

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Mouloud MAMMERY de TIZI-OUZOU



Faculté des Sciences biologiques et des sciences agronomiques

Mémoire fin d'études

En vu de l'obtention du diplôme de master 2 en sciences alimentaires

Spécialité : Agro-alimentaire et contrôle de qualité

Thème

**Implémentation du système HACCP dans les
unités de production alimentaire à TIZI OUZOU
{Cas de la SARL GINI GLACES}**

Présenté par : Melle LARIANE Thanina

Melle LOUDAHI Sarah

Devant le jury

Présidente : Mme LAMMI-MEFIDEN Sarah,

MCBUMMTO

Promoteur : Mr AMROUCHE Tahar,

Professeur UMMTO

Co-promotrice : Mme IKHLEFHassina,

Docteur

Examineur : Mr LEFSIH Khalef,

MCA UMMTO

Examinatrice : Mme BENMALLEM-REMANE Yakout,

MCBUMMTO

Année universitaire : 2023/2024

Remerciements

Avant tout, on tient à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage et la force d'aller au bout de nos fins pour terminer notre travail.

Nous tenons à exprimer nos profondes gratitudee à notre promoteur Monsieur **AMROUCHE.T** professeur à l'UMMTO, d'avoir accepté la direction de ce mémoire, pour sa confiance, son expertise, ses conseils précieux, son soutien, ses recommandations et pour son accompagnement tout au long de la réalisation de ce mémoire. Il a su nous guider avec rigueur et bienveillance, me permettant ainsi de développer mes compétences de recherche et d'approfondir nos connaissances dans ce domaine.

On remercie également notre Co-promotrice Madame **IKHLEF.H** qui s'est toujours montrée à l'écoute, pour son aide et ses conseils.

Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements aux membres du jury pour le temps qu'ils ont accordé, d'avoir accepté d'évaluer ce mémoire et pour l'attention qu'ils portent à notre travail.

Nous remercions tout particulièrement Madame **LAMMIS** pour bavoir accepté de présider cette soutenance, ainsi que Madame **REMANE.Y** et Monsieur **LEFSIH.KH** pour leurs remarques constructives et leurs bienveillances. Leurs observations. Leurs observations éclairées nous ont permis d'enrichir notre travail et d'en améliorer la qualité

Nos remerciements s'adressent aussi à l'ensemble de l'équipe GINI Glaces pour l'accueil. En particulier Madame **IKENE.F** responsable de laboratoire de nous avoir donné l'opportunité d'effectuer notre stage au sein l'entreprise. Pour sa gentillesse, sa disponibilité, son aide, ses conseils précieux et qui nous a accompagnées durant nos stage pratique.

Dédicaces

Je dédie mon mémoire à :

Mes chers parents

Dont l'amour, le soutien indéfectible et les sacrifices ont été les piliers de mon parcours académique. Votre confiance en moi a été une source constante de motivation.

Mes chers frères et sœur

Votre soutien constant, vos encouragements et vos conseils ont été des sources précieuses de réconfort et de motivation tout au long de cette aventure. Votre présence à mes côtés, que ce soit dans les moments de joie ou de défi, a enrichi ce parcours et a contribué à l'aboutissement de ce travail.

Mes chers amis

Manel, Imène, Sarah, votre soutien indéfectible, vos encouragements et vos moments de répit ont été essentiels tout au long de cette aventure.

Merci pour votre compréhension lors des périodes de stress, pour vos précieux conseils, et pour avoir su égayer mes journées même lorsque les défis semblaient insurmontables. Votre amitié a été une source inestimable de force et de motivation.

Je vous suis profondément reconnaissante pour votre présence et votre soutien constant.

Ma chère binôme Sarah

Merci pour ta collaboration exceptionnelle, pour ta patience et pour ta capacité à relever les défis avec optimisme. Travailler à tes côtés a été une expérience aussi enrichissante que motivante, et ton enthousiasme a grandement contribué à l'aboutissement de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à

Mes chers parents

Pour leur amour inconditionnel, leur soutien constant et leur patience tout au long de mon parcours. Votre présence et vos sacrifices ont été ma source de motivation et d'inspiration. Ce mémoire est autant le vôtre que le mien.

Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Ma Sœur Lina

Je te dédie ce mémoire en signe de gratitude et d'affection. Ta présence à mes côtés, ton soutien constant et tes encouragements ont été une source inestimable de motivation tout au long de ce parcours.

Mon binôme Nina

Pour ta collaboration exceptionnelle, ton dévouement et ton esprit d'équipe tout au long de cette aventure académique. Ce mémoire est le fruit de notre travail acharné et de notre détermination commune. Merci pour avoir partagé ce voyage avec moi et pour ton travail acharné.

Mon amie d'enfance Ahlam

Mon amie d'enfance, avec qui j'ai grandi et qui est restée à mes côtés dans chaque étape de la vie. Merci pour ton amitié précieuse. Merci d'être la sœur que j'ai choisie.

À DJAH'D.O, qui m'a soutenue à chaque instant, même quand j'étais plongée dans mes livres. Merci pour ton amour et ton inébranlable soutien, ta patience et ton soutien constant tout au long de cette aventure.

Sommaire

Introduction générale.....	1
I.1.Crèmes glacées.....	3
I.1.1 Origine et historique	3
I.1.2 Définition.....	4
I.1.3 Classification des crèmes glacées.....	4
I.1.3 .1. Sorbet	5
I.1.3.2 Glace à eau	5
I.1.3.3. Lait glacé.....	6
I.1.3.4. Glace.....	6
I.1.3.5 crème glacée	6
I.1.4. Les différents composants et leurs actions dans les crèmes glacées.....	7
Les différents composants des glaces sont :.....	7
I.1.4.1. Extrait sec de graisse lactique	7
I.1.4.2. L'air	7
I.1.4.3. Eau.....	8
I.1.4.4. Matière Grasse	8
I.1.4.5. Sucres	8
I.1.4.6. Cacao et chocolats.....	8
I.1.4.7. Fruits et dérivés	8
I.1.4.8. Emulsifiants	9
4.9. Epaisissants et gélifiants	9
I.1.4.10. Stabilisants.....	9
I.1.4.11. Acidifiants.....	9
I.1.4.12. Colorants	9
I.1.4.13. Arômes	9
I.1.5. La valeur nutritionnelle des crèmes glacées	10
I.1.6. Qualité organoleptique des crèmes glacées	11
I.1.7. Propriétés microbiologiques des crèmes glacées	12
I.2.Qualité.....	12
I.2.1. Définition de la qualité	12
I.2.2. Concept de la qualité :.....	12
I.2.3. Outils de la qualité.....	13
I.2.3.1. Diagramme d'Ishikawa	13
I.2.3.2 Roue de Deming	13

Étapes de la roue de Deming.....	14
I.2.3.3 AMDEC (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis)	14
Concepts Clés de l'AMDEC.....	15
-Identification des Modes de Défaillance : Ce processus consiste à identifier tous les modes par lesquels un produit ou un processus peut échouer.	15
I.2.3.4 La méthode des 5S	15
Les 5 étapes de la méthode des 5S	16
I.2.4. Assurance qualité	16
I.2.5. Normes de qualité	17
I.2.6. Système de normalisation ISO 22000.....	17
I.3. Technologie de fabrication des crèmes glacées.....	18
I.3.1. Réception de la matière première	18
I.3.2. Mélange des ingrédients et agitation.....	18
I.3.3. Pasteurisation et refroidissement.....	18
I.3.4. Homogénéisation	18
I.3.5. Maturation	19
I.3.6. Foisonnement et glaçage	19
I.3.7. Conditionnement	19
I.3.8. Surgélation finale /durcissement	20
I.3.9. Stockage et commercialisation	20
II.1.1. Historique	22
II.1.2. Définition.....	22
II.2. Objectif du HACCP	23
II.3. Principes du système HACCP	23
II.4. La démarche HACCP	24
II.4. Etape 6 : Analyse des dangers (Principe 01).....	26
II.5. Avantages du système HACCP	28
II.6. Inconvénients du système HACCP.....	28
II.6. Programmes préalables au HACCP.....	29
II.7. Relation entre HACCP et ISO22000	30
I.1. Présentation de l'unité « GINI glaces »	32
I.2. Laboratoires de l'entreprise	32
I.2.1. Laboratoire de physico-chimie	32
I.2.3. Laboratoire de traitement des eaux.....	33
I.3. Evaluation des pré requis au sein de l'unité.....	34
I.3.1. Bonnes pratiques de fabrication (BPF).....	34

I.3.2. Bonnes pratiques d'hygiène (BPH).....	35
I.3.3. Bonnes pratiques de laboratoire (BPL).....	35
II. Etapes de la méthode HACCP	45
II.1. Phase préparatoire du système HACCP.....	45
II.1. Etape 1 : Constituer l'équipe HACCP.....	45
II.1. Etape 2 : Description du produit	45
II.1. Etape 3, Détermination de l'utilisation prévue du produit	50
II.1. Etape 4, Établissement d'un diagramme de fabrication	50
II.1. Etape 5, vérification de diagramme de fabrication.....	51
II.2. Application des principes du système HACCP	51
II.2.1. Etape 6, (principe1) : Analyse des dangers	51
II.2.2. Etape7 : (principe 2), Détermination des points critiques (CCP).....	57
II.2.3 Etapes8, 9 et 10 (principes 3, 4 et 5), Fixation des limites et les seuils critiques, établissement d'un système de surveillance et un plan d'actions correctives pour chaque CCP	60
II.2.4 Etape 11 (principe 6), Application des procédures de vérification	62
II.2.5. Etape 12 (principe7), Établissement des documentations et des enregistrements	62
Discussions et résultats.....	64
Conclusion.....	66
Références bibliographiques	

Glossaire

Analyse des dangers : Démarche consistant à rassembler et à évaluer les données concernant les dangers identifiés dans les matières premières et les autres ingrédients, dans l'environnement, dans le procédé ou dans l'aliment, et les facteurs qui entraînent leur présence, afin de décider s'il s'agit ou non de dangers significatifs.

Bonnes pratiques d'hygiène (BPH) : Mesures et conditions fondamentales appliquées à chaque étape de la chaîne alimentaire pour fournir des aliments sûrs et salubres.

Contaminant : Tout agent biologique, chimique ou physique, corps étranger ou autres substances n'ayant pas été ajoutés intentionnellement dans l'aliment, qui peut en compromettre la sécurité sanitaire ou la salubrité.

Contamination : Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement alimentaire.

Danger : Agent biologique, chimique ou physique dans l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.

Danger significatif : Danger identifié par une analyse des dangers comme étant raisonnablement susceptible d'être présent à un niveau inacceptable en l'absence de maîtrise, et dont la maîtrise est essentielle pour l'usage auquel l'aliment est destiné.

Désinfection : Réduction, au moyen d'agents biologiques ou chimiques et/ou de méthodes physiques, du nombre de micro-organismes viables présents sur une surface, dans l'eau ou dans l'air, jusqu'à l'obtention d'un niveau qui ne compromet pas la sécurité sanitaire ou la salubrité des aliments.

Diagramme des opérations : Représentation systématique de la séquence des étapes utilisées dans la production ou la fabrication d'un aliment.

Étape : Point, procédure, opération ou stade de la chaîne alimentaire, y compris les matières premières, depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale.

Gravité : Importance d'un danger

Limite critique : Critère, observable ou mesurable, relatif à une mesure de maîtrise à un CCP, qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité de l'aliment.

Maîtrise : Situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères établis sont satisfaits.

Maîtriser : Prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir et maintenir la conformité aux critères et procédures définis.

Mesure corrective : Toute mesure prise en cas d'écart pour rétablir la maîtrise, le cas échéant mettre à part le produit concerné et déterminer sa destination, et prévenir ou minimiser la répétition de cet écart.

Mesure de maîtrise : Toute intervention ou activité à laquelle on peut avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger ou pour le ramener à un niveau acceptable.

Nettoyage : Enlèvement des souillures, des résidus d'aliments, de la saleté, de la graisse ou d'autre matière indésirable.

Niveau acceptable : Niveau d'un danger dans un aliment auquel ou en dessous duquel celui-ci est considéré comme sûr pour l'usage auquel il est destiné.

Plan HACCP : Document préparé conformément aux principes HACCP en vue de garantir la maîtrise des dangers significatifs dans l'entreprise alimentaire.

Point critique pour la maîtrise (CCP) : Étape où une ou plusieurs mesures de maîtrises, essentielles pour maîtriser un danger significatif sont appliquées dans un système HACCP.

Programme prérequis : Programme incluant les bonnes pratiques d'hygiène, les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de fabrication qui, ainsi que d'autres pratiques et procédures telles que la formation et la traçabilité, offrent les conditions environnementales et fonctionnelles de base qui posent les fondations de la mise en œuvre d'un système HACCP.

Salubrité des aliments : Assurance que les aliments sont acceptables pour la consommation humaine conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

Seuil critique : Critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité.

Sécurité sanitaire des aliments : Assurance que les aliments ne causeront pas d'effets nocifs pour le consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

Surveiller : Procéder à une série programmée d'observations ou de mesurages des paramètres de maîtrise afin de déterminer si une mesure de maîtrise est maîtrisée

Système d'hygiène alimentaire : Programmes prérequis, complétés le cas échéant par des mesures de maîtrise à des CCP, qui garantissent la sécurité sanitaire et la salubrité de l'aliment pour l'usage auquel il est destiné.

Validation des mesures de maîtrise : Obtention de preuves selon lesquelles une mesure de maîtrise ou une combinaison de mesures de maîtrise, correctement mise en œuvre, permet de maîtriser le danger en atteignant un résultat spécifié.

Vérification : Application de méthodes, procédures, analyses et autres évaluations, en plus de la surveillance, afin de déterminer si une mesure de maîtrise fonctionne ou a fonctionné comme prévu.

Liste des abréviations :

°D : Degré Dornic.

5M : Matières, Matériel, Main d'œuvre, Milieu, Méthodes.

5S : Trier , situer, scintiller standardiser, suivre.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs effets et de leur Criticité.

Aw : Activity of water.

BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication,

BPH : Bonnes Pratiques d'Hygiène.

BPL : Bonnes pratiques de laboratoire.

BPS : Bonne Pratiques de Stockage.

CAC : Codex Alimentarius Commission.

CCP : Critical Control Point.

CIP: Cleaning In Place

CSR : Clostridium sulfito-réducteurs.

DLC : Date Limite De Consommation.

EST : Extrait Sec Totale.

EU : Union européen.

FAO : Food And Agriculture Organization.

FIFO: First In First Out.

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points.

ISO :Organisation Internationale de Standardisation .

IAA : Industries Agroalimentaires.

MP : Matière Première

M : Matériel.

Mt : Méthode.

Mo : Main d'œuvre

Mx : Milieux.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PDCA :Plan , Do , Check , Act.

pH : Potentiel d'hydrogène.

PRP : Programmes Prérequis Préalables.

PRPo : Programmes Prérequis Opérationnels(OperationalPrerequisite Programmes).

SARL : Société A Responsabilité Limitée.

UE : Union Européen.

Liste des figures :

Figure N°01 : Sorbet	05
Figure N°02 : Glace à eau	05
Figure N°03 : Lait glacée	06
Figure N°04 : Glace	06
Figure N°05 : Crème glacée	06
Figure N°06 : Diagramme d'ISHIKAWA	13
Figure N°07 : Roue de Deming	14
Figure N°08 : Méthode des 5S	15
Figure N°09 : Diagramme de fabrication des crèmes glacées	21
Figure N°10 : Les 12 étapes qui permettent d'intégrer les 7 principes du HACCP.....	28
Figure N°11 : Logo de l'entreprise« GINI glaces »	32
Figure N°12 : Diagramme de fabrication de la boîte familiale (crèmes glacées et sorbets)...	51
Figure N°13 : Arbre de décision	58

Liste des tableaux

Tableau N°01 : Ingrédients typiquement utilisés dans la formulation des crèmes glacées	07
Tableau N°02 : La teneur moyenne par kg en vitamines de la crème glacée.....	10
Tableau N°03 : Teneur moyenne en éléments minéraux pour 100g de crème glacée	11
Tableau N°04 : Profils de l'entreprise	33
Tableau N°05 : Fiche technique déterminant le champ de l'étude	34
Tableau N°06 : Questionnaire relatif à l'infrastructure du bâtiment.....	35
Tableau N°07 : Questionnaire relatif au matériel, appareillage et équipement	37
Tableau N°08 : Questionnaire relatif au personnel.....	38
Tableau N°09 : Questionnaire relatif à la lutte contre les nuisibles	39
Tableau N°10 : Questionnaire relatif au nettoyage et désinfection	39
Tableau N°11 : Questionnaire relatif aux matières premières, produit fini, emballage et stockage.....	40
Tableau N°12 : Questionnaire relatif au transport	43
Tableau N°13 : Questionnaire relatif à l'eau	43
Tableau N°14 : Questionnaire relatif à la gestion des déchets	44
Tableau N°15 : Fiche technique descriptive de la poudre du lait écrémée.....	46
Tableau N°16 : Fiche technique de la matière grasse végétale	47
Tableau N°17 : Fiche technique du sucre	47
Tableau N°18 : Fiche technique de l'arôme	47
Tableau N°19 : Fiche technique des émulsifiants.....	47
Tableau N°20 : Fiche technique comportant des données relatives au produit fini	48
Tableau N°21 : Méthode du système de cotation	53
Tableau N°22 : Analyse des dangers des différentes étapes de fabrication la crème glacée ..	53
Tableau N°23 : Application de l'arbre de décision.....	59
Tableau N°24 : Désignation des CCP.....	60

Tableau N°25 : Limites critiques, système de surveillance, actions correctives pour chaque CCP..... 61

Introduction générale

La crème glacée est souvent associée aux périodes estivales chaudes, et l'Algérie, avec son climat chaud et sa production abondante de crème glacée, illustre bien ce phénomène.

De nos jours, la demande pour des crèmes glacées ne cesse de croître, avec des marchés qui ne sont plus seulement nationaux mais également mondiaux. (Frost & Sullivan, 2021)

La crème glacée est un produit alimentaire particulièrement riche en nutriments, ce qui en fait un milieu favorable au développement des micro-organismes, en particulier dans des conditions climatiques chaudes. En raison de cette sensibilité, elle est sujette à l'altération si les conditions de stockage, de transport et de distribution ne sont pas strictement contrôlées (Hartel et al., 2013). Ainsi, la mise en place de systèmes rigoureux de contrôle de la qualité est indispensable, conformes aux normes nationales et internationales, afin de prévenir la contamination et garantir la sécurité du produit pour les consommateurs (Marshall & Goff, 2016). Le respect de ces normes permet non seulement d'éviter les risques sanitaires, mais aussi de prolonger la durée de vie du produit tout en maintenant sa qualité organoleptique (Smith, 2019).

L'HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), traduit en français par Analyse des Dangers - Points Critiques pour leur Maîtrise, est un système de gestion de la sécurité des aliments largement reconnu à l'échelle mondiale. Il vise à identifier, évaluer et maîtriser les dangers significatifs liés à la sécurité des aliments tout au long de la chaîne de production et de distribution. Appliqué à l'industrie de la crème glacée, l'HACCP offre une approche systématique pour garantir que ce produit sensible aux contaminations microbiennes reste sûr et de haute qualité, depuis les matières premières jusqu'au consommateur final.

Ces dernières décennies, l'industrie agroalimentaire a accompli des efforts considérables afin de garantir au mieux la sécurité des aliments. Les techniques de production ont été adaptées aux exigences sévères en matière d'hygiène, la traçabilité a été améliorée. La sécurité de notre alimentation a incontestablement évolué (Vallerant, 2010). Le risque émanant des dangers alimentaires pour la population mondiale dépend largement du degré de maîtrise exercé par les producteurs, les transformateurs et les services officiels de contrôle alimentaire pour prévenir ou minimiser les risques à des niveaux de sécurité acceptables. L'analyse des risques liés à la sécurité sanitaire des aliments est une discipline nouvelle, et les méthodes nécessaires pour évaluer et gérer ces risques sont encore en cours d'élaboration. Afin d'accroître la sécurité des aliments, il est recommandé d'utiliser chaque fois que possible le système HACCP.

Introduction générale

L'objectif de notre travail est de contribuer à l'application du système HACCP dans la chaîne de la production des crèmes glacées au sein à l'unité SARL Gini située à Freha Tizi-Ouzou. Dans ce cadre, notre étude consiste à évaluer les prérequis et appliquer les sept principes HACCP sur le circuit de production après son découpage.

I.1.Crèmes glacées

I.1.1 Origine et historique

Depuis toujours, le froid et la glace sont utilisés pour conserver les aliments en les préservant de la pourriture. Les glaces sont des préparations alimentaires relativement ancestrales qui ont connu une évolution parallèle à celle de l'utilisation du froid par les hommes.

En l'an 1292, Marco Polo, de retour de son périple asiatique, rapporte les premières recettes de glaces refroidies par ruissellement sur le récipient contenant le mélange à glacer, d'eau additionnée de salpêtre.

En 1530, c'est un Sicilien qui met en pratique les découvertes chinoises, d'où la revendication des « gelati » par les Italiens.

Au XVIIIe siècle Gérard TIRSAIN, grand cuisinier français au service de Charles Ier, roi d'Angleterre, a l'idée d'ajouter à ses glaces du lait et de la crème. En 1673, on recense à Paris pas moins de 250 glaciers et la vogue s'étend à différentes grandes villes européennes.

En 1785, Bonaparte, grand amateur de glaces, fréquente le célèbre café PROCOPE à Paris qui compte plus de quatre-vingts variétés de glaces et de sorbets. Produits réservés au départ à la cour des rois, puis à la noblesse, la révolution aidant, la glace peu à peu se démocratise.

En 1846, une ménagère américaine, Nancy JOHNSON, invente l'une des premières machines à glace à manivelle baptisée sorbetière, tandis que Jacob FUSSEL en 1857 crée l'usine de crèmes glacées au monde est lancée aux USA en 1864 sous le nom de HORTON Ice Cream and Co.

C'est vers 1850 qu'apparaissent les premières usines de crème glacée, encore une fois aux États-Unis. Fabriqué en grande quantité, ce dessert est accessible aux gens du commun parce que vendu à bas prix.(Barriault,2002)

En 1870, l'Allemand Karl VON LINDE met au point un compresseur frigorifique, suivi en 1880 par le Français Ferdinand CARRE, qui lui, découvre le principe de la production de froid par vaporisation de l'ammoniaque.

En 1921, un glacier de l'Iowa lance le premier chocolat glacé qu'Harry BUST présente sur bâtonnet à partir de 1923. Le freezer réfrigéré par compression et expansion d'ammoniaque dans la chemise du cylindre de congélation, ramène la durée de congélation à 5 ou 6 min.

C'est en 1924, qu'en France s'ouvre la première usine de crème glacée de conception américaine, et le freezer continu révolutionne l'industrie de la crème glacée. Le premier décret définissant les glaces, crèmes glacées et sorbets est promulgué en France en 1937, et le 1er janvier 1996, les industriels glaciers publient le premier guide européen des bonnes pratiques définissant notamment la composition des produits, c'est le code Euro glaces. En 1999, un équipementier allemand commercialise un extrudeur de crème glacée à basse température qui permet de ce fait de supprimer le tunnel de surgélation (Boutonnier, 2001)

I.1.2 Définition

La dénomination crème glacée est réservée au produit obtenu par la congélation d'un mélange pasteurisé de lait, de crème, de sucre, parfumé à l'aide de fruits ou de jus de fruits ou de l'un des arômes naturels prévus, ce mélange appelé « Mix » (Kacer et Chetba, 1996).

La crème glacée est un système quadriphasique complexe : c'est une mousse partiellement congelée contenant environ 50% d'air en volume (la teneur en air dépendant du type de glace).

Les bulles d'air sont maintenues en suspension par la matière grasse globulaire partiellement coalescée et par un réseau de cristaux de glace, le tout étant dispersé dans une phase aqueuse, dite continue, contenant les sucres, les protéines et les stabilisants. (Mahaut et al. 2000)

Selon le Codex Alimentarius " les glaces de consommation sont des denrées alimentaires sucrées obtenues à partir d'une émulsion de matières grasses et de protéines avec adjonction d'autres ingrédients ou substances, soit d'un mélange d'eau, de sucres et d'autres ingrédients et qui ont été soumises à la congélation et sont destinées à l'entreposage, à la vente pour la consommation humaine".

I.1.3 Classification des crèmes glacées

L'association de composants lactés sans matière grasse, de matière grasse laitière, de sucres et de l'eau, combinée à d'autres ingrédients autorisés, détermine le nom de cinq sortes de glaces : sorbet, glace à eau, glace au lait, glace et la crème glacée (Declercq, 2007).

Les différents types des crèmes glacées sont illustrés dans les cinq figures suivantes :

I.1.3 .1. Sorbet



Figure N°01 : Sorbet

Le sorbet « est obtenu par congélation d'un mélange d'eau, de sucres, de fruits, d'arômes et aucune matière grasse n'est ajoutée lors de sa fabrication. L'emploi de protéines laitières est admis à très faible dose à des fins technologiques pour améliorer l'onctuosité du produit fini. Afin d'assurer correctement l'information du consommateur, il faut mentionner la présence des protéines laitières mises en œuvre dans la liste des ingrédients ».

I.1.3.2 Glace à eau



Figure N°02 : Glace à eau

Elle est faite à partir de jus de fruits dilué et de sucre, les colorants et les arômes peuvent également être ajoutés. La glace à eau peut être congelée avec ou sans incorporation d'air et peut être aussi durcie ou vendue comme une bouillie semi-congelée (Varnam, 2012).

I.1.3.3. Lait glacé



Figure N°03 : Lait glacé

Il s'agit d'un produit congelé obtenu à partir d'une combinaison de produits laitiers, de sucre et d'un ou plusieurs autres ingrédients similaires à ceux couramment utilisés dans la fabrication des glaces.

I.1.3.4. Glace



Figure N° 04 : Glace

Elle est obtenue par congélation d'un mélange pasteurisé de lait et/ou d'ingrédients à base d'œufs et/ou d'ingrédients d'origine végétale et/ou de gélatine et de sucres, aromatisée aux fruits.

Il est possible de réaliser des glaces à l'eau, des glaces au lait (au moins 2,5% de matières grasses exclusivement laitières et au moins 6% d'extrait sec dégraissé du lait dans la glace) ou des glaces aux œufs (au moins 7% de jaune d'œuf mis en œuvre lors de l'élaboration de la glace).

I.1.3.5 crème glacée



Figure N° 05 : Crème glacée

La crème glacée est un produit alimentaire congelé fabriqué à partir d'un mélange d'ingrédients laitiers tels que le lait, la crème et le lait écrémé qui sont mélangés avec du sucre, des arômes, des fruits et des noix (Wong, 2012). Des ingrédients fonctionnels, tels que les stabilisants et les émulsifiants, sont souvent inclus dans le produit pour favoriser une texture appropriée et améliorer la saveur (Alvarez, 2009).

I.1.4. Les différents composants et leurs actions dans les crèmes glacées

Le tableau suivant illustre les différents composants des crèmes glacées avec leurs pourcentages massiques

Tableau N°1 : Ingrédients typiquement utilisés dans la formulation des crèmes glacées

Ingrédient	% Massique
Matière grasse végétale	20-35 %
Sucre (saccharose)	0-25 %
Protéines du lait	0,5-2,5 %
Emulsifiants	0,2-1 %
Epaississants	0,1-0,4 %
Eau	Jusqu'à 100 %

Les différents composants des glaces sont :

I.1.4.1. Extrait sec de graisse lactique

L'extrait sec de graisse lactique (ESDL) le lait frais, le lait concentré en matière sèche ou d'autres poudres sont également utilisés dans l'industrie des glaces comme les poudres de lactosérum ou de babeurre. Les principaux intérêts de l'ESDL dans les crèmes glacées résident dans l'apport de protéines et de minéraux bénéfiques pour la structure glacée et par conséquent pour sa texture. (Boutonnier,2002)

I.1.4.2. L'air

Dans les crèmes glacées, l'air est considéré comme étant une matière première indispensable, car il définit la consistance, l'aspect et la qualité des produits, une incorporation d'air proportionnée, donne à la crème glacée une structure souple et agréable. Les bulles d'air rendent la crème glacée douce et servent également à isoler et à protéger la bouche du froid de la crème glacée dont la température peut être loin du point de congélation de l'eau (Board, 2012).

I.1.4.3. Eau

- Pour hydrater les stabilisants et les protéines ;
- Pour disperser les graisses et distribuer les arômes. On lui confie une tâche fondamentale dans la production de la crème glacée dont elle constitue les deux matières premières utilisées.

La fonction primaire de l'eau dans la production de la crème glacée est celle de changer son état, c'est-à-dire de se cristalliser. C'est l'unique matière première qui gèle durant le procédé de congélation et de durcissement. De plus elle est le solvant des sucres (Gelin et Tailiez, 2002)

I.1.4.4. Matière Grasse

Les matières grasses dans les crèmes glacées influencent également le point de fusion, donnant au produit sa texture fondante caractéristique. Plus la teneur en matière grasse est élevée, plus le point de fusion est bas, ce qui permet à la crème glacée de fondre doucement en bouche (Tharp et al., 2008). En plus de ces propriétés sensorielles, les graisses jouent un rôle clé dans la stabilisation des arômes, aidant à véhiculer et à maintenir les saveurs dans le produit final (Marshall et al., 2003).

I.1.4.5. Sucres

Les glaces sont des aliments par excellence sucrés. En outre, les sucres représentent une source d'extrait sec peu onéreuse. Enfin, ils jouent un rôle très important sur la quantité d'eau liée c'est-à-dire non disponible pour la congélation. Autrement dit, la nature et les doses des sucres apportés dans la formulation vont influencer de manière prépondérante la stabilité thermique de la glace et sa vitesse de fonte à la sortie du congélateur. (Boutonnier,2002).

I.1.4.6. Cacao et chocolats

L'ajout de cacao dans les crèmes glacées apporte une saveur intense et légèrement amère, tout en influençant la couleur et la texture. Le chocolat, quant à lui, contribue non seulement à la saveur mais aussi à la structure de la crème glacée grâce à sa teneur en matière grasse, qui affecte la sensation en bouche et le point de fusion du produit (Goff & Hartel, 2013). Les crèmes glacées au chocolat contiennent généralement entre 5 % et 10 % de cacao, selon la richesse souhaitée du produit (Hansen, 2014).

I.1.4.7. Fruits et dérivés

Des purées de fruits sont utilisées dans la fabrication des mixes pour les crèmes glacées à la fraise par exemple et ainsi que pour la plupart des sorbets. Ces préparations de fruits

spécialement élaborées pour les glaciers peuvent se présenter réfrigérées et conditionnées sous atmosphère modifiée.

I.1.4.8. Emulsifiants

Au cours de l'élaboration du mix la première étape de la fabrication des crèmes glacées on doit réaliser une émulsion dans laquelle la phase aqueuse doit disperser la phase grasse. Ce sont des substances qui améliorent la texture et le foisonnement du produit fini, autorisés à Raison de 0,3 g /100 g de produit. (Boudi et Hami, 2015).

4.9. Epaississants et gélifiants

Dans le but de diminuer la quantité d'eau libre congelable dans les préparations, on peut recourir à l'emploi de ces agents texturants. De nombreux additifs sont autorisés par la réglementation tels que les alginates de sodium (E401), de potassium (E402), et d'ammonium (E403), l'agar-agar (E406), ... (Boutonnier, 2001)

I.1.4.10. Stabilisants

Afin de renforcer notamment le rôle des gélifiants, en empêchant la formation de cristaux de glace et en prolongeant leur durée de conservation. on peut ajouter du phosphate tricalcique (E341) ainsi que certains phosphates et polyphosphates (E450) De même, la gélatine alimentaire et le blanc œuf.

I.1.4.11. Acidifiants

Dans les crèmes glacées, les acidifiants peuvent influencer la saveur, la stabilité et la texture en ajustant l'acidité et en interagissant avec les protéines et les autres ingrédients. C'est ainsi que les correcteurs d'acidité suivants sont autorisés : l'acide citrique (E330) ainsi que ses sels tels que les citrates de sodium (E331), de potassium (E332), de calcium (E333). Clarke, C. (2012)

I.1.4.12. Colorants

Les colorants synthétiques, comme le rouge allura (E129) ou le bleu brillant (E133), sont largement utilisés en raison de leur coût relativement faible, de leur stabilité et de leur capacité à produire des couleurs vives et uniformes (Gould, 2014).

I.1.4.13. Arômes

Les quantités minimales d'arômes à employer pour la fabrication des glaces sont variables. En outre, ils peuvent être utilisés seuls ou en complément pour renforcer la saveur des fruits.

I.1.5. La valeur nutritionnelle des crèmes glacées

La crème glacée est un aliment complet agréable, très riche en protides, lipides, glucides, sel minéraux et vitamines, la digestion plus facile en raison de l'homogénéisation qu'elle a subie. Toutes les glaces à base du lait ont les qualités diététiques du lait avec un apport en protéines, lipides, calcium et sucre, augmenté éventuellement par l'ajout d'œuf et de crème (Patton, 2004). La valeur nutritionnelle des crèmes glacées et des sorbets diffère selon les ingrédients utilisés. Un sorbet riche en fruits contient des vitamines alors qu'une crème glacée apporte du calcium et des protéines, sont aussi des produits très caloriques liées à l'ajout de sucre, de fruit et d'autres ingrédients, En termes de volume, la crème glacée est constituée principalement d'air, ce qui réduit le taux de calories par volume équivalent 100g de crème glacée contient en moyenne 180 calories, 3 à 4 % de protéines, 7 à 8% de lipides et 26% de glucides (Berne, 2011).

Les crèmes glacées sont riches en vitamines et leurs teneurs varient selon la composition des formules (tableau 02), mais aussi les traitements technologiques mis en œuvre dans l'élaboration de chacun des ingrédients (Boudi et Hami, 2015).

Le tableau suivant illustre la teneur moyenne de la crème glacée en vitamines par kg

Tableau N° 02 : La teneur moyenne par kg en vitamines de la crème glacée (Lupin, 1998)

Vitamines	Teneur
Carotène	1,96
A	11,4
Bi	0,42
B2	2,0
B6	0,55
Acide nicotique	1,25
Biotine	0,02
Folates	0,08
Acide pantothénique	5,0
C	5
D	10×10 ³
E	1,2

Les crèmes glacées présentent une concentration adéquate en différents sels minéraux dont l'organisme a besoin.

Ce tableau met en évidence la teneur moyenne pour 100 g de crème glacée en éléments minéraux.

Tableau N° 03 : Teneur moyenne en éléments minéraux pour 100g de crème glacée.

Minéraux	Quantité	AJR
Magnésium	28,7 mg	8%
Phosphore	123 mg	18%
Potassium	176 mg	9%
Calcium	104 mg	13%
Manganèse	0,144 mg	7%
Fer	0,33 mg	2%
Cuivre	0,102 mg	10%
Zinc	0,738 mg	4%
Sélénium	2,2 µg	4%
Iode	15µg	15 µg

I.1.6. Qualité organoleptique des crèmes glacées

La qualité organoleptique des crèmes glacées, qui désigne l'ensemble des caractéristiques perçues par les sens (goût, texture, apparence et arôme), est un facteur déterminant de leur succès auprès des consommateurs. Elle dépend d'un équilibre complexe entre les ingrédients et les procédés de fabrication qui influencent directement la sensation en bouche, la saveur, et l'attrait visuel du produit (Marshall et al., 2003).

En définitive une bonne crème glacée doit avoir une texture homogène, une couleur franche et uniforme, un goût et un parfum spécifiques de l'arôme.

Néanmoins rien n'est plus judicieux que la réalisation d'enquêtes pour se coller aux qualités recherchées par les consommateurs.

I.1.7. Propriétés microbiologiques des crèmes glacées

Les crèmes glacées constituent un milieu propice à la survie et à la croissance des microorganismes en raison de leur valeur nutritive élevée et leur pH voisin de la neutralité (pH ~ 6-7) et la longue durée de conservation. (FEHD, 2001 et Mahmud-Hossain, 2012). Les principales sources de contamination microbienne des crèmes glacées incluent les matières premières, le personnel et le matériel utilisé pour le conditionnement et la commercialisation de ce produit. Massa & Coll (1989) ont rapporté que les œufs contaminés étaient à l'origine de la Salmonellose transmise par les crèmes glacées.

De nombreux psychrophiles et microorganismes psychotolérants comme *Listeria monocytogens*, *Salmonella* peuvent être présents dans les crèmes glacées et peuvent survivre dans les aliments à basse température. La présence des coliformes dans des produits congelés comme la crème glacée est un indicateur de contamination post-pasteurisation (Pal et al. 2015).

L'étude faite par Natarajan & Nambubripad (1980), qui porte sur la contamination microbiologique des crèmes glacées, a révélé un degré élevé de contamination des pots et des couvercles par les germes mésophiles, les levures et les moisissures pour la sécurité alimentaire, la prévention contre la contamination est nécessaire au cours de toutes les étapes de fabrication et après le traitement thermique, donc l'équilibre de travail doit respecter et suivre les conditions d'hygiène (Tamime, 2017).

I.2. Qualité

I.2.1. Définition de la qualité

De manière générale, la qualité se réfère à l'ensemble des caractéristiques d'un produit, d'un service ou d'un processus qui lui permettent de répondre aux besoins et aux attentes de ses utilisateurs ou de ses bénéficiaires. Cela peut inclure la fiabilité, la durabilité, la performance, la conformité aux normes et aux spécifications, ainsi que la satisfaction du client.

Selon Kramer et Twigg (1962) : « la qualité, c'est l'ensemble des caractéristiques qui différencient les unités individuelles du produit et déterminent le degré d'acceptabilité de ces unités par l'acheteur »

Selon AFNOR (Association Française de Normalisation), il s'agit de « l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins exprimés ou potentiels des utilisateurs ». (Bathelot, 2015)

En effet, la qualité se définit par rapport à une attente précise du consommateur et par rapport à diverses contraintes des opérateurs. Dans la pratique la qualité se présente sous deux dimensions

- **La qualité externe** : se réfère à la perception qu'ont les clients ou les utilisateurs finaux d'un produit ou d'un service, en fonction de leur expérience et de leur satisfaction.

- **La qualité interne** : Correspond à l'amélioration du fonctionnement interne de l'entreprise. L'objet de la qualité interne est de mettre en œuvre des moyens permettant de décrire au mieux l'organisation, de préparer et de limiter les dysfonctionnements. (Aljabri, 2002).

I.2.2. Concept de la qualité :

L'organisation internationale de normalisation (ISO) a mis à la disposition des parties souhaitant entretenir une démarche qualité pertinente et reconnue, une norme de base définissant les termes et les expressions relatifs à la mise en place d'un système de management de la qualité : c'est la norme ISO 9000 :2015 : Système de management de la qualité – principes essentiels et vocabulaire.

I.2.3. Outils de la qualité

De nombreux outils, dis « outils de qualité » ont été rassemblés, adaptés ou élaborés par des qualitatifs ou des praticiens de management et de l'organisation. Un grand nombre a pour base les mathématiques statistiques ; d'autres proviennent de méthodes de mise en forme de données ou de formalisation du déroulement rationnel de la pensée (Laudoyer, 2000).

I.2.3.1. Diagramme d'Ishikawa

Cet outil se présente sous forme d'une arête de poisson, qui permet de visualiser et d'analyser le rapport existant entre un problème (effet) et toutes ses causes possibles, ces dernières sont classées en 5 grandes familles « 5M » (Matières, Milieu, Méthodes, Matériels, Main d'œuvre)

Le Diagramme d'Ishikawa, comme illustré dans la figure ci-dessous, permet de visualiser et de structurer les différentes causes possibles, réparties en grandes catégories telles que les méthodes, les matériaux, le personnel, les machines, l'environnement, et les mesures.

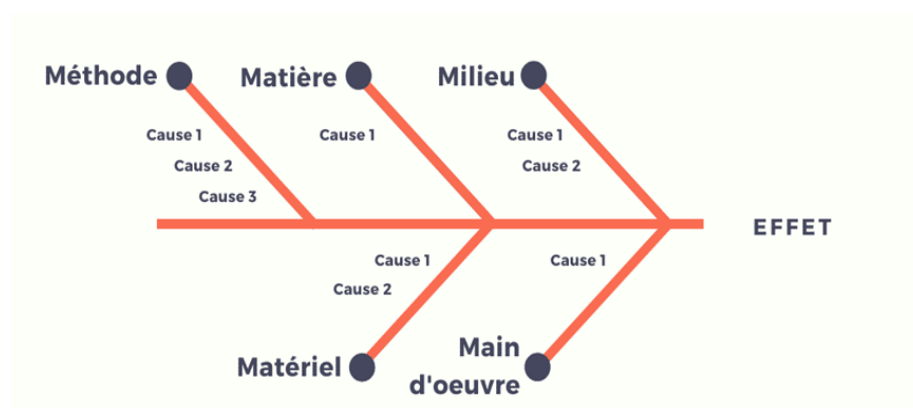


Figure N° 06 : Diagramme d'ISHIKAWA (Lefebvre, 2023)

I.2.3.2 Roue de Deming

La roue de Deming, également connue sous le nom de cycle PDCA (Plan-Do-Check-Act), est un modèle de gestion de la qualité qui permet d'améliorer continuellement les processus dans une organisation. Ce concept a été popularisé par W. Edwards Deming, un statisticien et consultant en gestion, bien qu'il ait été inspiré par les travaux antérieurs de Walter Shewhart. Le cycle PDCA repose sur une démarche itérative en quatre étapes qui facilite l'amélioration continue des produits, services ou processus (Deming, 1986)

Étapes de la roue de Deming

1. **Plan (Planifier)** : Cette phase consiste à identifier un problème ou une opportunité d'amélioration, à analyser la situation et à définir des objectifs clairs. Cela inclut également la conception d'un plan d'action basé sur les données collectées et l'analyse des causes racines du problème (Moen & Norman, 2009).
2. **Do (Faire)** : À ce stade, les actions définies dans la phase de planification sont mises en œuvre. Il s'agit souvent d'un projet pilote à petite échelle pour tester la solution proposée sans perturber l'ensemble du processus. Cette phase permet d'observer et de collecter des données sur les résultats (Langley et al., 2009).
3. **Check (Vérifier)** : Après la mise en œuvre, il est essentiel d'évaluer les résultats obtenus par rapport aux objectifs fixés. L'analyse des données permet de déterminer si l'intervention a produit les effets escomptés. Cette phase inclut aussi l'identification des écarts éventuels par rapport aux attentes (Deming, 1994).
4. **Act (Agir)** : Sur la base des résultats de la phase de vérification, des ajustements sont apportés. Si les résultats sont concluants, la solution peut être déployée à grande échelle. Dans le cas contraire, des modifications sont apportées au plan initial, et un nouveau cycle PDCA peut être engagé pour une amélioration continue (Andersen & Fagerhaug, 2006).

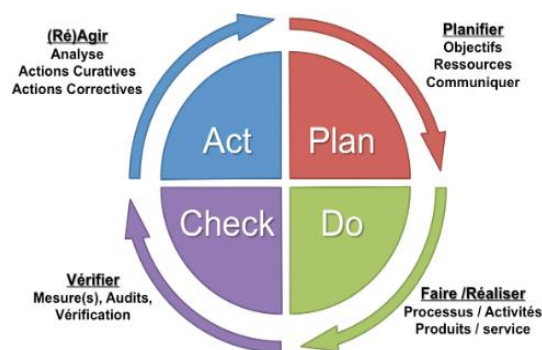


Figure N° 07 : Roue de Deming

I.2.3.3 AMDEC (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis)

L'analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité : est un outil de contrôle qualité utilisé, notamment, par les entreprises à la recherche des certifications ou de

normes. Comme son nom l'indique, cette méthode consiste à analyser les défaillances, leurs causes et leurs effets.

Concepts Clés de l'AMDEC

-Identification des Modes de Défaillance : Ce processus consiste à identifier tous les modes par lesquels un produit ou un processus peut échouer.

-Évaluation des Effets de Défaillance : Chaque mode de défaillance est évalué pour déterminer ses effets potentiels sur le système ou l'utilisateur final.

-Détermination de la Criticité : Cela implique d'évaluer la gravité, la fréquence et la détectabilité des modes de défaillance afin de classer leur criticité.

-Plan d'Action : Sur la base des résultats de l'analyse, des actions correctives peuvent être mises en place pour réduire ou éliminer les risques.

I.2.3.4 La méthode des 5S

La méthode des 5S est une technique de gestion japonaise visant à améliorer l'efficacité, la productivité et la qualité au sein d'une organisation en se concentrant sur l'organisation et l'ordre dans l'environnement de travail. Développée dans le cadre du système de production Toyota, cette méthode repose sur cinq principes simples dont les noms japonais commencent par la lettre "S". Ces principes visent à créer un environnement de travail propre, bien organisé et standardisé, permettant d'éliminer les gaspillages et d'améliorer la performance globale (Hirano, 1995)



Figure N° 08 : La méthode des 5S

Les 5 étapes de la méthode des 5S

1. **Seiri (Trier)** : La première étape consiste à trier les outils, matériaux et informations dans l'espace de travail. Il s'agit de distinguer les éléments utiles des inutiles, puis de se débarrasser de tout ce qui n'est pas nécessaire pour les opérations quotidiennes. L'objectif est d'éviter l'encombrement et de ne conserver que ce qui est réellement essentiel (Osada, 1991).
2. **Seiton (Ranger)** : Une fois le tri effectué, cette étape consiste à organiser et ranger de manière efficace les outils et les équipements de travail. Chaque objet doit avoir une place dédiée, facilement accessible et bien identifiée. Cela permet de réduire les temps de recherche et d'optimiser les mouvements (Gapp et al., 2008).
3. **Seiso (Nettoyer)** : Cette étape implique de nettoyer régulièrement les espaces de travail pour maintenir un environnement propre et agréable. Un espace de travail propre permet d'éviter les dysfonctionnements, d'améliorer la sécurité et d'accroître la productivité. Il s'agit aussi d'identifier les sources de saleté ou de désordre et d'éliminer ces causes (Hirano, 1995).
4. **Seiketsu (Standardiser)** : Standardiser consiste à définir des procédures et des règles claires pour maintenir les trois premières étapes (Trier, Ranger et Nettoyer). Il s'agit de créer des normes visuelles, des routines et des outils d'inspection pour s'assurer que l'organisation et la propreté sont maintenues sur le long terme (Osada, 1991).
5. **Shitsuke (Respecter/Discipline)** : La dernière étape vise à instaurer une discipline au sein de l'organisation pour respecter les règles établies dans les phases précédentes. C'est un engagement collectif à maintenir l'ordre et à améliorer continuellement les pratiques. Cette étape est cruciale pour garantir que les gains de productivité et de qualité sont pérennes (Hirano, 1995).

I.2.4. Assurance qualité

L'assurance qualité est définie selon la norme ISO 9001 comme étant « l'ensemble des actions nécessaire préétablies et destinées à donner confiances aux clients ».

L'assurance qualité englobe l'ensemble du processus, intégrant la production, le stockage, les achats et les interactions avec les fournisseurs, dans le but de contrôler et d'assurer la conformité aux normes de l'entreprise. Cela se fait par une analyse approfondie des risques à chaque étape du processus de fabrication.

Ce travail nécessite l'élaboration de procédures, de feuilles de contrôle et de directives techniques, ainsi que la recherche sur les systèmes de mesure. L'objectif est de s'assurer que les fluctuations restent dans les limites définies par les normes.

I.2.5. Normes de qualité

Les normes de qualité sont des critères établis pour évaluer la performance, la fiabilité, et la conformité des produits ou services. Elles garantissent souvent des niveaux acceptables de sécurité, durabilité, efficacité et convivialité. Ces normes peuvent varier selon l'industrie et la géographie mais elles sont essentielles pour assurer la satisfaction des clients et la crédibilité des entreprises.

I.2.6. Système de normalisation ISO 22000

Selon AFNOR « L'ISO 22000 est la seule norme volontaire internationale sur le management de la sécurité des denrées alimentaires. Elle permet de démontrer une aptitude à identifier et à maîtriser les dangers liés à la sécurité des aliments, mais aussi à fournir en permanence des produits finis et sûrs ».

I.3. Technologie de fabrication des crèmes glacées

Le procédé se déroule en deux étapes. La première consiste à préparer le mélange des ingrédients, il s'agit du mix, la deuxième consiste à glacer le mélange, le conditionner, puis lesurgeler. L'étape la plus délicate consiste à établir une recette équilibrée techniquement. La proportion des ingrédients doit respecter certaines règles pour obtenir un résultat satisfaisant : bonne texture, goût agréable de crème glacée (Dudez et al., 2017).

I.3.1. Réception de la matière première

Selon leur forme, les matières premières sont stockées en cuves silos ou sacs. L'organisation de la réception dépend de la capacité de l'unité de production. Les produits secs utilisés en quantités relativement limitées, tels que la poudre de lait, les stabilisants et les émulsifiants, la poudre de cacao, etc. ..., sont généralement livrés en sacs. Le sucre et la poudre de lait peuvent être livrés en conteneurs et acheminés par air comprimé vers des silos, la matière première en vrac telle que le sucre et la poudre de lait peuvent être vidés par des machines spéciales (Bylund, 1995)

I.3.2. Mélange des ingrédients et agitation

Après avoir mesuré les ingrédients tels que l'eau, la poudre de lait, les sucres, les matières grasses, etc., ils sont versés et mélangés dans des cuves de préparation d'une capacité variant entre 250 et 1000 litres. Ce processus de préparation, qui se déroule par intermittence, dure généralement entre 30 et 60 minutes. Pendant toute la durée, un brassage continu est maintenu à une température comprise entre environ 50 et 60°C.

I.3.3. Pasteurisation et refroidissement

La pasteurisation a pour Principal but de détruire tous les micro-organismes pathogènes, non sporulés, éventuellement présents dans le mix. C'est une étape obligatoire afin de garantir la sécurité des aliments au consommateur. Réalisée le plus souvent en continu à 82-87°C pendant 15 à 25 s. Si le mix pasteurisé n'est pas utilisé dans l'heure qui suit, il doit être conservé à +4°C et la congélation doit obligatoirement intervenir dans les 24 heures (Dudez et al., 2017).

I.3.4. Homogénéisation

L'homogénéisation consiste à appliquer au mix un sévère traitement mécanique, en l'obligeant à passer à travers un orifice avec une différence de pression. En premier stade

homogénéisation à chaud supérieur à 60 °C sous haute pression (150 à 250 bars) puis à une pression réduite (30 à 40 bars). Elle réduit la taille des globules gras et forme un mélange homogène.

II.3.5. Maturation

Il est recommandé de laisser reposer le mélange pendant 10 à 12 heures après son traitement avant de le congeler. Ce temps de repos permet l'hydratation des protéines et des stabilisants présents dans le lait, ce qui entraîne une légère augmentation de la viscosité. De plus, il favorise la cristallisation des globules gras et la réorganisation de la membrane, ce qui contribue à obtenir une texture plus lisse et un produit final de meilleure qualité. La température du mélange doit être maintenue aussi faible que possible (au-dessous de 4 °C) sans congélation (Goff et Hartel, 2004)

I.3.6. Foisonnement et glaçage

Le foisonnement et le glaçage (ou pré-congélation) s'effectuent simultanément dans un échangeur de chaleur à surface raclée appelé "freezer" permettant une formation rapide des cristaux de glace, l'incorporation des bulles d'air et l'obtention d'une mousse. La dispersion d'air permet de produire une texture légère, une sensation crémeuse en bouche et une meilleure résistance à la fonte durant le stockage. Le glaçage doit être réalisé le plus tôt lors de l'incorporation d'air dans le mix.

- Le taux de foisonnement peut être exprimé comme suit :

Foisonnement = $\frac{\text{volume de la mousse} - \text{volume de liquide initial}}{\text{Volume liquide initial}}$

Le glaçage a pour objectif de répartir les cristaux de glace et de stabiliser la mousse. On passe d'une température de +4° à -6°C. La réussite de cette opération dépend de la rapidité du refroidissement tout particulièrement entre -2 et -5°C, zone critique pour la cristallisation. Les inclusions en morceaux (brisures, fruits entiers) sont ajoutées directement dans la turbine, à l'entrée du freezer ; il est important de les incorporer froids (+4°C) pour ne pas réchauffer la température du mix (Gret, 2002).

I.3.7. Conditionnement

Le conditionnement de la crème glacée se réfère à la manière dont elle est emballée et présentée pour la vente et la distribution. Il existe plusieurs méthodes courantes pour conditionner la crème glacée. Tout d'abord, elle peut être proposée dans des pots individuels ou des cornets pour une consommation instantanée, couramment trouvés dans les épiceries,

les stands de crème glacée et les distributeurs automatiques. Ensuite, elle peut être conditionnée dans des emballages en carton ou en plastique de différentes tailles, avec des couvercles, pour la vente en supermarché, allant des portions individuelles aux formats familiaux (Boutonnier, 2001)

I.3.8. Surgélation finale /durcissement

Dans cette étape de durcissement, le produit passe dans un tunnel de congélation à convection forcée d'air où les températures sont de l'ordre de -30 à -40°C, jusqu'à 80% de l'eau finit par congeler et la température au cœur du produit atteint -20°C. Ceci permet d'assurer stabilisation microbiologique au produit fini.

II.3.9. Stockage et commercialisation

Le maintien d'une température négative constante est essentiel pour préserver la qualité physico-chimique et bactériologique des glaces. Pour garantir une conservation optimale du produit, les crèmes glacées doivent être entreposées à une température de -20°C et transportées à une température comprise entre -25°C et -30°C jusqu'à leur vente au consommateur. Toute rupture de la chaîne du froid entraîne des phénomènes de fusion superficielle, ce qui se traduit par des altérations telles que des déformations, une perte de légèreté et une texture granuleuse due à la cristallisation du lactose et à l'agglomération des cristaux de glace. (Jeantet., 2008)

Le diagramme de fabrication des crèmes glacées est schématisé dans la figure 09.

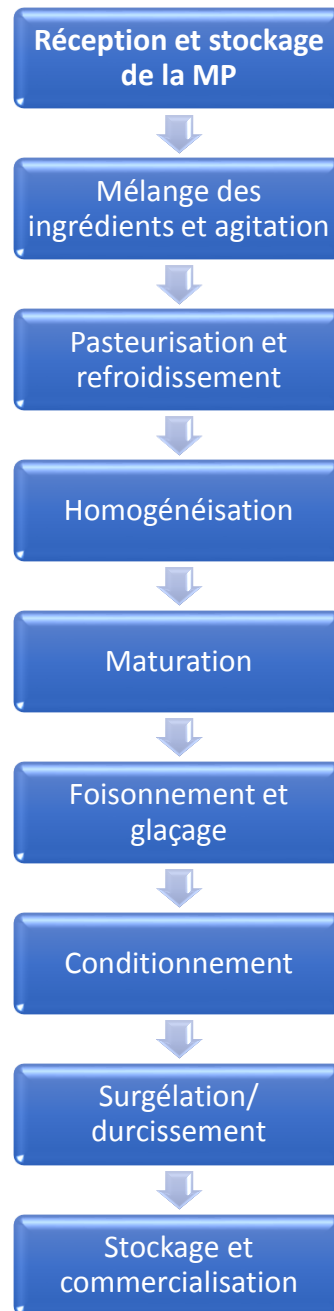


Figure N° 09 : Diagramme de fabrication des crèmes glacées

II.1. Description du système HACCP :

II.1.1. Historique

La méthode HACCP est née aux Etats-Unis dans les années 1960, afin d'assurer la sécurité alimentaire des astronautes. (Formation hygiène alimentaire)

Ce système (méthode HACCP) a été créé par PILLSBURY compagny. Pour la NASA, dans le but de garantir la sécurité des aliments des astronautes. Elle prévoit l'analyse des dangers à chaque étape de la production en vue leur maîtrise. L'intérêt est d'assurer la sécurité sanitaire des denrées.

L'HACCP est utilisé par la commission du Codex Alimentarius, programme issu de la FAO (Food Agricultural Organisation) et de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), visant à institutionnaliser des normes et des règles internationales pour les aliments.

Les entreprises ont également recours à la méthode HACCP pour leur production. C'est le cas par exemple de Nestlé qui intègre l'HACCP à ses processus dans les années 1980.(Formation hygiène alimentaire)

En Algérie, le terme HACCP apparaît pour la première fois dans le journal officiel N°56 du 20 Rajab 1424 correspondant au 17 septembre 2003, contenu dans l'arrêté interministériel fixant le programme de la formation spécialisée pour l'accès au grade d'inspecteur principal de la qualité et de la répression des fraudes. Le 10 mars 2010, un décret exécutif N° 10-90 complétant le décret n° 04-82 du 26 muharram 1425 correspondant au 18 mars 2004, recommande l'application du système HACCP dans le cas des industries liées aux produits d'origine animal.

Arrêté interministériel du 15 RabieEthani 1442 correspondant au 1er décembre 2020 fixant les conditions et les modalités de mise en œuvre du système d'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise (HACCP). A pour objet de fixer les conditions et les modalités de mise en œuvre du système d'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise (HACCP) ainsi que les établissements concernés.

II.1.2. Définition

Le mot HACCP est une abréviation en anglais de Hazard Analysis Critical Control Point, se traduisant en français par « Analyse des dangers - Points critiques pour leur maîtrise » (Quittet et al., 1999).

C'est une approche systématique et préventive qui aborde des risques biologiques, chimiques, et physiques par l'anticipation et l'empêchement, plutôt que par l'inspection du produit final (Featherstone, 2015).

Selon le codex Alimentarius le système HACCP est un outil qui permet d'évaluer les dangers et de mettre en place des systèmes de maîtrise axés d'avantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini. Tout système HACCP doit être capable d'évoluer et de tenir compte des progrès accomplis.

II.2. Objectif du HACCP

En s'appuyant sur la compétence technique des professionnels et leurs responsabilités, la méthode HACCP fixe les objectifs fondamentaux suivants :

- Comprendre le contexte réglementaire hygiène alimentaire et appréhender son évolution ;
- L'information du consommateur ;
- Respecter la réglementation en vigueur ;
- Faire un pas en avant vers la démarche assurance qualité ;
- Identifier les dangers avant qu'ils ne se produisent ;
- Etablissement des règles d'autocontrôle pour garantir l'efficacité du système (Terfaya, 2004)

II.3. Principes du système HACCP

La méthode HACCP repose sur l'application de sept principes, définis dans des référentiels gouvernementaux ou organisationnels (Paquet hygiène, Codex Alimentarius, ISO22000)

• Principe 1 : Analyser les dangers

Identification des dangers depuis l'emploi des matières premières jusqu'à la commercialisation du produit fini. Cette identification se fait à chaque étape de la fabrication, de la préparation ou de la transformation. Les dangers identifiés, il faut ensuite établir une hiérarchie qui, à son tour, permettra de prioriser les actions à déployer pour éliminer ou ramener le danger à un niveau acceptable.

• Principe 2 : Déterminer les points critiques

Détermination des points critiques de contrôle (CCP) permettant d'agir sur les dangers identifiés, et donc, permettant l'établissement de mesures préventives.

- **Principe 3 : Fixer les seuils critiques**

Mise en place d'une échelle des limites critiques à ne pas dépasser pour assurer la maîtrise de chaque point critique de contrôle (CCP). Il faut fixer des valeurs limites de tolérance afin de reconnaître un produit susceptible de mettre en danger les consommateurs pour pouvoir déclarer non conforme la production liée.

- **Principe 4 : Mettre un système de surveillance pour chaque CCP**

Déploiement des mesures de surveillance. Des tests, mesures ou analyses sont effectués de manière à s'assurer de la maîtrise effective des CCP. Chacune des mesures effectuées est consignée dans un document spécifique.

- **Principe 5 : Prendre les mesures correctives**

Détermination des mesures correctives à apporter lorsque la surveillance révèle qu'un point critique de contrôle n'est pas maîtriser.

- **Principe 6 : Appliquer des procédures de vérification**

Mise en œuvre des procédures de vérification. Des tests complémentaires permettent de s'assurer de la maîtrise du CCP après application des mesures correctrices et de la mise à jour des procédures de l'HACCP. Les produits ne présentent alors aucun risque sanitaire pour le consommateur.

- **Principe 7 : Constituer des dossiers et tenir des registres**

Etablissement d'un système documentaire dans lequel chaque étape, chaque contrôle, chaque procédure et chaque mode opératoire sont consignés. Ces divers documents font acte des suivis procéduraux de l'HACCP, doivent être présentés aux autorités le cas échéant et permettent la traçabilité des produits en cas de rappel ou de retrait.

II.4. La démarche HACCP

La démarche HACCP se décompose en 12 étapes, dont les 7 dernières représentent les 7 grands principes. Pour la mise en œuvre ces derniers principes l'établissement doit se conformer aux exigences suivantes : (JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE)

II.4. Etape1 : constituer l'équipe HACCP

L'établissement doit constituer une équipe HACCP composée de personnel qualifié pour élaborer le plan HACCP.

-Petite équipe (5 à 7 personnes)

-Pluridisciplinaire

-Incluant des personnes de production, emballage, management de la qualité... sélectionnés sur la base de :

- Leurs responsabilités,
- Leurs connaissances et expériences de l'entreprise,
- Leurs connaissances et expériences des produits, procédés et dangers relevant du champ de l'étude HACCP.

De même on peut faire appels en cas de besoin à des intervenants extérieurs, occasionnelles, à des compétences supplémentaires (Bariller,1997).

II.4. Etape2 : Description du produit

L'équipe HACCP doit procéder à la description complète du produit fini : composition, caractéristiques physicochimiques et microbiologiques, traitements subis, conditionnement, date limite de consommation, date de durabilité minimale, conditions d'utilisation, conditions de stockage, conditions de transport...

II.4. Etape 3 : Détermination de l'utilisation prévue du produit

L'équipe HACCP doit définir l'utilisation prévue du produit fini en fonction de l'utilisateur et du consommateur final concerné. Dans certains cas, il est nécessaire de prendre en considération les catégories vulnérables de consommateurs tels que les enfants et les personnes âgées. Si le produit est destiné à des catégories de population à risque (nourrisson, femmes enceinte, personnes âgées) (Scalabrinos ,2002).

II.4. Etape4 : Etablissement d'un diagramme des opérations (description du processus de production)

L'équipe HACCP doit établir le diagramme des opérations. Ce diagramme comprend toutes les étapes opérationnelles pour un produit donné depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit fini.

II.4. Etape 5 : Vérification sur place le diagramme des opérations

L'équipe HACCP doit confirmer les opérations de production en les comparant au diagramme de fabrication établi, pour chacune des étapes et pendant les heures de fonctionnement et modifier en conséquence le diagramme de fabrication le cas échéant (OMS et FAO,1995)

II.4. Etape 6 : Analyse des dangers (Principe 01)

L'équipe HACCP doit :

- Enumérer tous les dangers potentiels à chacune des étapes de diagramme des opérations
- Analyser les dangers afin d'identifier ceux dont la nature est telle qu'il est indispensable de les éliminer ou de les ramener à un niveau acceptable.

Pour l'analyse des dangers, il faut tenir en compte les facteurs suivants :

- Les causes et conditions d'apparition des dangers
- La gravité des conséquences de ces dangers sur la santé
- La fréquence de ces dangers ou leurs probabilités d'apparition

II.4. Etape 7 : Détermination des points critiques (Principe 02)

L'équipe HACCP doit définir les points critiques (CCP) qui sont une opération pour laquelle, en cas de perte de maîtrise, aucune opération ultérieure au cours de la production ne viendra compenser l'écart qui s'est produit et qui entraînera un risque inacceptable pour la santé du consommateur. Les points critiques pour la maîtrise sont des étapes, des facteurs ou des procédures où l'on peut mettre en place des mesures de contrôle afin de prévenir, éliminer, ou réduire un danger à un niveau acceptable (Jouve, 1994).

II.4. Etape 8 : Fixation des limites critiques (Principe 03)

Cette étape consiste à établir des seuils spécifiques pour chaque point critique identifié afin de contrôler les dangers potentiels. Il est conseillé de procéder à une validation préalable de ces seuils. Dans certains cas, plusieurs seuils critiques peuvent être établis pour une même étape. Parmi les critères retenus, on peut mentionner la température, la durée, la teneur en humidité, le pH, le pourcentage d'eau libre, le chlore disponible, ainsi que des paramètres organoleptiques tels que l'apparence visuelle et la consistance. (FAO, 2001)

II.4. Etape 9 : Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP(Principe 04)

Le système de surveillance permet de définir les moyens, les méthodes, les fréquences de mesures ou d'observations pour s'assurer du respect des seuils critiques.

La fréquence de surveillance des CCP est établie en fonction du niveau de risque et le besoin de réaction. (Hygiène & HACCP)

La surveillance est un processus planifié d'observation ou de mesure visant à évaluer si un CCP est maîtrisé. Si le système de surveillance montre une tendance vers une perte de contrôle, une action peut être entreprise pour ramener le processus sous contrôle avant qu'une déviation ne dépasse une limite critique et ne crée des conditions dangereuses (Curt, 2002).

II.4. Etape 10 : Détermination des mesures correctives (Principe 05)

Des mesures correctives doivent être prévues pour chaque CCP. Ces mesures doivent garantir que le CCP est de nouveau maîtrisé. Elles doivent également prévoir la destination réservée au produit non conforme.

Les mesures ainsi prises doivent être enseignées dans les registres du système HACCP.

II.4. Etape 11 : Application des procédures de vérification (Principe 06)

Le système HACCP mis en place doit faire l'objet de vérification sur la base de procédures établies. Ces procédures visent à déterminer s'il y a conformité avec plan HACCP, tels que : procédures de contrôle des équipements de mesure et prélèvement d'échantillons

La vérification doit être réalisée par une personne différente de celle qui est responsable de la surveillance et de l'application des mesures correctives.

II.4. Etape 12 : Constituer des dossiers et tenir des registres (Principe 07)

Il s'agit d'établir des dossiers et des registres pour prouver l'application effective des principes du système.

Un enregistrement est un élément essentiel du système HACCP car il constitue une preuve objective de son application permanente et de son efficacité.

L'ensemble des documents tels que : procédures, modes opératoires, enregistrements et documents externes créés pour la mise en œuvre du système, doivent être archivés et consultables par les autorités de contrôle.

Les 12 étapes		
Les 7 principes		
1	Constituer l'équipe HACCP	
2	Décrire le produit et sa distribution	
3	Identifier l'usage prévu pour le produit	
4	Constituer le diagramme du procédé	
5	Confirmer le diagramme sur site	
6	1	Analyse des dangers
7	2	Déterminer les points critiques
8	3	Établir les limites critiques
9	4	Établir un système de surveillance
10	5	Établir les actions correctives
11	6	Établir les procédures de vérification
12	7	Système documentaire

Figure N° 10 : Les 12 étapes qui permettent d'intégrer les 7 principes du HACCP

II.5. Avantages du système HACCP

▪ **Identification des dangers** : Le système HACCP permet d'identifier et d'évaluer les dangers biologiques, chimiques et physiques associés à chaque étape de la production alimentaire

▪ **Détermination des points critiques de contrôle (CCP)** : En identifiant les points critiques de contrôle dans le processus de production, les entreprises peuvent se concentrer sur les mesures de contrôle nécessaires pour garantir la sécurité alimentaire ainsi les risques pour le consommateur.

▪ **Amélioration de la qualité** : En éliminant les risques tout au long du processus de production, le système HACCP contribue à améliorer la qualité des produits alimentaires

▪ **Renforcement de la confiance des consommateurs** : En démontrant un engagement envers la sécurité alimentaire à travers la mise en œuvre du système HACCP, les entreprises peuvent renforcer la confiance des consommateurs dans leurs produits.

II.6. Inconvénients du système HACCP

▪ **Complexité initiale** : Mettre en œuvre un système HACCP peut être complexe et exigeant en ressources, en particulier pour les petites entreprises ou les nouvelles installations qui manquent d'expérience ou de ressources techniques.

▪ **Coût** : La mise en place d'un système HACCP peut être coûteuse en termes de formation, de documentation, de matériel et de personnel dédié.

▪ **Maintenance** : Un système HACCP nécessite une surveillance continue, des mises à jour régulières et une documentation précise pour rester efficace. Cela peut entraîner une charge de travail supplémentaire pour les employés.

▪ **Rigidité** : Certaines personnes estiment que le système HACCP peut être trop rigide et peu adapté à certaines situations ou à des changements rapides dans les processus de production.

▪ **Bureaucratie excessive** : Dans certaines organisations, la mise en œuvre du HACCP peut entraîner une bureaucratie excessive, avec une quantité importante de documentation et de procédures qui peuvent être perçues comme étouffantes par les employés.

II.6. Programmes préalables au HACCP

Avant de mettre en place un système HACCP, il est essentiel de développer et de mettre en œuvre des programmes préalables qui fournissent les bases nécessaires à un environnement de production alimentaire sûr et hygiénique. Ces programmes préalables sont conçus pour réduire les risques de contamination et doivent être en place avant de démarrer le processus HACCP. Voici quelques-uns des programmes préalables couramment utilisés

- ✓ **Les bonnes pratiques de fabrication (BPF)** : Les BPF comprennent un ensemble de procédures et de pratiques qui doivent être suivies pour assurer un environnement de production propre et sûr. Cela peut inclure des directives sur l'hygiène personnelle, le nettoyage et la désinfection des équipements, la gestion des déchets, le contrôle des nuisibles, etc.
- ✓ **Programme de nettoyage et désinfection** : Un programme efficace de nettoyage et de désinfection est essentiel pour prévenir la contamination des aliments par des agents pathogènes ou d'autres contaminants. Cela implique l'utilisation de produits de nettoyage approuvés et la mise en place de procédures de nettoyage régulières pour les équipements, les surfaces et les installations.
- ✓ **Contrôle de la contamination croisée** : Les programmes préalables doivent également inclure des mesures pour prévenir la contamination croisée, c'est-à-dire le transfert d'agents contaminants d'un aliment à un autre. Cela peut être réalisé en séparant les zones de manipulation des aliments crus et cuits, en utilisant des équipements et des ustensiles séparés, en mettant en œuvre des procédures de nettoyage appropriées, etc.

- ✓ **Contrôle des températures :** Un contrôle rigoureux des températures est crucial pour garantir la sécurité alimentaire. Cela peut inclure le suivi des températures de stockage des aliments, le maintien des températures de cuisson appropriées, le contrôle des températures de réfrigération et de congélation, etc.
- ✓ **Formation du personnel :** Tous les employés impliqués dans la manipulation des aliments doivent recevoir une formation adéquate sur les pratiques d'hygiène, la sécurité alimentaire, les procédures de nettoyage, etc. Une formation continue est également importante pour maintenir les normes élevées de sécurité alimentaire.

II.7. Relation entre HACCP et ISO22000

- ✓ **HACCP**
 - HACCP est une méthode systématique de gestion de la sécurité alimentaire qui identifie, évalue et contrôle les dangers significatifs pour la sécurité alimentaire.
 - Elle se concentre sur l'identification des points critiques de contrôle (PCCP) dans les processus de production alimentaire, où des mesures peuvent être prises pour garantir la sécurité alimentaire.
 - HACCP est souvent considéré comme la première étape vers une gestion efficace de la sécurité alimentaire et est largement utilisé dans l'industrie alimentaire pour garantir la sécurité des aliments.
- ✓ **ISO 22000**
 - ISO 22000 est une norme internationale qui spécifie les exigences pour un système de gestion de la sécurité des denrées alimentaires dans toute la chaîne alimentaire, de la production primaire à la consommation finale.
 - Elle intègre les principes du HACCP ainsi que d'autres éléments de système de gestion de la qualité, tels que la communication interactive, le système de management, les prérequis programmes, etc.
 - ISO 22000 fournit un cadre global pour la mise en œuvre d'un système de gestion de la sécurité alimentaire, en permettant aux organisations de démontrer leur engagement envers la sécurité alimentaire.

En résumé, HACCP est une méthode spécifique d'analyse des risques et de contrôle des points critiques de contrôle dans la production alimentaire, tandis que ISO 22000 est une norme globale qui intègre le HACCP dans un système de gestion de la sécurité alimentaire

plus large, avec des exigences supplémentaires pour garantir la conformité et l'efficacité du système

I.1. Présentation de l'unité « GINI glaces »

L'unité GINI GLACE est une entreprise privée familiale à responsabilité limitée (SARL), sous forme d'un établissement pour la fabrication des glaces et crèmes glacées.

L'entreprise a été fondée en 1987. Elle est située dans la localité de FREHA à 30 Km de Tizi-Ouzou sur la route nationale N°73, sa superficie atteint 10 000 m².

La figure ci-dessous présente le logo de l'entreprise



Figure N°11 : Logo de l'entreprise « GINI glaces »

Pendant la période allant de mars à septembre, l'entreprise fonctionne de manière saisonnière et compte un total de 300 employés. Parmi eux, 50 sont des employés permanents et 250 sont des saisonniers, tous formés en interne. Cette organisation permet d'atteindre une capacité de production de 30 000 mix/jour

I.2. Laboratoires de l'entreprise

L'unité Gini Glace est équipée de trois laboratoires dédiés respectivement à l'analyse physico-chimique, microbiologique et au traitement des eaux.

I.2.1. Laboratoire de physico-chimie

Doté d'un équipement de pointe essentiel pour une analyse précise, comprenant des instruments tels que des spectrophotomètres, des pH-mètres, des thermomètres, des balances précises, des appareils de mesure de la teneur en matières grasses, du taux de foisonnement, du taux de protéines, etc., l'unité Gini Glace opère dans des conditions d'hygiène et de propreté optimales.

I.2.2. Laboratoire de microbiologie

Ce laboratoire s'engage à réaliser toutes les analyses microbiologiques essentielles, qui se concentrent principalement sur la détection et le dénombrement des micro-organismes et des agents pathogènes potentiellement nocifs pour la santé humaine. Parmi les plus couramment recherchés figurent les coliformes totaux et fécaux, les staphylocoques, les levures, les moisissures, les clostridium, les salmonelles, ...

I.2.3. Laboratoire de traitement des eaux

Le suivi permanent des eaux de lavage et les eaux utilisées dans le processus de fabrication

Le profil de l'entreprise est présenté dans le tableau N°04

Tableau N°04 : Profils de l'entreprise

Activité de l'entreprise	Crèmes glacées
Début d'activité	1987
Prioritaires	Groupe NAIT KACI Issiakhen
Nombre d'employés	250-300
Clients principaux	58wilayas
Exportations	Néant
Certification	HAACP installé

I.2 But et champ de l'étude

Notre étude a pour objectif la contribution de mise en place du système HACCP dans la chaîne de production des crèmes glacées au sein de l'unité "Gini-Glaces".

Ce travail vise à examiner les prérequis du système HACCP en vérifiant les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF), visant à identifier, analyser et maîtriser les dangers tout au long de la chaîne de production des crèmes glacées

L'étude englobe tout le processus, depuis la réception de la matière première (poudre de lait) jusqu'au stockage du produit fini.

Tableau N°05 : Fiche technique déterminant le champ de l'étude

Nom de l'entreprise	GINI glaces
Nom de l'étude	Mise en place de système HACCP sur la ligne de fabrication des crèmes glacées
Produit concerné	Crèmes glacées
Champs de l'étude Limite en amont Limite en aval	-Réception et stockage des matières premières -Stockage à froid et expédition du produit fini
Nature des dangers à considérer	- Physique -Chimique -Biologique
Date de l'étude	Avril – mai 2024
Objectif	Assurer la sécurité et la salubrité du produit fini.

I.3. Evaluation des prérequis au sein de l'unité

Les programmes prérequis (PRP) sont conçus pour contrôler les risques liés au personnel et à l'environnement de fabrication des aliments

Avant de mettre en œuvre un système HACCP, il faut une connaissance très approfondie sur l'entreprise. Les PRP regroupent : les bonnes pratiques de laboratoire (BPL) les bonnes pratiques de Fabrication (BPF), les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH),

I.3.1. Bonnes pratiques de fabrication (BPF)

Les bonnes pratiques de fabrication (BPF) sont un ensemble de directives et de procédures qui assurent que les produits sont fabriqués et contrôlés de manière cohérente et conforme aux normes de qualité appropriées. Elles couvrent tous les aspects de la production, y compris les matières premières, les installations, l'équipement, la formation du personnel, l'hygiène, et les contrôles pendant la production. Les BPF visent à minimiser les risques liés à la production et à garantir que les produits sont sûrs, efficaces et de haute qualité.

I.3.2. Bonnes pratiques d’hygiène (BPH)

Les BPH représentent l’ensemble de principes et de mesures appliqués tout au long de la chaîne de production alimentaire pour garantir la sécurité et la salubrité des produits. Les BPH visent à prévenir les risques de contamination et à assurer que les produits alimentaires sont sûrs pour la consommation.

I.3.3. Bonnes pratiques de laboratoire (BPL)

Les Bonnes Pratiques de Laboratoire (BPL) visent à assurer la qualité, la fiabilité et l’intégrité des données produites par les laboratoires. Elles encadrent les aspects organisationnels et opérationnels des laboratoires, notamment la gestion du personnel, la documentation des procédures et des résultats, et la traçabilité des échantillons et des données.

Il est important de faire un diagnostic des PRP sous forme de questionnaires représentés dans les tableaux N°6-7-8-9-10-11-12-13-14-15. Les réponses des questions sont soit **Oui** (mise en place et fonctionnel) ou **Non** (absent)

Tableau N°06 : Questionnaire relatif à l’infrastructure du bâtiment

Questions	Réponse	
	Oui	Non
<p>Les alentours de l’entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ L’entreprise est-elle située dans : <ul style="list-style-type: none"> • Une zone industrielle ? • Près d’un cours d’eau ? • Près d’une zone urbaine ? • Près d’une autoroute ? • Verger ? • Terrain abandonné ? • A proximité d’une zone polluante ? 	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construction des bâtiments est-elle : <ul style="list-style-type: none"> • Neuve ? • Ancienne ? 	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>Les compartiments de l’unité :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ L’unité possède-t-elle des pédiluves à l’entrée ? 		<p>X</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les différents compartiments sont-ils séparés ? 	<p>X</p>	

<p>➤ Réception :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Font-ils des tests de contrôle pour la matière première ? 	X	
<p>➤ Laboratoire d'analyse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe-il un laboratoire d'analyse interne à l'entreprise, si oui : <ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire physico-chimique ? • Microbiologique ? • Laboratoire de traitement des eaux ? • Les laborantins utilisent-ils les matériaux de références certifiés pour les comparer avec les résultats ? <ul style="list-style-type: none"> • L'entreprise fait -elle un appel à un laboratoire externe ? • Respecte-t-il les normes ISO ? 	X X X X X X	
<p>➤ Réfectoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'unité possède-t-elle un réfectoire ? • Est-il séparé de la zone de production ? • Bien ventilé ? • Alimenté en eau ? • Les détergents sont-ils disponibles ? • Les cuisiniers respectent-ils les règles d'hygiène ? 	X X X X X X	
<p>➤ Vestiaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe-il des vestiaires ? • Sont-ils en nombre suffisant ? • Bien séparé des sanitaires ? • Sont-ils près de la zone de fabrication ? 	X X X X	
<p>➤ Sanitaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe-il des sanitaires ? • En nombre suffisant ? • Eloignés de la zone de production ? • Alimentés en eau ? • Existe-t-il des lavabos ? • Alimentés en savon ? • Existe-t-il des siphons ? 	X X X X X X X	
<p>Les locaux sont suffisamment grands ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les locaux sont-ils bien aérés ? ➤ Les locaux sont-ils bien lumineux ? 	X X X	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les matériaux utilisés pour le sol, plafond et mur sont : <ul style="list-style-type: none"> • Lavables ? • Lisses ? • Imperméables ? • Fissurées ? 	<p>X X X</p>	X
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe-t-il des siphons ? <ul style="list-style-type: none"> • Sont-ils en nombres suffisants ? • Sont-ils en acier inoxydables ? 	<p>X X X</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ La peinture des murs et plafonds est-elle ? <ul style="list-style-type: none"> • Claire ? • Antifongique ? 	<p>X X</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les tuyauteries et circuits représentent-ils un risque sur le personnel et le produit ? 		X
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe-il des dispositifs de réglage d'humidité dans les ateliers ? 	X	

Tableau n°07 : Questionnaire relatif au matériel, appareillage et équipement

Questions	Réponse	
	Oui	Non
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Le matériel est neuf ? 	X	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les machines sont-elles résistantes, facile à démonter ? <ul style="list-style-type: none"> • Sont-elles fabriquées en matériaux résistants à la corrosion ? 	<p>X X</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tous les appareils de mesure (thermomètre, pH mètre, ...) sont-ils étalonnés ? 	X	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe-il un ou plusieurs lave-mains, si oui : <ul style="list-style-type: none"> • Dans la zone de production ? • Dans les zones de conditionnement ? 	<p>X X X</p>	

➤ Sont-ils équipés d'une robinetterie :	X	
•Manuelle ?	X	
•Semi-automatique ?	X	
•Avec détecteur ?	X	
➤ Existe des essuies mains près de chaque lave-main ?	X	

Tableau N°08 : Questionnaire relatif au personnel

Questions	Réponse	
	Oui	Non
➤ Le personnel reçoit-il des formations spécifiques sur les mesures sanitaires en vigueur ?	X	
➤ Les fiches de recommandations de lavage de mains sont-elles affichées à l'intérieur de chaque compartiment ?	X	
➤ Le contrôle d'hygiène se fait par : •Contrôle de propriété de la tenue de travail ? •Contrôle de comportement de personnel sur les lieux de travail ?	X X	
➤ Est-il autorisé de manger, boire dans les lieux de travail ? ➤ Le port d'accessoires (bijoux, montres, bracelets, ...) est-il autorisé		X X
➤ La tenue de travail et les accessoires tels que le couvre- barbe, gants, masque, couvre- cheveux et chaussures de sécurité sont-ils obligatoires ?	X	
➤ Est-il autorisé au personnel de circuler en dehors de l'établissement avec sa tenue de travail ?		X
➤ Le lavage des vêtements est-il réalisé : •À l'extérieur ? •À l'intérieur ? •Par le personnel (à domicile)	X X	X

➤ Le personnel est-il soumis aux contrôles médicaux régulières ?	X	
➤ Le personnel respecte-il le protocole de lavage des mains et sa fréquence ?	X	
➤ Le lavage des mains est-il effectué : <ul style="list-style-type: none"> • Après avoir mangé et bu ? • Après des gestes naturels (tousser, éternuer.) • Avant la reprise du travail ? 	X X X	
➤ Les visiteurs ont les mêmes règles d'hygiène que le personnel ?	X	

Tableau N°09 : Questionnaire relatif à la lutte contre les nuisibles

Questions	Réponse	
	Ou i	No n
➤ Est-ce que l'entreprise possède-elle un programme de lutte permanent et efficace contre les nuisibles ?	X	
➤ Existe-t-il un personnel responsable ?	X	
➤ Est-ce que les relevés de lutte sont respectés selon les normes d'hygiène ?	X	
➤ L'établissement fait-il une opération de nettoyage ? Si oui : <ul style="list-style-type: none"> • Durant processus de fabrication ? • En dehors de processus de fabrication ? 	X X	
➤ Le procédé de lutte est-il fait : <ul style="list-style-type: none"> • Avec le personnel de l'entreprise ? • Avec une société spécialisée en dératisations et désinsectisation spécialisés dans domaine de lutte contre les nuisibles ? 	X	X

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les déchets de lutte sont-ils stockés : <ul style="list-style-type: none"> • Dans des poubelles ouvertures ? • Dans des poubelles fermées ? • Dans des zones spécifiques à l'abri des animaux ? 	<p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sur les produits de lutte est-il indiqué ? <ul style="list-style-type: none"> • Le numéro d'agrération ? • Leur concentration ? 	<p>X</p> <p>X</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les nids sont-ils éliminés ? 	<p>X</p>	

Tableau N°10 : Questionnaire relatif au nettoyage et désinfection

Questions	Réponse	
	Oui	N on
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les équipements, les locaux, matériel sont-ils désinfectés et nettoyés : <ul style="list-style-type: none"> • Tous les jours ? • En fin de chaque lot ? 	<p>X</p> <p>X</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Des analyses microbiologiques et physico-chimiques de la surface des locaux et des équipements sont-elles réalisées ? 	<p>X</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe-il un système de dépoussiérage ? 	<p>X</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe-t-il un système de nettoyage en place (NEP) ? Si oui : <ul style="list-style-type: none"> • Est-il bien maîtrisé ? 	<p>X</p> <p>X</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Le réfectoire et les sanitaires sont-ils nettoyés tous les jours ? 	<p>X</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les sols et les murs sont-ils nettoyés et désinfectés tous les jours ? 	<p>X</p>	

➤ Après désinfections et nettoyage les matériels et les surfaces sont rincés ?	X	
➤ Un séchage est-il réalisé ?		X
➤ Existe-t-il un contrôle de l'eau des dérivés du rinçage ? Si oui : • Contrôle physico-chimique ? • Contrôle bactériologique ?	X X X	

Tableau N°11 : Questionnaire relatif aux matières premières, produit fini, emballage et stockage

Questions	Réponse	
	Ou i	No n
Matière première :		
➤ Existe-t-il un contrôle des MP à la réception ?	X	
➤ Y'a-t-il un protocole spécifique pour livrer les MP ?	X	
➤ Existe-t-il un cahier de charge des critères physico-chimiques et microbiologiques ?	X	
➤ Les MP sont-elles maintenues à Température : • Ambiante ? • Réfrigérés froid positif (+) ? • Froid négatif (-) ?	X X	X
➤ Existe-t-il un cahier de charge des critères physico-chimiques et microbiologiques ?	X	
➤ Existe-il un schéma de circulation de MP ?	X	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe-il des autocontrôles visuel, physico-chimique, et microbiologique pour la MP ? 	X	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les autocontrôles se font : <ul style="list-style-type: none"> • A chaque réception ? • A chaque production ? 	X X	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe-t-il des auto-contrôles externe ? 	X	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les MP sont-elles maintenues à température ; <ul style="list-style-type: none"> • Ambiante ? • Réfrigérés froid positif (+) ? • Froid négatif (-) ? 	X X	X
<p>Produit fini :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe-il des analyses sur le produit fini avant la commercialisation ? ➤ Existe-il un cahier de charge de critères physico-chimique et microbiologique pour le produit fini ? 	X X	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Le produit fini nécessite-il des conditions d'humidité et de température ? 	X	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existe-t-il des autocontrôles à chaque production ? 	X	
<p>Emballage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'emballage est-il : <ul style="list-style-type: none"> • En carton ? • En film alimentaire ? • En plastique ? 	X X X	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ L'emballage est-il sélectionné selon la fragilité du produit ? 	X	
<p>Stockage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le stockage est-il à des températures spécifiques dans les chambres froides ? 	X	

Tableau n°12 : Questionnaire relatif au transport

Questions	Réponse
-----------	---------

	Oui	Non
➤ Les conducteurs respectent-ils les bonnes pratiques de transport ?	X	
➤ Existe-t-il des véhicules spécifiques à cette entreprise ?	X	
➤ Les camions sont-ils nettoyés régulièrement avant et après transport ?	X	
➤ La température de transport représente-elle un risque d'altération des produits ?	X	
➤ La sortie des produits est-elle faite selon le système FIFO (First In, First Out) ?	X	
➤ Les conducteurs respectent-ils les bonnes pratiques de transport ?	X	

Tableau N°13 : Questionnaire relatif à l'eau

Questions	Réponse	
	Oui	Non
➤ L'eau utilisée dans l'industrie <ul style="list-style-type: none"> • Par le réseau de ville ? • Source ? • Fourrage ? 	X X	X
➤ Existe-t-il des bâches à eau ?	X	
➤ Le contrôle d'eau se fait : <ul style="list-style-type: none"> • Régulièrement ? • Une fois par hasard ? • Utilisées sans l'analyser ? 	X X	X
➤ Y a-t-il des filtres de protection au niveau des circuits d'eau ?	X	

➤ Existe-t-il une station de traitement des eaux usées (de rejet) ?	X	
➤ L'eau utilisée présente un risque de santé sur les consommateurs ?		X

Tableau n°14 : Questionnaire relatif à la gestion des déchets

Questions	Réponse	
	Oui	Non
➤ Les véhicules utilisés pour le transport des déchets sont-ils également utilisés pour transporter des crèmes glacées (produit fini) ?	X	
➤ Sont-ils nettoyés après leur usage pour éviter le développement des microorganismes et nuisibles ?	X	
➤ Les poubelles hermétiquement fermées sont-elles utilisées pour évacuer les déchets des locaux de production ?	X	
➤ Sont-elles vidées et nettoyées régulièrement ?	X	
➤ Y a-t-il des déchets qui doivent être évacués et détruits par des sous-traitants agréés ?		X
➤ La zone de collecte et d'évacuation des déchets est-elle : <ul style="list-style-type: none"> • Cimentée afin d'être facilement nettoyée ? • Intégrée dans le périmètre du plan de construction des bâtiments ? 	X	X
➤ Les déchets sont : <ul style="list-style-type: none"> • Stockés à proximité de la zone de production ? • Stockés dans un endroit spécialement prévu à cet usage ? • Valorisés ? 	X	X X

Après l'étude d'un diagnostic afin d'évaluer si l'entreprise est disposée à mettre en place le système HACCP. Ce dernier a mis en évidence certaines carences, mais la décision a été prise à appliquer ce système.

II. Etapes de la méthode HACCP

Selon le codex Alimentarius, le système HACCP est composé de deux phases : phase préparatoire (qui correspond aux cinq premières étapes) et phase d'application des principes (qui correspond aux sept dernières étapes).

II.1. Phase préparatoire du système HACCP

Cette phase est préliminaire et importante pour préparer le champ d'étude du système HACCP, les ressources et moyens utilisées et les objectifs à atteindre.

Donc une fois que les prérequis établis, l'équipe sera prête à commencer la démarche qualité et la mise en place du système HACCP

Ce qui fait que les cinq étapes suivantes correspondent à l'introduction de ce système

II.1. Etape 1 : Constituer l'équipe HACCP

Une équipe HACCP est essentielle pour mettre en place et maintenir un système HACCP efficace. Équipe HACCP pluridisciplinaire a été constituée en y associant

-Responsable de production : connaissance des processus de la chaîne de production et maîtrise la qualité des produits

-Responsable de laboratoire : - Contrôle de produits alimentaires.

- Organiser et planifier les activités du laboratoire.

-Responsable de qualité : expertise en contrôle qualité et réglementation.

-Responsable d'achats / approvisionnements : connaissance des matières premières et assurer leurs disponibilités.

-Responsable de maintenance : compréhension des équipements et des risques associées.

-Responsable des ressources humaines : gestion de la formation du personnel.

-Universitaires : étudiantes et promoteur.

II.1. Etape 2 : Description du produit

II.1.1 -Matière première :

La poudre de lait, décrite dans la fiche technique présentée dans le tableau ci-dessous, est la seule matière première utilisée dans le processus de fabrication des crèmes glacées de l'unité de Gini Glace.

La fiche technique descriptive de la poudre du lait écrémée est représentée dans le tableau N°15

Tableau N°15 : Fiche technique descriptive de la poudre du lait écrémée

Description	Poudre du lait écrémée
Caractères physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspect : poudre fine, blanche ▪ Goût et odeur : typique du lait, sans odeur ou goût anormal ▪ pH : 6,4-6,6 ▪ Humidité : <5 %
Composition nutritionnelle moyenne (100g)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protéines : 34-36g ▪ Glucides : dont lactose 49-52g ▪ Lipides : <1g ▪ Vitamines : A, D, B2, B12 ▪ Minéraux : 8-9g ▪ Eau : < 5g ▪ Energie : environ 360 kcal
Méthode de production	Transformation du lait issu de la traite (séchage).
Méthode de conditionnement et de livraison	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Livraison dans des containers. ▪ En vrac.
Condition de stockage	Milieu sec, aéré et à l'abri de la lumière.
Durée de vie	2 ans.
Critères d'acceptation pour la sécurité des aliments	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Germes aérobies à 30°C : 102 UFC/ml ▪ Clostridium sulfito-réducteurs à 46°C: 50 UFC/ml: absence ▪ Antibiotiques : absence

II.1. 2-Ingrédients :

Les données descriptives concernant les ingrédients ajoutés à la matière première, à savoir la poudre de lait, la matière grasse végétale, les émulsifiants et les stabilisants, sont indiquées dans les tableaux suivants :

- **Matière grasse végétale**

Tableau N°16 : Fiche technique de la matière grasse végétale.

Nom du produit	Matière grasse végétale
Caractères physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspect : solide à température ambiante ▪ Couleur : blanc à jaune pâle ▪ Odeur : odeur neutre
Conditions de stockage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A température ambiante ▪ Milieu sec et aéré
Durée de vie	2 ans selon les conditions appropriées

- **Sucre**

Tableau N°17 : Fiche technique du sucre

Dénomination légale	Sucre (saccharose)
Caractères physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apparence : cristaux blancs, granulés ▪ Odeur : inodore ▪ Solubilité : soluble dans l'eau ▪ Humidité : <0,1 %
Condition de stockage	Endroit frais, sec, bien ventilé, évité l'exposition à l'humidité
Durée de stockage	Indéfinie si stocké dans des conditions optimales

- **Les arômes**

Tableau N°18 : Fiche technique de l'arôme

Nom du produit	Arôme alimentaire
Caractères physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solubilité : soluble dans l'eau, l'alcool, ou les huiles (selon l'arôme) ▪ pH : variable généralement neutre, légèrement acide

Condition de stockage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Endroit frais, sec et a labri de la lumière. ▪ Bien ferme après usage
Durée de conservation	2 ans

- **Les émulsifiants**

Tableau N°19 : Fiche technique des émulsifiants

Nom de du produit	Lécithine de soja
Caractères physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apparence : liquide visqueux a jaune pâle ▪ Goût et odeur : légèrement noisette ▪ Solubilité : insoluble dans l'eau froide, dispersible dans l'eau chaude et les huiles ▪ pH : neutre a légèrement acide (6,0-7,0)
Condition de stockage	Endroit frais, sec et a labri de la lumière. bien ferme après usage
Durée de conservation	1 à 2 ans si stockée correctement

II.1.3-produit fini

Tableau N°20 : Fiche technique comportant des données relatives au produit fini

Objet	Description
Nom du produit	Crème glacée aromatisée
Composition	Poudre du lait écrémée, matière grasse végétale, sucre, stabilisants, émulsifiants, colorants, arômes

Caractéristiques physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH : 6,65 ▪ Extrait sec : -Mix blancs :33±0.05 -Cacao : 36% ▪ Acidité :14 à 18°D ▪ Matière grasse : -Mix blancs : (7-9)% -Cacao : (9-11)% ▪ Taux de foisonnement : -Sorbets : (25 à 35)% -Crèmes : (100 – 110)%
Poids	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crèmes : 650-650 g ▪ Sorbets : 950 g
Valeur nutritionnelle (100g)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protéines : 5,97 g ▪ Glucides : 17,86 g ▪ Lipides : 9,44 g
Critères acceptables pour la sécurité du consommateur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Germes aérobies : 105 UFC /ml ▪ Coliformes à 37 °C : 3 UFC/ml ▪ Staphylococcus aureus : 10² UFC/ml ▪ Salmonelles dans 25 g : absence ▪ Levures et moisissures : 10² UFC/ml ▪ Clostridium sulfito-réducteurs a 46°C: absence
Conditionnement	Emballage en plastique
Température de stockage	-20 à -18 °C
Durée de vie	2 ans
Etiquetage relatif à la sécurité des denrées alimentaires	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingrédients : eau, sucre, matière grasse hydrogénée, lait en poudre écrémée, émulsifiant lécithine de soja SIN322, arômes ▪ Date et heure de fabrication ▪ Date de péremption ▪ N° de lot ▪ N° d'agrément sanitaire

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieu de fabrication : produit en Algérie
Dispositifs de contrôle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyses sensorielles ▪ Analyses physico-chimiques ▪ Analyses microbiologiques
Conditions de distribution	Camions frigorifiques

II.1. Etape, Détermination de l'utilisation prévue du produit

Les crèmes glacées (boite familiale) fabriquées au sein de l'unité « Gini Glaces » sont destinées à la consommation directe. Elles sont consommées par toutes les catégories, sauf les nourrissons, les diabétiques, les intolérants aux additifs alimentaires et au gluten.

Elles sont conservées de -18 à -20° C, leur date limite de conservation (DLC) est de 2 ans. Elles sont commercialisées à travers le territoire national.

II.1. Etape 4, Établissement d'un diagramme de fabrication

La mise en œuvre du système HACCP requiert une compréhension approfondie des différentes étapes de production. Pour ce faire, le diagramme de fabrication est un outil essentiel pour identifier les dangers potentiels et mettre en place les mesures de contrôle appropriées.

Les étapes du diagramme de fabrication la boite familiale (Crèmes glacées et sorbets) depuis la réception de la matière première jusqu'au produit fini, sont illustrées dans la figure N° 13

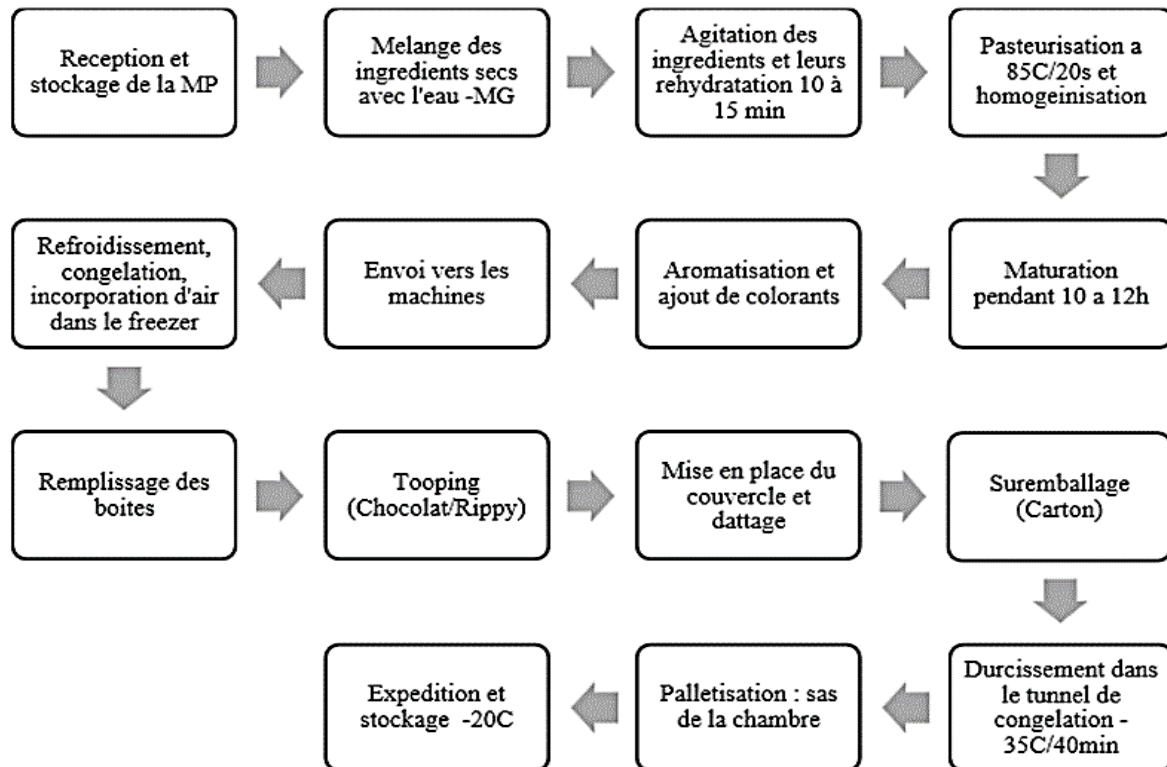


Figure N°13 : Diagramme de fabrication de la boîte familiale (Crèmes glacées et sorbets)

II.1. Etape 5, vérification de diagramme de fabrication

Le diagramme de fabrication ainsi élaboré a été validé en collaboration avec le responsable de production. Chaque étape élémentaire identifiée durant le processus de la chaîne a été contrôlée afin de compléter et de vérifier les informations concernant les paramètres technologiques. L'inspection réalisée nous a permis de bien comprendre le processus de fabrication des crèmes glacées

II.2. Application des principes du système HACCP

Une fois que les prérequis et les cinq premières étapes du système HACCP sont établies, nous passerons au cœur de l'HACCP ; la phase d'application des sept principes

II.2.1. Etape 6, (principe1) : Analyse des dangers

L'analyse des dangers vise à identifier, pour chaque étape du processus, tous les agents susceptibles de constituer un danger significatif menaçant la salubrité du produit, et trouver

les facteurs entraînant leurs croissances, afin de les maîtriser (soit en les éliminant complètement ou en les réduisant à des niveaux acceptables).

Ce principe peut être très concrètement mis en application grâce à la méthode Ishikawa d'identification des sources d'un problème ou la méthode des 5 M

II.2.1. Identification des dangers

Identifier les dangers potentiels concernant toutes les opérations du traitement pour la fabrication de la crème glacée. Pour cela, nous avons déterminé les dangers qui peuvent exister sur les étapes de diagramme de fabrication

- **Dangers physiques** : la présence de corps étrangers tels que le Verre, métal, plastique, et papier d'emballage, carton, objets du personnel, cheveux, ...etc.

- **Dangers chimiques** : la présence de matières qui s'y sont dissoutes comme produits désinfectants, produits détergents, soude caustique, la présence de pesticides et d'antibiotiques ...

- **Dangers biologiques** : provoqués par la présence de microbes, ils proviennent de la contamination des matières premières et produit fini, lors des étapes de fabrication de la crème glacée

II.2.1. Evaluation des risques : (méthode du système de cotation)

Le degré de criticité dans le système HACCP est un concept qui permet de prioriser les dangers identifiés en fonction de leur gravité et de leur probabilité d'apparition. Il s'agit d'évaluer la criticité des risques afin de déterminer les points critiques à contrôler (CCP - Critical Control Points).

La criticité d'un danger donné, peut être évaluée par la méthode du système de cotation qui tient compte des trois paramètres suivants : Gravité (**G**), Fréquence(**F**) et Détectabilité (**D**), avec trois coefficients : **1, 3 et 5**. (BOD, 2011)

Tableau N°21 : Méthode du système de cotation

Coefficients Critères	1			3			5		
	« G » Gravité	Peu grave			Assez grave			Très grave	
« F » Fréquence	Peu fréquent			Fréquent			Très fréquent		
« D » Détectabilité	Toujours détecté			Peu souvent détecté			Jamais détecté		

Criticité = (Gravité du danger) X (Fréquence d'apparition de la cause de danger) X (Détectabilité du danger)

$$C = (G) \times (F) \times (D)$$

Maximum : 125 points

Minimum : 1 point

Dans notre cas, nous avons fixé la valeur du seuil critique à 15 points. Pour cela, tous les dangers dont la criticité est de valeur $C > 15$ seront retenus et considérés comme des CCP possibles. Ils devront donc impérativement passer par une analyse utilisant l'arbre de décision.

L'analyse des dangers sur notre ligne de fabrication est récapitulée dans le Tableau N°22

Tableau N°22 : Analyse des dangers des différentes étapes de fabrication la crème glacée et évaluation par système de cotation.

Etape du procédé	Type du danger	Cause du danger	Dangers significatifs	Mesures de maitrises	Evaluation			
					G	F	D	C
Réception	Physique	MP	-Corps étrangers (métal, débris) -nuisibles	-Respecter les BPF -Signature d'un cahier de charge	5	1	1	5

Et stockage de la MP	Chimique	MP	-Présence d'AB dans le lait -Présence de pesticides -Présence de métaux lourds	-Contrôle d'AB a la réception -Signature d'un cahier de charge	5	1	3	15
	Biologique	MP	-Contamination de la MP par les germes pathogènes ou sporulés	-BPH -Demande certificat d'analyse et contrôle microbiologique aux fournisseurs -Signature d'un cahier de charge	5	4	1	20
Mélange des ingrédients secs avec l'eau et la MG	Physique	-Mo -Mx	-Présence de nuisibles (cheveux, débris de carton)	-Respecter les règles d'hygiène (BPH)	5	1	2	10
	Chimique	M	-Présence de détergents et désinfectants dans le matériel	-Respect du plan de nettoyage	3	3	1	9
	Biologique	MP	-Contamination par l'eau	-Faire des tests de traitement des eaux	5	1	3	15
Agitation des ingrédients secs et leurs réhydratation	Physique	Mo	-Corps étrangers : fils, débris, cheveux	-Installation des filtres	5	1	1	5
	Chimique	Mt	-Présence de résidus de détergents et désinfectants dans les cuves de ménage (mauvais rinçage)	-Respecter la dose des détergents et désinfectants -Respect du plan de nettoyage	1	5	1	5
	Biologique	/	/	/				
Pasteurisation à 85°C/20s et homogénéisation à	Physique	/	/	/				
	Chimique	Mt	-Présence de détergents	-Réaliser des bons rinçages	1	5	1	5
	Biologique	Mt	-Survie des	-Respect du barème				

150 bars			germes thermorésistants (pathogènes ou sporulés)	temps/T°	5	4	1	20
-Maturation 10 à 12 h -Aromatisation et ajout des colorants	Physique	-Mo -Mt	-Présence de cheveux ou corps étrangers lors de l'aromatisation et l'ajout de colorants	-Présence de filtres	1	3	3	9
	Chimique	Mt	-Mauvais rinçage	-Appliquer des bons rinçages	1	5	1	5
	Biologique	Mo	-Contamination par le personnel (transmission des germes) -Augmentation de la T° qui engendre la contamination des mix	-Formation du personnel à respecter les BPH et les BPF -Vérification et étalonnage des sondes de T°	5	1	3	15
Envoi vers les machines	Physique	/	/	/				
	Chimique		Résidus de produits de nettoyage	-Réaliser des bons rinçages	5	1	1	5
	Biologique	/	/	/				
Refroidissement Congélation Incorporation d'air dans le freezer	Physique	M	-Matériel mal nettoyé	-Respecter le plan de nettoyage	5	1	3	15
	Chimique	M	-Résidus de produits de nettoyage et désinfection dans les freezers	-Augmenter le temps de rinçage	5	1	1	5
	Biologique	M	-Contamination par l'air injecté	-Installation de filtres antibactériens avec un entretien rigoureux	5	1	3	15
Remplissage des boîtes	Physique	Mx	-Corps étrangers dans la boîte (poussière, Cheveux, insectes)	-Respect des BPH et BPF	3	3	1	9
	Chimique	M	-Migration des constituants d'emballage (huiles, les compresseurs) vers le produit		5	3	1	15
	Biologique	5M	-Contamination	-Effectuer des				

			par : -Le matériel -L'emballage -Le personnel -L'air ambiant	nettoyages en places (NEP) -Formation du personnel -Respect des plans de nettoyages -Sélectionner des cahiers de charges -Eviter les mouvements croisés ou portes fermés	5	3	1	15
Tooping (Rippy)	Physique	MP	-Risque de baisse T°	-Contrôle visuel	5	1	1	5
	Chimique	M	-Résidus de produits de nettoyage	-Réaliser des bons rinçages	5	1	1	5
	Biologique	MP	-Contamination par l'eau -Non-respect de la T° lors du chauffage moins de 70°C	-Surveillance des sondes de T°	5	3	2	30
Mise en place du couvercle et datage	Physique	Mo	-Présence de poussière sur le couvercle -Mauvaise manipulation par le personnel	-Respecter les BPH et BPF	1	3	3	9
	Chimique	/	/	/				
	Biologique		-Contamination par le personnel		5	3	3	15
Suremballage (Carton)	Physique	/	/	/				
	Chimique	/	/	/				
	Biologique	/	/	/				
Durcissement dans le tunnel de congélation -35°C/40min	Physique	M	-Sondes de T° -Augmentation de la T° de congélation (-20°C à -18°C)	-Vérifier les sondes de T°	3	1	3	9
	Chimique	/	/	/				
	Biologique	M	-Alteration du produit		5	3	1	15
Palettisation	Physique	Néant						
	Chimique							
	Biologique							
Expédition et stockage à -20°C	Physique	Néant						
	Chimique							
	Biologique							

À travers ce tableau d'analyse des dangers, nous avons évalué ceux auxquels l'entreprise est le plus exposée dans le cadre du processus de fabrication la crème glacée (la boîte familial)

II.2.2. Etape7 : (principe 2), Détermination des points critiques (CCP)

Selon la norme ISO 22000, le CCP (Critical Control Point ou Point Critique de Contrôle) est une « étape à laquelle une mesure de maîtrise peut être appliquée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ou le ramener à un niveau acceptable>>

La détermination d'un CCP peut être facilitée par l'application d'un arbre de décision qui est illustrée dans la figure N°13

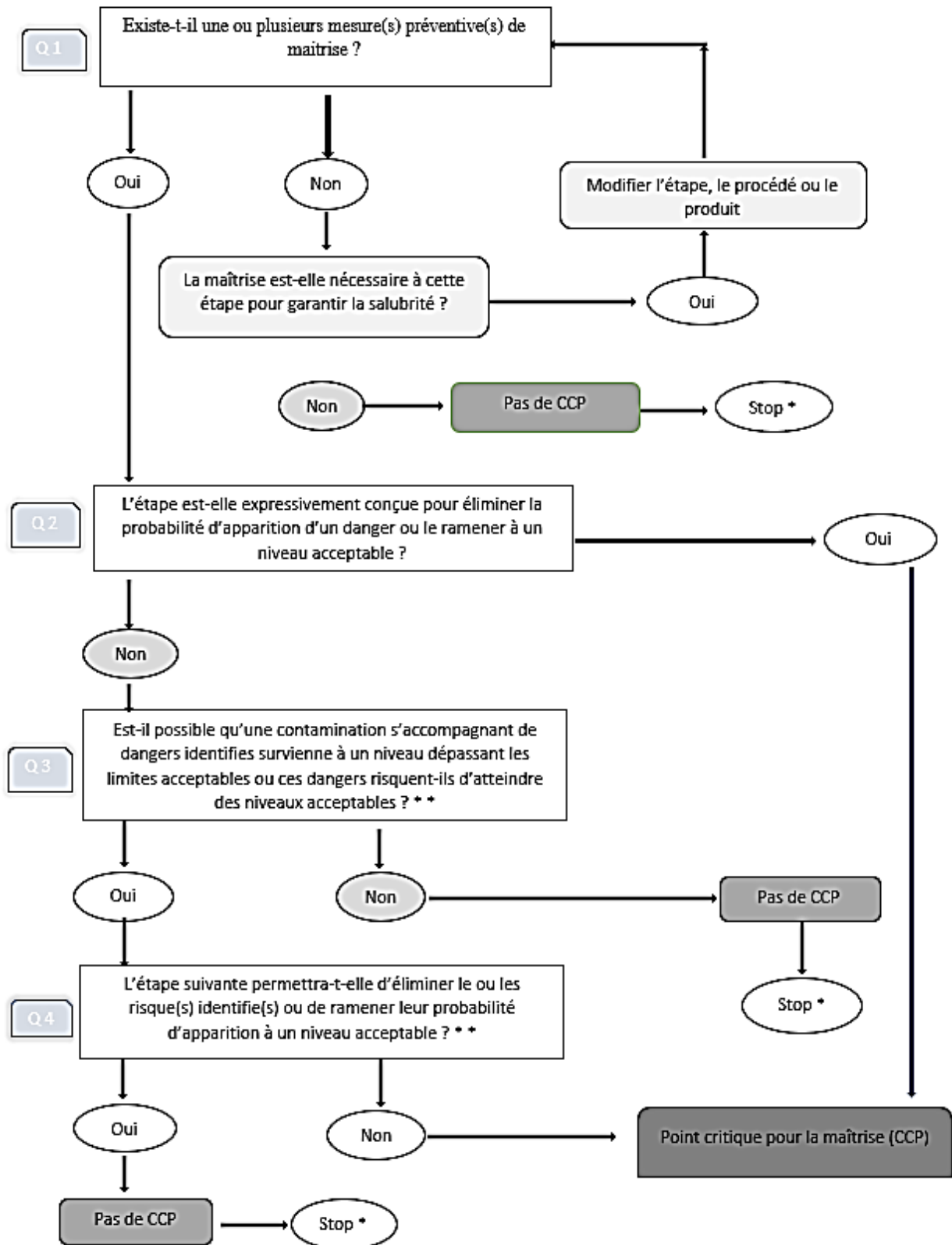


Figure N°13 : Arbre de décision permettant de déterminer les points critiques pour la maîtrise

Après avoir appliqué l'arbre de décision, nous avons pu identifier les CCP représentés dans le tableau N°23

Tableau N°23 : Application de l'arbre de décision

Etape	Danger	Criticité	Arbre de décision				Résultat
			1	2	3	4	
Réception et stockage de la MP	-Corps étrangers et nuisibles	5	Oui	Non	Non	Oui	Stop
	-Présence d'AB dans le lait -Présence de pesticides et des métaux lourds	15	Oui	Non	Oui		Stop
	-Contamination de la MP par les germes pathogènes ou sporulés	20	Oui	Non	Oui	Non	CCP
Mélange des ingrédients avec l'eau et la MG	-Présence de nuisibles (cheveux, débris de carton)	10	Oui	Non	Non	Oui	Stop
	-Présence de résidus de produits de nettoyage	9	Non	Oui			Stop
	-Contamination par l'eau	15	Non	Non			Stop
Agitation des ingrédients secs et leurs réhydratation	-Corps étrangers : fils, débris, cheveux	5	Non	Non			Stop
	-Résidus de désinfectants et détergents dans les cuves de mélange	5	Oui	Non	Non		Stop
Pasteurisation à 85°C/20s	-Présence de détergents et désinfectants	5	Oui	Non	Non		Stop
	-Survie des germes pathogènes ou sporulés	20	Oui	Non	Oui	Non	CCP
Maturation, aromatisation et Ajout de colorants	-Présence de cheveux ou corps étrangers lors de l'aromatisation et l'ajout de colorants	9	Oui	Non	Non		Stop
	-Résidus de produits de nettoyage	5	Oui	Non	Non		Stop
	-Transmission des germes par le personnel	15	Oui	Non	Non		Stop
Refroidissement, congélation, Incorporation d'air dans le freezer	-Résidus de produits de nettoyage dans les freezers	15	Oui	Non	Non		Stop
	-Contamination par l'air injecté	15	Non	Oui			Stop
Remplissage des boîtes	-Corps étrangers (poussière, cheveux...)	9	Non	Non			Stop

	-Migration des constituants d'emballage vers le produit fini	15	Non	Oui			Stop
	-Contamination par le personnel, l'emballage, le matériel et par l'air ambiant	15	Oui				Stop
Tooping (Rippy)	-Risque de baisse de T°	5	Non	Oui			Stop
	-Résidus de détergents	5	Oui	Non	Non		Stop
	-Contamination par l'eau	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Stop
	-Non-respect de la T° du chauffage moins de 70°C	30	Oui	Oui			CCP
Mise en place du couvercle	-Présence de poussière sur le couvercle	9	Non	Non			Stop
	-Contamination par le personnel	15	Oui	Non	Non		Stop
Durcissement dans le tunnel de congélation	-Augmentation de la T° de congélation	9	Oui	Non	Oui	Oui	Stop
	-Altération du produit fini	15	Non	Oui			Stop

Suite à l'application de l'arbre de décision, nous avons pu identifier trois CCP. Ces derniers sont repris dans le tableau N°24

Tableau N°24 : Désignation des CCP

CCP N°	L'étape de fabrication	Type	Description de danger
CCP 1	Réception et stockage de la MP	Biologique	Contamination de la MP par les germes pathogènes ou sporulés
CCP 2	Pasteurisation à 85°C/120s	Biologique	Survie des germes pathogènes ou sporulés
CCP 3	Tooping (Rippy)	Biologique	Non-respect de la T° lors du chauffage moins de 70 °C

II.2.3 Etapes 8, 9 et 10 (principes 3, 4 et 5), Fixation des limites et les seuils critiques, établissement d'un système de surveillance et un plan d'actions correctives pour chaque CCP

Une fois les points critiques de maîtrise identifiés, un système de surveillance ainsi qu'un plan d'actions correctives pour chaque CCP sont élaborés.

Il est nécessaire de détailler comment, quand (fréquence) et par qui la surveillance sera réalisée. De plus, cette surveillance permet de fournir des informations en temps opportun pour effectuer des ajustements, garantissant ainsi la maîtrise du processus et le respect des limites critiques.

Tableau N°25 : Limites critiques, système de surveillance, actions correctives pour chaque CCP

Points critiques/ Type du danger	Dangers	Limites critiques	Mesures de surveillance			Actions correctives
			Procédure (Comment ?)	Fréquence (Quand ?)	Responsable (Qui ?)	
CCP N°1 Etape : Réception et stockage de la MP Type du danger : Biologique	Contamination de la MP par les germes pathogènes ou sporulés	-Insectes Plastique, métaux Verre : Absence totale (0 fragments/100g)	Tests Microbiologiques, physiques et chimiques	A Chaque réception de la MP	Responsable de la réception des MP	-Contrôles de qualité à la réception -Renforcer des procédures de nettoyage et désinfection dans les zones de stockage et manipulation des MP -Réévaluation des fournisseurs
CCP N°2 Etape : Pasteurisation à 85°C/120s Type de danger : Biologique	Survie des germes pathogènes ou sporulés	-Température Supérieure à 85°C et durée moins de 120s -Salmonella : absence (0 CFU/25g ou 0 CFU/100g) -Levures et moisissures > 10 ² CFU/g à 10 ⁴ CFU/g	Analyses microbiologiques	Avant le démarrage et pendant la production	Responsable du laboratoire	Vérifier que les paramètres de température et de durée de pasteurisation sont adéquats pour détruire les pathogènes et les spores identifiées.
CCPN°3 Etape : Tooping Type du danger : Biologique	Non-respect de la T° lors du chauffage moins de 70°C	La T° du Chauffage supérieur à 70°C	Mécanismes d'autocontrôles de la température	Avant chaque production	Chef d'atelier	Vérifier les sondes de température

II.2.4 Etape 11 (principe 6), Application des procédures de vérification

Des mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP dans le cadre du système HACCP, afin de corriger les écarts éventuels lorsqu'ils surviennent.

La vérification assure la validation du système mis en place et permet de déterminer son aptitude à satisfaire les exigences de la sécurité alimentaire (Anonyme,2015).

Cette vérification est souvent définie de la façon suivante : « application de méthodes, procédures, tests et autres évaluations, en plus de la surveillance, pour déterminer la conformité avec le plan HACCP ». En fait, il s'agit de vérifier à la fois, la conformité et l'efficacité du système mis en place dans un véritable processus d'amélioration continue. D'après le Codex Alimentarius, les quatre activités de vérification sont :(Federighi, 2018)

- La validation du plan HACCP ;
- Les systèmes d'audit du HACCP ;
- L'étalonnage de l'équipement ;
- L'échantillonnage et l'analyse ciblés.

Elles comprennent des audits internes, des tests de produits, la validation des points critiques de contrôle, ainsi que des révisions périodiques des plans HACCP. Ces mesures garantissent que les contrôles sont efficaces et que les normes de sécurité sont toujours respectées, réduisant ainsi les risques de contamination et protégeant les consommateurs.

Le plan doit par ailleurs être vérifié au moins une fois par an, voire plus si de nouveaux aménagements ou de nouvelles étapes de fabrications sont mis en place.

II.2.5. Etape 12 (principe7), Établissement des documentations et des enregistrements

La dernière des étapes HACCP permet de résumer l'ensemble des étapes précédentes via la rédaction d'un document HACCP. Celui-ci doit faire référence aux phases précédentes, en recensant, par exemple les procédures de maîtrise des risques ou les plans de surveillance des CCP.

Un registre complet des documents et procédures mises en place doit être tenu à jour régulièrement, et rester facilement consultable, notamment par les autorités en cas de contrôle.

La mise en œuvre d'un système documentaire est importante pour démontrer à la fois la conformité et la validité du plan HACCP mis en place. Cela peut constituer au besoin un élément de preuve. Des registres bien tenus et régulièrement mis à jour sont toujours le signe de la bonne organisation et du sérieux de l'organisme. Principalement, quatre types de registres doivent être tenus dans le cadre d'un système HACCP (Fedirighi,2018)

- Celui contenant la documentation de base ayant servi à élaborer le plan HACCP en y incluant les documents relatifs à la législation alimentaire en vigueur.

- Ceux résultant de la mise en œuvre du système HACCP avec notamment les registres de surveillance des CCP, ainsi que les registres liés (déviations/actions correctives et mauvais résultats/actions d'amélioration) et ceux de vérification/ validation.

- La documentation relative aux méthodes et aux procédures utilisées incluant la description des systèmes de surveillance choisis pour les CCP ainsi que les actions correctives et actions d'amélioration liées qui ont été planifiées.

- Ceux relatant les programmes de formation des opérateurs. Au-delà des traditionnelles formations « hygiène » dispensées dans les organismes, dont les contenus et l'évaluation des connaissances doivent être archivés, il y a lieu de former convenablement les opérateurs engagés dans la surveillance, les actions correctives et d'amélioration et la vérification nécessaires à la maîtrise des CCP.

Discussions et résultats

Au cours de notre travail visant à contribuer à l'implémentation du système HACCP au sein de l'unité de « Gini Glaces » pour la ligne de fabrication des crèmes glacées située à Freha, nous avons procédé à une évaluation des différentes zones de l'unité de production en décrivant les conditions de travail et la situation hygiénique qui est basée sur les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et les bonnes pratiques de fabrication (BPF), basant sur le diagramme d'ISHIKAWA (méthode des 5M) appelés programmes préalables (PRP). Ce dernier sous forme d'un questionnaire qui vise les aspects suivants : les locaux, le matériel, l'équipement, le personnel, le nettoyage et désinfection, la lutte contre les nuisibles, l'alimentation en eau, le transport, ainsi que la gestion des déchets.

Ensuite, nous avons constaté que les PRP étaient en place au sein de l'unité, donc nous avons abordé l'application des sept principes du système HACCP sur la ligne de fabrication, en commençant par l'analyse des dangers, qui a été effectuée après l'élaboration et la vérification du diagramme de fabrication. Cette analyse a été réalisée étape par étape, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit fini.

Nous avons constaté que, à certaines étapes du processus de fabrication, le produit est soumis à divers dangers : physiques (débris de carton, poussière, cheveux, etc.), chimiques (résidus de soude, de détergents, etc.) et biologiques (bactéries). Ces risques sont principalement dus au non-respect des règles des BPH, BPF.

Ainsi, à travers notre analyse des dangers, on a pu identifier trois points critiques de types biologiques sur la ligne de fabrication qui sont :

- CCPN°1 : Contamination de la MP par les germes pathogènes ou sporulés dans l'étape de la réception de la MP.

- CCPN°2 : Survie des germes thermorésistants (pathogènes ou sporulés) au niveau de la pasteurisation à 85°C/120s.

- CCPN°3 : Le non-respect de la température lors du chauffage moins de 70°C dans l'étape du tooping par le Rippy.

Discussions et résultats

L'entreprise pourra maintenir un niveau de maîtrise satisfaisant, en accord avec les normes et les attentes des consommateurs, grâce à un ensemble de mesures préventives, de registres et de contrôles fréquents.

Nous avons effectué des :

- Analyses microbiologiques : pour rechercher la flore pathogène (*Clostridium*

Sulfito-réducteurs *Staphylococcus aureus*), les coliformes totaux, les coliformes fécaux ainsi que les levures et moisissures.

- Analyses physico-chimiques : pour déterminer le pH, l'acidité, le poids, la teneur en matière grasse (MG) et l'extrait sec total (EST)

Cette étude nous a permis de comprendre le fonctionnement de ce système et d'aider à évaluer les dangers ainsi que leur cause associée à la fabrication de la crème glacée afin de les maîtriser pour garantir une production de produit fini salubre destiné au consommateur.

Pour conclure l'entreprise GINI Glaces a réussi à adopter la démarche HACCP et s'engage à améliorer continuellement la sécurité de ses processus. Elle a pris l'engagement de tenir compte des anomalies identifiées dans le cadre de notre étude et d'implémenter sans délai les mesures correctives exigées par le système HACCP.

Conclusion

Aujourd'hui, améliorer la salubrité des aliments dans les grandes entreprises agroalimentaires nécessite souvent un budget conséquent, ce qui représente une contrainte financière. Pour cette raison, de nombreuses entreprises, ont initialement hésité à mettre en œuvre le HACCP en raison des coûts et des ressources nécessaires. Cependant, sa mise en place est obligatoire selon la réglementation algérienne afin de garantir la salubrité des produits.

A cet effet, la direction de l'unité GINI Glaces déploie des efforts considérables sur les points que nous avons mentionnés afin d'acquérir les BPH nécessaires pour une mise en œuvre efficace du système HACCP.

Enfin, l'application du système HACCP dans une entreprise est un investissement stratégique qui améliore non seulement la sécurité et la qualité des produits alimentaires, mais aussi la performance globale de l'entreprise. Elle renforce la confiance des consommateurs, assure la conformité réglementaire et soutient une amélioration continue des processus de production.

Références bibliographiques

- AFNOR**. AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité.
Paris : Support de formation. Animé par Europe Qualité Service – AFNOR, 1998.
- Alvarez, V.B., (2009)**. Ice Cream and Related Products, in : Clark, S., Costello, M., Drake, M.A. Ed. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Floyd Body felt, p.271-331.
- Berne, (2011)**. Société Suisse de Nutrition. La pyramide alimentaire suisse, Recommandations alimentaires pour adultes, alliant plaisir et équilibre Brochure. SSN
- Bilan 2020 et tendances 2021**, - Association des Entreprises de glaces.
- Boutonnier, J. L., (2001)**. Crèmes glacées, glaces et sorbets : formulation et fabrication. Technique de l'ingénieur. 10 p.
- Boutonnier J. L., (2002)**. Transformation du lait, produits laitiers glacés. In : Science et technologie du lait. Inc,
- Boutonnier J. L., (2018)**. Crème glacée, glace et sorbet - Aspects physico-chimiques,
- Barriault, F (2002)**.Queldélice ! La crème glacée ! Cap -aux Diamants (71)16-17
- Clarke, C. (2012)**. The science of ice cream (2nd ed.). Royal Society of Chemistry.
- Codex Alimentarius,PRINCIPES GÉNÉRAUX D'HYGIÈNE ALIMENTAIRE CXC 1-1969**.Adoptés en 1969. Amendés en 1999. Révisés en 1997, 2003, 2020,2022*. Corrections rédactionnelles en 2011.p.5-7
- CURT, (2002)**. Méthode d'analyse, d'évaluation et de contrôle des propriétés sensorielles en conduite de procédé alimentaire : Application à la fabrication. Thèse de doctorat en génie des procédés. Ecole national supérieur des industries agricoles et alimentaire. Masson. France
- <https://www.cikaba.com/ressources/actualites/les-7-principes-de-l-haccp>, consulté le 5 mai 2024
- Declercq, Ch., (2007)**. Glaces : Délices et fraîcheur,
- Deming, W. E. (1986)**. Out of the Crisis. MIT Press.
- **Deming, W. E. (1994)**. The New Economics for Industry, Government, Education (2nd ed.). MIT Press.
- De Souza, R. R., Bergamasco, R., da Costa, S. C., Feng, X., Faria, S. H. B., et Gimenes, M. L., (2010)**. Recovery and purification of lactose from whey. Chemical Engineering and Processing: Process Intensification, 49(11), 1137–1143.

Références bibliographiques

- FEHD, (2001)** Microbiological riskassessment of ice-cream. Risk Assessment Studies. Report No : 7. Food and Environmental Hygiene Department (FEHD), HKSAR. Hong Kong.
- Frost & Sullivan. (2021).** *Global Ice Cream Market Trends and Forecast 2021-2025.* Market Research Report.
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008).** *Implementing 5S within a Japanese Context: An Integrated Management System. The TQM Journal, 20(5), 463-476.*
- Gelin J. C et Tailliez., (2002).** Influence des constituants biochimiques sur la stabilité des crèmes glacées.
- GOFF (D.), HARTEL (R.) - Icecream. - 7e édition, 477 p. (2013).**
- Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2013).** *Ice Cream: Cacao and Chocolate in Frozen Desserts.* In *Ice Cream* (7th ed.). Springer.
- Gould, W. A. (2014).** *Food Colorants: Stabilization and Application in Ice Cream.* Journal of Food Science, 79(3), 136-142.
- Hansen, T. S. (2014).** *The Role of Cocoa in Chocolate Ice Cream.* Journal of Dairy Science, 97(3), 1125-1132.
- Hartel, R. W., et al. (2013).** *Ice Cream Quality and Safety.* Food Quality and Safety Journal, 8(3), 105-113.
- Hirano, H. (1995).** *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation.* Productivity Press.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N°7.16-17p**
- Jeantet R., Groguenec C T., Mahaut M., Schuck P et Brule G., (2008).** In : Les produits laitiers. 2ème éd, Lavoisier, 200p.
- Langley, G. J., Moen, R., Nolan, K. M., Nolan, T. W., Norman, C. L., & Provost, L. P. (2009).** *The Improvement Guide: A Practical Approach to Enhancing Organizational Performance* (2nd ed.). Jossey-Bass.
- Mahaut, H., Jeantet, R., Brulet, G et Schuck, P., (2000).** Les produits industriels laitiers, Ed : Tec-Doc Lavoisier : p 152, 153,155. Paris
- Marshall, R. T., & Goff, H. D. (2016).** *Ice Cream: Safety and Quality Control Systems.* In *Ice Cream* (7th ed.). Springer.
- Marshall, R. T., Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2003).** *Ice Cream* (6th ed.). Springer.

Références bibliographiques

- OMS et FAO, (1995)**. Application de l'analyse des risques dans le domaine des normes alimentaires. Rapport de la consultation mixte d'expert FAO/OMS, Genève, suisse ,13 au 17 mars 1995. WHO/FNU/95.3. En ligne.
- OMS, (1997)**. Guide OMS des normes relatives aux bonnes pratiques de fabrication (BPF) Partie 2 : Validation. Genève. Suisse
- Osada, T. (1991)**. *The 5S's: Five Keys to a Total Quality Environment*. Asian Productivity Organization.
- Patton, S., (2004)**. Milk: Its remarkable contribution to human health and well-being. Transaction Publishers.
- Smith, J. (2019)**. *The Importance of Proper Storage and Transport in Ice Cream Production*. Journal of Food Safety and Hygiene, 15(2), 59-
- Tharp, B. W., et al. (2008)**. *The Importance of Fat in Ice Cream Structure and Texture*. Journal of Dairy Science, 91(12), 4890-4901.
- Wong, N. P., (2012)**. Fundamentals of dairy chemistry. Springer Science & Business Med

Résumé

Ce travail vise à implanter le système HACCP dans une entreprise agroalimentaire spécialisée dans la production de crèmes glacées, en particulier sur une ligne de fabrication de boîtes familiales. Il s'agit d'analyser les dangers et de mettre en place un système de maîtrise pour assurer la sécurité des produits, en réponse aux exigences réglementaires et des consommateurs. La méthodologie inclut un audit de l'entreprise selon les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et de Fabrication (BPF). Cette étude a permis de rédiger des procédures HACCP et des documents pour mieux organiser le travail. L'analyse a révélé trois points critiques (CCP) qui nécessitent une surveillance continue pour garantir la qualité et prévenir les toxi-infections.

Abstract

This project focuses on the implementation of the HACCP system in a food production company that manufactures ice cream, specifically on a family-sized product line. The goal is to assess potential hazards and establish control measures to ensure product safety, in line with both regulatory requirements and consumer expectations. The approach includes conducting an audit of the company based on Good Hygiene Practices (GHP) and Good Manufacturing Practices (GMP). This analysis led to the creation of HACCP procedures and several forms to streamline operations. The hazard assessment identified three Critical Control Points (CCP), which need ongoing monitoring to maintain hygiene standards and prevent foodborne illnesses.

ملخص

يركز هذا المشروع على تطبيق نظام HACCP في شركة لإنتاج الأغذية، خاصة في خط إنتاج عبوات الآيس كريم العائلية. الهدف هو تقييم المخاطر ووضع إجراءات تحكم لضمان سلامة المنتجات، تلبيةً للمتطلبات التنظيمية واحتياجات المستهلكين. تشمل المنهجية تدقيقًا للشركة وفقًا لممارسات النظافة الجيدة (GHP) وممارسات التصنيع الجيدة (GMP). قادت هذه الدراسة إلى وضع إجراءات HACCP وعدة استمارات لتنظيم العمل بشكل أفضل. أسفر تحليل المخاطر عن تحديد ثلاث نقاط تحكم حرجة (CCP) تتطلب مراقبة دائمة للحفاظ على المعايير الصحية ومنع حدوث التسمم الغذائي.