus claire	..... plus foncée
Couleur des feuilles	..... plus claire	..... plus foncée	..... plus claire	..... plus foncée
Intensité des arômes	..... plus faible	..... plus prononcée	..... plus faible	..... plus prononcée
Intensité du goût sucré	..... moins sucré	..... plus sucré	..... moins sucré	..... plus sucré
Intensité de la dureté	..... plus molle	..... plus dure	..... plus molle	..... plus dure



Partie expérimentale 2: Résultats de l'analyse sensorielle

■ Réponse sur les renseignements généraux des 60 juges

Tableau 12: Age des juges

Age (an)	Moins de 30 ans	30 à 60 ans
Effectif	51	09
Pourcentage (%)	85	15

Tableau 13: Sexe des juges

Sexe	Masculin	Féminin
Effectif	27	33
Pourcentage (%)	45	55

■ Réponse sur la fréquence de consommation (q°1)

Tableau 14: Fréquence de consommation des gaufrettes

Fréquence de consommation	Plus d'une fois par semaine	Une fois par semaine à une fois par mois	Moins d'une fois par mois
Effectif	09	35	16
Pourcentage (%)	15	58,33	26,67

■ Reponse sur la marque de gaufrette la plus achetée (q°2)

Tableau 15: Marque de gaufrette la plus achetée

Marque	Gaufrette Fourrée	GAUFY	FREGO	Autre
Effectif	17	9	34	
Pourcentage (%)	28,33	15	56,67	0



■ Réponse sur l'arôme préféré (q°3)

Tableau 16: Arôme préféré

Arôme	CITRON	CHOCOLAT	FRAISE	VANILLE
Somme des rangs	157	153	167	123
Rang général	3 ^{ème}	2 ^{ème}	4 ^{ème}	1 ^{er}

■ Réponse sur les critères d'achat (q°4)

Tableau 17: Critères d'achat

Critères d'achat	DLUO	GOUT	PRESENTATION	MARQUE	PRIX
Somme des rangs	133	142	244	200	191
Rang général	1 ^{er}	2 ^{ème}	5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}

■ Traitement de données sur les critères d'achat [6]

Il s'agit d'un classement de produits tous considérés de même nature par l'opérateur (pas de témoin, ni d'informations sur les différences d'intensité à priori). Dans ce cas précis, on applique la loi statistique suivante :

LOI DE FRIEDMAN :
$$F = \frac{12}{np(p+1)} (R_1^2 + R_2^2 + \dots + R_i^2 + \dots + R_p^2) - 3n(p+1)$$

Avec : n = nombre de juges

p = nombre de produits

R_i = somme des rangs pour le produit i

Calcul de F :

n = 60 ; p = 5

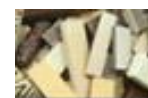


Tableau 18: Somme des rangs

	Marque	Prix	Gout	Présentation	DLUO
Somme des rangs (Ri)	200	191	142	244	133
(Somme des rangs)² Ri²	40000	36481	20164	59536	17689

Donc : **F = 79,133**

Il faut alors comparer la valeur observée à une valeur théorique, z, obtenue dans une table de χ^2 au risque α = (5% le plus souvent), pour (p-1) degrés de liberté.

Si $F < z$ alors, alors les produits ne sont pas différents entre eux

Si $F > z$ alors, alors les produits sont globalement différents.

z = 9,4877 et $F = 79,133$; donc **F > z : les produits sont globalement différents**

Il reste maintenant à savoir quels sont les produits qui sont différents. Pour cela, on applique une nouvelle loi statistique, la règle de **la plus petite différence significative** : cette règle consiste à comparer chaque différence de somme des rangs entre 2 produits à la valeur théorique suivante :

$$\delta = z \sqrt{\frac{np(p+1)}{6}} \quad \text{où } z \text{ est une valeur lue dans la table de gaussie au niveau } \frac{2\alpha}{p(p-1)}$$

Calcul de la valeur théorique delta

$z = 2,807$; $\alpha = 0,005$; donc **$\delta = 48,619$**

✓ si $|R_i - R_j| < \delta$ alors R_i et R_j ne sont pas différents pour la caractéristique étudiée

✓ si $|R_i - R_j| > \delta$ alors R_i et R_j sont différents sur cette caractéristique.



Tableau 19: Comparaison

Prod i	Prod j	Ri	Rj	Ri - Rj	Interprétation	Conclusion
DLUO	Goût	133	142	-9	$|Ri - Rj| < \delta$	DLUO et Goût ne sont pas différents
DLUO	Prix	133	191	-58	$|Ri - Rj| > \delta$	DLUO et Prix sont différents
DLUO	Marque	133	200	-67	$|Ri - Rj| > \delta$	DLUO et Marque sont différents
DLUO	Présentation	133	244	-111	$|Ri - Rj| > \delta$	DLUO et Présentation sont différents
Gout	Prix	142	191	-49	$|Ri - Rj| > \delta$	Goût et Prix sont différents
Goût	Marque	142	200	-58	$|Ri - Rj| > \delta$	Goût et Marque sont différents
Goût	Présentation	142	244	-102	$|Ri - Rj| > \delta$	Goût et Présentation sont différents
Prix	Marque	191	200	-9	$|Ri - Rj| < \delta$	Prix et Marque ne sont pas différents
Prix	Présentation	191	244	-53	$|Ri - Rj| > \delta$	Prix et Présentation sont différents
Marque	Présentation	200	244	-44	$|Ri - Rj| < \delta$	Marque et Présentation ne sont pas différentes



ANNEXES

ANNEXES

Annexe 1: Présentation de la société d'accueil [19]

1- Concernant la société

- ☎ Identification : UNICOM : Unité Industrielle et COMmerciale
- ☎ Slogan : BISC'OR, une santé en or
- ☎ Statut juridique : Société à Responsabilité Limitée (SARL) avec une capitale de 100 000 000 Ariary
- ☎ Adresse : Ankadikely Lot C45A - Antananarivo 103 (usine et siège social) - BP : 8628
- ☎ Téléphone : 020 22 422 83 - Fax : 020 22 422 80 - E-mail : unicom@blueline.mg

2- Ses Activités

La société UNICOM Sarl est une industrie agro-alimentaire spécialisée plus particulièrement dans la production des biscuits industriels. Pour le moment, trois lignes distinctes existent dans l'usine: une ligne de fabrication des biscuits secs, une ligne de production des gaufrettes et une ligne de fabrication de bonbons.

Diverses gammes de produits portant la marque BISC'OR et SUCR'OR sont offertes par cette entreprise dont l'un est la gaufrette BISC'OR, objet de cette étude. La société effectue à la fois :

- une production à la commande dans le but d'éviter le problème de sur stockage
- et une production pour stock afin d'éviter les risques de rupture de stock.

3- Son Historique

La société a démarré son implantation en 2005 par des études qui ont été effectuées par l'ATW consultants. Mais pour des raisons relatives à des problèmes administratifs et à l'acheminement des équipements qui viennent pour la plupart de l'étranger, la production n'a pas pu commencer qu'en février 2007.

Pour les profanes, la création d'une industrie de biscuiterie à Madagascar paraît un investissement risqué pour les raisons ci-après : le pouvoir d'achat des malagasy ne cesse de diminuer ; de ce fait, on pourrait penser que la consommation de biscuit et gaufrette n'est pas



Contribution à l'amélioration de la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR

vraiment une priorité pour la population, d'autant plus, les industries concurrentes sont déjà solidement installées et ont sûrement accaparé une grande part du marché.

Mais contrairement à d'autres produits à base de céréales, le marché des biscuits et gaufrettes est très large et ne concerne pas que la capitale mais aussi les villes secondaires et les villages où bien sûr le prix sera un facteur déterminant. Et d'après les promoteurs, tout cela prouve l'existence de marché potentiel exploitable. Ce qui a incité la société UNICOM Sarl à relever le défi en 2005.

4- Ses objectifs

Pour ses créateurs, une société n'a pas de raison d'être si elle ne concourt pas à la réalisation de leurs attentes qui sont :

- Réaliser des bénéfices ou d'excédents qui permettent d'assurer la pérennité de la société, satisfaire les dirigeants, et assurer les paiements de toutes les charges de l'entreprise (création de la valeur ajoutée).
- Offrir aux clients des produits qui respectent les normes et qui les attirent.
- Enfin par ricochet, une société pleine de vitalité contribue aussi au développement économique du pays d'implantation.

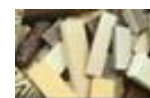
Les objectifs à long terme de la société consistent à :

- Augmenter ses productions initiales de 50% afin de conquérir une grande part du marché de biscuits,
- Diversifier les productions en créant d'autres denrées alimentaires autres que les biscuits et bonbons.
- Devenir une société exportatrice de biscuits,

5- Structure organisationnelle

a- Organigramme de la société

Comme UNICOM est une société qui vient d'être créée récemment, son organigramme est encore en train d'être mis en place mais ultérieurement, elle sera structurée comme suit :



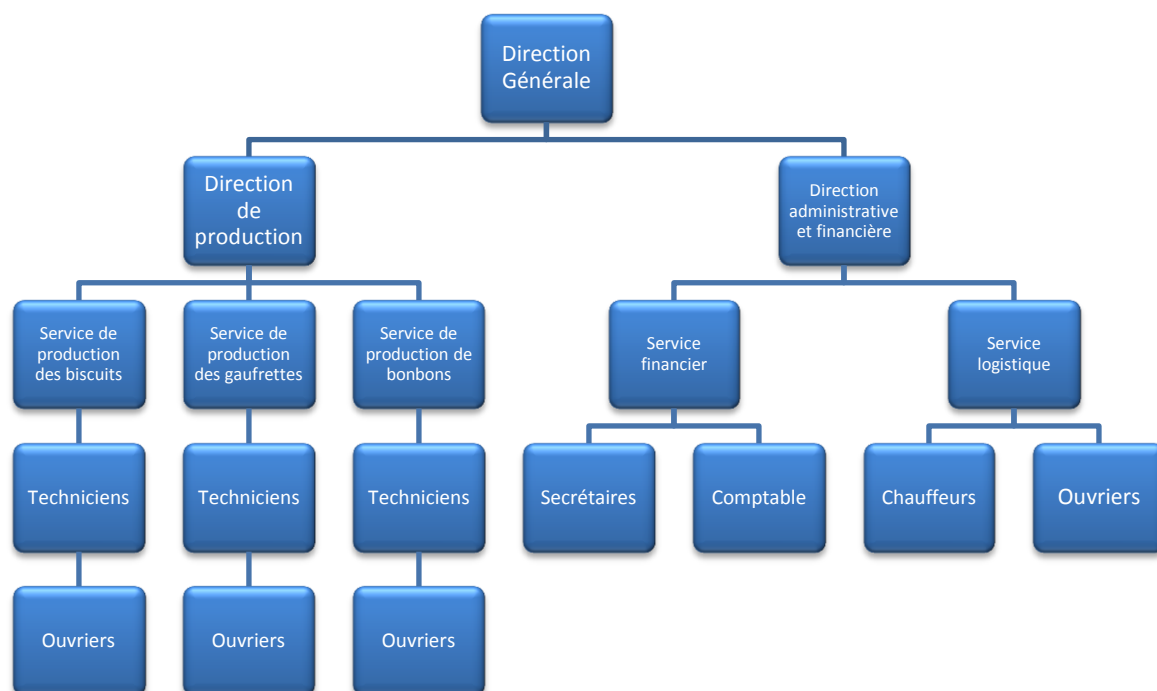


Figure 44: Organigramme de la société UNICOM Sarl
 Source : société UNICOM Sarl

b- Personnel

Une centaine d'employés environ assurent la bonne marche de l'entreprise du Directeur Général jusqu'aux ouvriers en passant par les cadres et les techniciens. La production des gaufrettes est assurée par une équipe constituée par des ouvriers malgaches dirigée par un chef de service indien.

c- Conditions de travail

- **Heure de travail** : chaque employé devra effectuer 08 heures de travail par jour du lundi au vendredi mais cela peut changer en fonction des commandes et des tâches à faire.
- **Tenue de travail** : le port d'une blouse, d'une toque, des gants ainsi que des masques est strictement impératif pour ceux qui travaillent dans l'usine afin d'assurer l'hygiène et la qualité sanitaire des produits.
- Chaque personnel a droit à des consultations à l'OSTIE.



Annexe 2: Historique des gaufrettes

Voilà un mets raffiné qui eut de tout temps les honneurs de la table aux quatre coins du monde, mais qui a dû attendre l'ère industrielle pour se voir reconnaître un statut d'entremets ou de dessert à part entière. Qu'on les réserve aux fêtes et traditions folkloriques ou qu'on les serve à l'apéritif et au goûter, les gaufrettes sont des aliments familiers qui jalonnent notre histoire, nous rappellent notre enfance et occupent une place non négligeable dans l'alimentation des peuples.

─ Ce sont les moines qui ont fabriqué pour la première fois des gaufrettes. En effet, depuis le 10^{ème} siècle (Moyen-âge) dans les monastères, les moines préparèrent des gaufrettes ornées de symbole religieux entre deux plaques en fer que l'on pressait l'une contre l'autre pour servir d'hostie.

─ Plus tard, ces fers à gaufrettes furent aussi utilisés dans les ménages privés. Déjà à l'époque, les "*roerlin*" ou "*hüppen*", des gaufrettes roulées et fourrées d'un mélange subtil, étaient un dessert apprécié par petits et grands.

─ Célébrée par les philosophes de la Grèce antique comme par les grands écrivains classiques, objet de contes de fées, et botte secrète de toute ménagère sachant recevoir à l'heure du thé, la gaufrette se décline aujourd'hui de mille et une façons, selon les régions, à partir d'une palette d'ingrédients relativement limitée. Mais elle est partout synonyme de douceur, de raffinement, voire de luxe. Les biscuitiers modernes actuels améliorent la qualité gustative des produits obtenus par addition d'œufs, de sel, des graisses et du lait. Ainsi, les anciennes recettes diffèrent peu de celles employées aujourd'hui. [31, 37].



Annexe 3: Caractéristique physico-chimique des gaufrettes

Le tableau présenté ci-dessous nous informe des caractéristiques générales, sur la composition ainsi que de la valeur nutritionnelle des gaufrettes d'après KIGER et KIGER en 1968. [12]

Tableau 20: Caractéristiques et physico-chimiques des gaufrettes [12]

	Deux feuilles à fourrure crème
Volume de 10 BISCUITS (cm³)	168,5
Poids de 10 biscuits (g)	49,475
Développement	3,6
Coefficient d'inhibition à 20°C	187
Résistance aux chocs sur 30	30
Epaisseur totale (mm)	7
Humidité (%)	4,125
Matières minérales (%)	1,2325
Cendres (%)	0,535
Matières grasses totales (%)	18,1
Matières azotées (%)	4,617
Cellulose (%)	0,58
Glucides assimilables (%)	69,762
Sucres réducteurs (%)	24,75
Saccharose (%)	23,225
Sucre total (%)	25,125
Amidon (%)	44,512
Valeur énergétique (KCal/Kg)	4496,25



Annexe 4: Type et caractéristiques des farines

Tableau 21: Types de farine de froment [5]

Types	Cendres (%MS)	T.E moyen correspondant	Utilisation
45	0,50	68	Pâtisserie
55	0,50 – 0,60	74	Boulangerie
65	0,62 – 0,75	78	Biscuiterie
80	0,75 – 0,90	82	Pain bis
110	1,00 – 1,20	85	Pain complet
150	1,40	95	-

Avec T.E : Taux d'extraction ($T.E = \frac{\text{Qté farine obtenue}}{\text{Qté blé grain mise en œuvre}} \times 100$)

MS : Matière Sèche

Le tableau suivant fournit les différentes caractéristiques de farine de froment suivant leurs utilisations.

Tableau 22: Caractéristiques des farines en fonction de leurs utilisations [20]

Utilisateurs	W	Protéines (N x 5,7%M.S.F)
Gruau pâtisserie	300 – 400	13 – 15
Biscotte -Pain de mie		
Pain		
Usages ménagers		
Biscuiterie sèche		
Gaufrettes	70	7 - 8

➤ où **W** : caractéristique rhéologique la plus courante des farines. Ce terme, variant directement avec la teneur en protéine, chiffre d'une manière globale la force de la farine.

➤ **M.S.F** : Matière Sèche de la Farine



Annexe 5: Notion sur la qualité**I. Définition générale**

Tout d'abord, rappelons ce qu'est la qualité selon les définitions de l'ISO 9000 : 2000.

« On appelle qualité l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences. Il est également précisé que les exigences sont des besoins ou des attentes qui peuvent être exprimés, habituellement implicites ou imposés. »

La qualité implique une mesure de la satisfaction de l'utilisateur d'un produit ou d'un service. Dans ce cas, dans une entreprise ou une organisation, la qualité est définie en fonction des besoins et des attentes des clients. Mais la qualité est aussi définie en fonction de critères précis et concerne tous les secteurs de l'entreprise tels que les produits, les services, la stratégie, les processus, les ressources, les indicateurs de performance organisationnelle, la gestion, ainsi que l'information sur les clients et l'environnement organisationnel. [30]

II. La qualité : pourquoi? [23, 24]**1. Les raisons commerciales**

La mondialisation du marché, le développement des moyens de transport et de communication font qu'aujourd'hui, une entreprise a de moins en moins de privilèges géographiques en matière de marché. Elle doit donc être très compétitive pour conquérir des marchés éloignés et faire face à une concurrence toujours plus grande. Pour bénéficier d'une bonne compétitivité, l'entreprise peut améliorer son rapport qualité/prix : à prix de vente égal, elle doit augmenter le niveau de qualité ; à qualité égale, l'entreprise doit diminuer le prix de vente, ce qui revient à diminuer les coûts de non-qualité, à améliorer ses méthodes de travail et à simplifier la conception de ses produits. D'autre part, la certification d'un système d'assurance qualité est aujourd'hui un argument commercial non négligeable qui rassure le client potentiel sur le niveau de qualité de l'entreprise. Il est de plus en plus demandé par les clients.

2. Les raisons financières

C'est pour des raisons financières évidentes que la plupart des entreprises actuelles ont fait le choix de la qualité : les défauts de qualité coûtent cher. Une non-conformité est en effet



un gaspillage non seulement de matières premières mais également de temps de travail, de la main d'œuvre et d'énergie. Ce dernier point a pris une importance considérable avec la crise énergétique des années 70 qui a donc joué un rôle de catalyseur dans le domaine de la qualité.

3. Les raisons techniques

Pour les raisons évoquées ci-dessus, choisir la qualité permet une meilleure maîtrise des techniques de production, et une amélioration des processus : diminuer les coûts de non-qualité demande forcément une révision et une amélioration des techniques et des méthodes. Ceci est d'autant plus vrai que les techniques et processus utilisés sont de plus en plus complexes et difficiles à maîtriser. Ce point est également valable pour le secteur administratif de l'entreprise qui se complexifie aussi vite.

4. Les contraintes extérieures

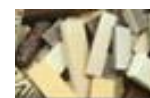
Les consommateurs sont aujourd'hui plus exigeants en matière de qualité. Ils se regroupent en associations de consommateurs disposant d'un pouvoir important sur les entreprises. D'autre part, les pouvoirs publics ont une législation de plus en plus stricte notamment en matière de sécurité du consommateur. De plus, dans le secteur agro-alimentaire, les dernières crises sanitaires et leurs répercussions sur les secteurs concernés, ont très largement contribué à augmenter le souci qualité dans les entreprises (une mauvaise publicité est toujours mal venue pour l'image de l'entreprise). Enfin, les préoccupations écologiques grandissantes à l'échelle individuelle comme législative font également partie des facteurs indiquant la voie de la qualité aux industriels.

5. Le climat de l'entreprise

Le développement d'un esprit qualité dans une entreprise contribue à en améliorer le climat. La communication entre les services s'améliore, le personnel retrouve le goût du travail bien fait et les relations avec la clientèle s'harmonisent.

III. La qualité en agro-alimentaire

D'après Multon, la qualité alimentaire peut se décliner en trois éléments : « la qualité hygiénique », « la qualité nutritionnelle » et « la qualité organoleptique ». A côté de la qualité alimentaire, l'aliment présente, comme tout produit, des « qualités d'usage ou de service » relatives à son utilisation. [17]



1. Qualité hygiénique (Sécurité)

Il s'agit de la « non-toxicité de l'aliment. On ne veut pas que l'aliment apporte « du mauvais », nous rende malade (absence de microbes ou produits toxiques, ...)

2. Qualité nutritionnelle (Santé)

C'est l'aptitude de l'aliment à bien nourrir d'un point de vue quantitatif (quantité d'énergie apportée) et/ou qualitatif (aliment équilibré nutritionnellement, aliment enrichi en un élément particulier pour répondre à un besoin précis ou au contraire dépourvu de certains composants dans un but préventif). On veut alors que l'aliment apporte du « bon » par les nutriments, qu'il soit diététique, qu'il maintienne et améliore notre santé.

3. Qualité organoleptique (Saveur)

On veut satisfaire ses cinq sens. Cette qualité conditionne souvent les deux premières : on s'intoxique parfois parce qu'on aime (ex : alcool) ; ou bien on déséquilibre sa ration par excès ou manque de goût. Il est difficile de satisfaire tout le monde, l'industriel doit donc cibler son marché pour le produit et déterminer le standard de qualité sensorielle qui lui correspond.

4. Qualité Commerciale (Service)

Multon considère comme qualités d'usage ou de service les aspects suivants :

a. L'aptitude à la conservation

C'est un avantage commercial décisif surtout en matière de produits frais qu'il s'agisse de la durée de vie après achat ou de la durée de vie après ouverture.

b. La commodité d'emploi

Les facilités de stockage, les temps de préparation, l'ouverture/fermeture, ... ont pris une importance grandissante avec les évolutions technologiques et sociales de ces dernières années.

c. Disponibilité

On veut également que les produits soient à la fois **abordables** (pas trop chers) et **disponibles** (vendus « partout »).



IV. La qualité organoleptique

La qualité organoleptique d'un produit se traduit par l'ensemble des propriétés et caractéristiques du produit perceptible par les organes de sens, qui lui confère à satisfaire des besoins exprimés ou implicites.

La qualité organoleptique a une composante sensorielle majeure mesurable par l'analyse sensorielle (objectivée par un jury), mais aussi une composante psychologique et sociale (ex : emballage flatteur).

Un ensemble de descripteurs* qui reposent sur chacun de nos sens détermine la qualité organoleptique d'un produit. [9, 17]

*Descripteurs : ensemble de termes qui représentent le produit

1. La vue

L'observation d'un aliment nous renseigne sur :

- Sa forme (aspect) : la forme joue un rôle certain dans l'attrait d'un produit, en rappelant de vieux souvenirs ou des habitudes familiales.
- Sa couleur : la couleur impressionne considérablement les yeux des consommateurs.
- Son état.
- Sa consistance.

2. L'odorat

La sensation perçue par l'organe olfactive en flairant nous apporte de nombreux renseignements sur l'état d'un aliment et sur sa comestibilité. On pourra remarquer que naturellement, nous faisons confiance envers un produit qui émane des effluves sucrés alors que nous nous montrons méfiants envers les odeurs âcres. L'odorat est aussi un élément qui permet d'anticiper le goût (voie rétro-nasale).

3. Le goût

L'analyse stricte du goût se fait principalement sur la langue dès le contact physique, c'est la perception des saveurs au cours de la dégustation. Le goût, dans un sens plus large, se compose de saveurs et de parfums que l'on regroupe sous le nom de **Flaveurs**.



Les principaux goûts sont : Sucré, Salé, Acide, Amer, Astringent, mais il peut se traduire par une sensation : piquant, métallique, rafraîchissant, etc.

4. Le toucher

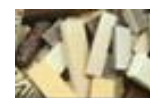
Le contact physique avec un aliment nous apporte deux types d'information :

➤ Information mécanique : le contact de la peau et des doigts nous renseigne sur la consistance du produit. L'action mécanique de la bouche nous délivre des informations plus précises : l'onctuosité, le croustillant, le fondant, le moelleux ou le gluant pour certains fromages par exemple.

➤ Information thermique : par le contact nous pouvons juger de la température du produit, certains plats s'appuient sur les contrastes thermiques pour assurer leur réussite.

5. L'ouïe

Même si l'oreille participe peu à l'analyse sensorielle, elle peut se révéler importante pour certains produits : un pain doit croustiller, un biscuit trop craquant peut être déplaisant à l'oreille lors de sa mastication.



Annexe 6: Table de la Loi de Khi 2

Tableau 23: Table de la Loi de Khi 2

	α				
DDL	10%	5%	2,50%	1%	0,10%
1	2,71	3,84	5,02	6,63	10,83
2	4,61	5,99	7,38	9,21	13,82
3	6,25	7,81	9,35	11,34	16,27
4	7,78	9,49	11,14	13,28	18,47
5	9,24	11,07	12,83	15,09	20,52
6	10,64	12,59	14,45	16,81	22,46
7	12,02	14,07	16,01	18,47	24,32
8	13,36	15,51	17,53	20,09	26,13
9	14,68	16,92	19,02	21,67	27,88
10	15,99	18,31	20,48	23,21	29,59
11	17,27	19,67	21,92	24,72	31,26
12	18,55	21,03	23,34	26,22	32,91
13	19,81	22,36	24,74	27,69	34,53
14	21,06	23,68	26,12	29,14	36,12
15	22,31	25	27,49	30,58	37,70
16	23,54	26,30	28,84	32	39,25
17	24,77	27,59	30,19	33,41	40,79
18	25,99	28,87	31,53	34,80	42,31
19	27,20	30,14	32,85	36,19	43,82
20	28,41	31,41	34,17	37,57	45,32
21	29,61	32,67	35,48	38,93	46,80
22	30,81	33,92	36,78	40,29	48,27
23	32,01	35,17	38,08	41,64	49,73
24	33,20	36,41	39,37	42,98	51,18
25	34,38	37,65	40,65	44,31	52,62
26	35,56	38,88	41,92	45,64	54,05
27	36,74	40,11	43,19	46,96	55,48
28	37,92	41,34	44,46	48,28	56,89
29	39,09	42,56	45,72	49,59	58,30
30	40,26	43,77	46,98	50,89	59,70



MAHAIMANANA Rojo Arisoa

Téléphone : 034 08 053 53

Mail : mahaimanana@gmail.com



CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DE LA QUALITE ORGANOLEPTIQUE DES GAUFRETTES BISC'OR

FAMINTINANA

Raha miohatra amin'ny vokatra ankehitriny dia tokony ho malemiblemy sy miloko antitra kokoa ny ravina gôfrety BISC'OR ; ho an'ny krema indray dia ilaina ny manatsara ny lokony sy ny fofony, ary mampihena ny fatran'ny siramamy. Ireo no teboka mila hatsaraina amin'ny kalitao organoleptikan'ny gôfrety BISC'OR araky ny andran-tsiro natao tamin'ny olona 60 sy ny « méthode de 5M ». Mba ahafahany mamokatra gôfrety mifanaraka amin'ireo fitakiana sy fahafaham-pon'ny mpanjifa, ny orinasa UNICOM dia tokony handrafitra modelim-pomba fiasa, hahafehy ny teknika famokarany gôfrety, hametraka fomba fanjohina ny famokarana ary hanamafy ny fanaraha-maso ny asa. Ankoatr'izay dia ilain'ity orinasa ity ihany koa ny fanofanana ireo mpiasany sy ny fanatsarana ny fomba fandrindran'asa eo anivon'ny ozinina mba hampirindra tsara ny asa.

Teny manan-danja : gôfrety, manatsara, kalitao organoleptika, andra-tsiro, « méthode de 5M », mpanjifa

RESUME

Par rapport à la production actuelle, les feuilles de gaufrettes BISC'OR devraient être moins dures et de couleur plus foncée ; en ce qui concerne la crème, il faut une mise au point de sa couleur et de son odeur, et diminuer le taux du sucre. Tels sont les points à améliorer sur la qualité organoleptique des gaufrettes BISC'OR d'après une analyse sensorielle effectuée sur 60 juges et la méthode de 5M. Afin de pouvoir produire des gaufrettes qui répondent à ces exigences et satisfactions des consommateurs, la société UNICOM doit rédiger des modes opératoires comme références, maîtriser sa technique de fabrication, mettre en place des systèmes de suivi de la fabrication et intensifier le contrôle. Par ailleurs, programmer des séances de formation pour son personnel et améliorer son système d'organisation de travail contribuent également au bon fonctionnement des activités de l'usine.

Mots clés : gaufrettes, améliorer, qualité organoleptique, analyses sensorielles, méthode de 5M, consommateurs

ABSTRACT

Compared to the current production, the sheets of the wafers BISC'OR should be less hard and darker color; concerning creams, it is necessary to improve its color and its odor, and to decrease the rate of sugar. Such are the points to be improved on organoleptic quality of the wafers BISC'OR according to a sensory analysis carried out on 60 judges and the method of 5M. In order to be able to produce wafers which answer these requirements and consumer satisfactions, the society UNICOM must control its technique of manufacture by the respect of the operating mode; it is also essential for this company to adjust its receipt according to the preference of its customers. Moreover, to program sessions of formation for its staff, to recruit qualified person and to reinforce its system of control are also recommended for a good functioning of the factory's activity.

Key words: wafers, to improve, organoleptic quality, sensory analysis, method of 5M, consumer