

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDE

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

Contribution à l'étude de la qualité des

Glaces et des crèmes glacées

Commercialisées au niveau de la Wilaya

D'Alger (cas de PRIMA GLACE)

Présenté par : Makhlouf seif eddine

Maddahi alaeddine

Soutenu le : 20 /07/2010

Le jury :

- **Président : M Hamdi TM, MC »A » ENSV**
- **Promoteur : M Bendeddouche B, MC »A », ENSV**
- **Examineur : Mme Chahed A, MA « A », ENSV**
- **Examineur : Mme Chorfi N, MC « A », ENSV**

Année universitaire : 2009/2010

REMERCIEMENTS

A Monsieur Bendeddouche. B ;

*Pour son aide ; ses conseils, sa disponibilité, sa contribution efficace
Et ses encouragements qui ont été déterminants pour l'accomplissement
de ce travail.*

A Monsieur Hamdi TM,

*Qui nous a fait l'honneur de présider notre jury.
Hommage respectueux.*

A Madame Chahed A et Mme Chorfi N,

*Qui ont accepté d'examiner notre travail.
Sincères remerciements.*

*Nos remerciements vont également aux responsables de l'unité « PRIMA GLACE »
de bab ezzouar (alger), en particulier, Mr zeglache salim le responsable de l'unité
ainsi que le personnel du laboratoire.*

*Enfin que tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation
de ce travail, trouvent ici l'expression de nos remerciements les plus chaleureux.*

Dédicaces

A mes précieux parents qui m'ont toujours soutenu et guidé. Ils sont pour moi un modèle.

*A mon frere « Akram » qui ma toujours supporté.
A toutes ma famille.*

*A mes copains Hamza, mouh, à tous mes amis de l'ENSV et plus particulièrement
à :*

*lynda, nawel, mounia, et toutes les étudiants de l'ENSV promo 2009/2010 et à vous
chers lecteurs.*

A toute personne proche de mon cœur.

MAKHLOUF seif eddine .

Dédicaces

Je tiens à dédier ce travail à Mr Bendeddouche maître de conférence qui nous a permis d'effectuer ce travail à la société PRIMA GLACES.

Aux êtres qui me sont les plus chers au monde, mes parents, qui m'ont soutenue tout au long de mes études : je les remercie pour le grand amour.

A ma chère fiancée Asma qui m'a soutenue et aidé et à toute ma belle famille qui m'ont encouragée.

A mon frère Housseem et ma sœur Nesrine.

A tous les professeurs pour tout ce que nous avons appris.

Enfin à tous mes amis

.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des tableaux

- ✚ **Tableau 1** : production annuelle et consommation par habitant des dix premiers producteurs mondiaux en crèmes glacées et desserts associées (diary science and technology, university of guelph 2002) 4
- ✚ **Tableau 2** : composition moyenne de mix de crèmes glacées et de sorbet. (Marchell et Arbuckle, 1996) 6
- ✚ **Tableau 3** : principaux défauts de textures des productions laitières glacées 27

Liste des figures

- Structure schématique de la crème de glace 14
- Procédé de la fabrication des crèmes glacées 24

Liste des abréviations

- **S.L.N.G** : les solides du lait non gras.
- **M.S** : matière sèche.
- **M.G**: matière Grasse.
- **EST**: extrait sec total.
- **ESDL**: extrait sec dégraissée du lait.
- **SARL** : Société à Responsabilité Limitée
- **HACCP** : *Hasard Analysis Critical Control Point*
- **Pa** : pascal

SOMMAIRE

Introduction.....	1
I-Généralité.....	2
I-1- Origine et historique.....	2
I-2-Définition et nature.....	2
II-Place des crèmes glacées en alimentation humaine.....	3
II-1-Production et consommation dans le monde.....	3
II-2-Production en Algérie.....	5
III-Valeur nutritionnelle et composition	6
III-1-Composition moyenne des crèmes glacées et des sorbets.....	6
III-2-Autres éléments.....	7
III-2-1-Les édulcolorants.....	7
III-2-2-Les stabilisateurs.....	7
III-2-3-Les émulsifiants.....	7
III-2-4-Les additifs chimiques.....	8
III-2-5-Les parfums.....	8
III-2-5-1-Naturels.....	8
III-2-5-2-Artificiels.....	8
III-2-6-Les colorants.....	8
III-3-La législation des glaces.....	9
III-4-Valeurs nutritives et sensorielles des crèmes glacées.....	9
III-4-1-La valeur nutritive des crèmes glacées.....	9
III-4-1-1-Intérêt protidique.....	10

III-4-1-2-Intérêt calcique	10
III-4-1-2-Intérêt vitaminique	10
III-4-2-Valeur énergétique	10
III-4-2-1-Les lipides	10
III-4-2-2-Les glucides	10
III-4-3-Valeur nutritive des sorbets	11
IV-Techologie et procédé de fabrication	12
IV-1- Préparation du mélange à glace	12
IV-1-a-Dosage des ingrédients	12
IV-1-b- Homogénéisation	13
IV-1-c-Pasteurisation et réfrigération	15
IV-d-Maturation du mélange	15
IV-1-e-Adjonction de parfums et colorant	16
IV-2-Transformation du mélange en produit laitier glacée	16
IV-2-a-Foisonnement du mélange	16
IV-2-b- Glaçage du mélange	17
IV-2-c- Le conditionnement	18
IV-2-d-Surgélation finale	18
IV-2-e-Stockage et commercialisation	19
IV-3-Principaux défauts de crèmes glacées	20
➤ Défaut de saveur	20
➤ Défaut de la consistance de la texture	20
➤ Texture grossière et friable	20
➤ Texture trop molle	20
➤ Texture grumeleuse	21

➤ Texture sèche.....	21
➤ Texture sableuse.....	21
➤ Texture de beurre.....	21
➤ Texture de foisonnement.....	21
V-Contrôle de la qualité.....	23
V-1-Lieu de fabrication.....	23
V-1-En cours de fabrication.....	23
V-2-Contrôle du produit fini.....	23
I-Présentation de l'usine	25
II-Démarche de fabrication du produit PRIMA.....	26
II-Procédé de fabrication des crèmes glacées.....	27
II-Le contrôle hygiène-qualité de l'usine	28
III- Au niveau du laboratoire de l'usine	29
VI-Discussion.....	30
VII-Conclusion.....	32
Références bibliographiques.....	34

Introduction

Les crèmes glacées constituent des aliments agréables très riches, de digestion plus facile que le lait. Elles sont très appréciées sur le plan organo-leptique, mais constituent en outre, un produit de valeur alimentaire et nutritive certaine, puisqu'elles sont constituées essentiellement de produits laitiers de sucres et d'arômes naturels. Elles constituent un aliment énergétique riche et entraînent des satisfactions gustatives appréciées surtout chez les enfants et les jeunes personnes.

Les crèmes glacées n'existent qu'à l'état congelé et sont consommées en cet état.

Les crèmes glacées en Algérie sont surtout consommées en saison chaude pour le plaisir qu'elles procurent et non pas pour l'intérêt nutritionnel qu'elles possèdent.

Toutes fois compte tenu de leur composition qui en fait un milieu éminemment altérable et de l'obligation qui en découle de les conserver rigoureusement au froid, un bon nombre de consommateurs considèrent sans doute à tort le produit comme étant susceptible de provoquer des troubles digestifs ou des intoxications alimentaires.

Cette étude qui a consisté en un stage pratique en milieu industriel a pour objectif de connaître le processus de fabrication, le fonctionnement du laboratoire d'autocontrôle et du service qualité et la maîtrise des bonnes pratiques d'hygiène.

Nous présenterons en première partie une synthèse bibliographique sur les glaces et crèmes glacées puis nous exposerons dans une seconde partie notre rapport de stage.

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités

1-Origine et historique des crèmes glacées

Dessert moderne par excellence, les glaces et crèmes glacées remontent à l'aube de notre civilisation. Leur histoire dans l'alimentation des hommes est étroitement liée à l'histoire du froid.

D'après G.ANDRE(1979), les hommes ont su utiliser le froid naturel depuis fort longtemps pour satisfaire leur gourmandise.

Selon B.Salvadori(1978), alexandre Legrang et les arabes préparaient des desserts glacés, et que plus tard Marco polo ramena en Italie d'un de ses fameux voyages en Orient les premières recettes. C'était des recettes de rafraichissements glacés dont le succès fut très grand à l'époque (R.VEISSEYRE ,1975).

Les glaces furent d'abord connues en Italie puis en France au 15eme siècle grâce à Catherine de medicis à la fin du xviii eme siecle on la consommait également aux U.S.A, probablement introduites par les premiers colonisateurs.

La glace a toujours été considérée comme dessert de luxe et de nos jours encore, elle est surtout consommée en été.

Produite au départ d'une façon purement artisanale, ce ne sera qu'au début du 20eme siècle que, grâce aux progrès techniques et grâce à l'essor de la technique frigorifique, la glace deviendra véritablement un produit industriel, qui pourra être stocké, transporté, commercialisé dans de parfaites conditions d'hygiènes, sans risque de rupture de la chaine du froid ; et c'est ainsi qu'on assurera une production suffisante (R.VEISSEYRE, 1975).

2-Définitions et nature

La crème glacée est un état temporaire d'un mélange maintenu par une intervention thermique artificielle constante.

Techniquement parlant, c'est un mélange hétérogène, à la fois émulsion, gel, suspension et mousse, dont la cohésion est maintenue par des conditions particulières.

« Toute émulsion alimentaire doit contenir au moins trois phases, la graisse, l'eau, l'agent émulsifiant, qui lient ensemble les surfaces de ces deux phases » (H.J. BASSETT, université du

Missouri). Dans la crème glacée, l'émulsion comprend bien ces trois phases, plus une quatrième "le froid".

Chapitre II : place des crèmes glacées en alimentation humaine.

1-Production et consommation dans le monde

Le marché des crèmes glacées est très contrasté selon les pays, la diversité des situations provient de deux facteurs importants : les habitudes alimentaires et le niveau de vie des populations.

Les ventes mondiales des crèmes glacées ont atteint 13 milliards de litres en 2002 (Dorothee Pottier. Formatrice en économie gestion ENILIA Surgères), ce chiffre est en augmentation de 3% par rapport à l'année précédente, cette progression suit une tendance générale à la hausse. Cette augmentation s'explique par l'amélioration des revenus au niveau global, cela permet aux consommateurs concernés d'élargir leurs achats à des aliments non essentiels et ceci de manière plus fréquente. Ce phénomène profite donc aux crèmes glacées. Sur le marché, il faut bien avoir à l'esprit la diversité des modes de consommation. Dans certaines régions du monde, la consommation se réalise majoritairement hors du foyer (dans certains pays d'Asie), les opérateurs sont alors fabricants et distributeurs du produit avec des chaînes franchisées de restauration rapide spécialisées ou de vendeurs de rue, d'autre part cette consommation peut être extrêmement saisonnière (d'avril à octobre en Algérie).

Les principaux producteurs mondiaux de crèmes glacées sont par ordre décroissant : les USA (61 millions d'hectolitres par an), la Chine (24 millions), puis loin derrière ces quantités , on trouve le Canada (5 millions) , l'Italie, l'Australie , la France , l' Allemagne , la Suède.

Les plus gros consommateurs se trouvent en Nouvelle Zélande avec une consommation de 27 litres par an par habitant suivi par les Etats unis(22.5 litres), le Canada et Australie (17.8 litres) , la Suisse , la Finlande et la Suède (14 litres) , la Chine ayant une population très importantes et un niveau de vie faible , présente une consommation par habitant très en deçà de celle des pays riches (1.8 litres par an et par habitants). (Dairy sciences and technologie, 2002)

Tableau 1. production annuelle et consommation par habitant des 10 premiers producteurs mondiaux en crèmes glacées et dessert associées (Dairy science and technology, university of guelph Ontario canada 2002).

pays	production	rang	consommation	rang
pays	(M hectolitres)		(par habitant en litres)	
United states	61.3	1	22.5	2
China	23.6	2	1.8	12
canada	5.4	3	17.8	3
Italie	4.6	4	8.2	9
Australie	3.3	5	17.8	4
France	3.2	6	5.4	10
Germany	3.1	7	3.8	11
sweden	1.3	8	14.2	6
switzerland	1.0	9	14.4	5
New Zélande	0.9	10	26.3	1

2-Production en Algérie.

Dans le monde, et quel que soit l'endroit ou même la religion d'un pays, les glaces sont toujours à l'honneur. L'Algérie, qui n'échappe pas à la règle, voit le marché des glaces industrielles augmenter son volume de production d'année en année. Les producteurs spécialisés dans cette activité essaient, un tant soit peu, de pratiquer des prix raisonnables pour booster leurs ventes. L'industrie de la glace, a connu, selon les spécialistes en la matière, un boom à partir des années 2000. Longtemps balbutiante, celle-ci a fini ainsi par prendre relativement une place dans le marché des produits de consommation algériens. Preuve en est la vente de cette douceur pratiquement durant toute l'année dans notre pays, contrairement aux années précédentes où elle se trouvait sur les étagères seulement durant l'été. «Concernant cette activité, avant 1998, il s'agissait d'un marché saisonnier, avec des petits producteurs. Il y avait à l'époque trois unités de l'Onalait. A partir de l'année suivante, il y a eu le démarrage des grosses unités privées et, depuis 2000, on voit arriver de nouveaux producteurs, soit près de 15 moyennes et grosses unités industrielles, dont la majorité dans l'Algérois», selon M Salim Zeghlache, gérant de la société Prima Glace.

Le marché de la glace en Algérie représente une moyenne approximative de 30 millions de litres de crème glacée produite par an, nous a précisé le gérant.

Concernant sa part de marché, il est, à s'en référer aux différents producteurs interrogés, très difficile de connaître le chiffre exact. Le motif avancé çà et là a trait à l'existence des producteurs locaux qui commercialisent seulement dans leur région. Cependant, ces derniers s'accordent à dire que la crème glacée connaît ces derniers temps une nette et constante amélioration en termes de volume de production et, par ricochet, de commercialisation ou de vente. A ce propos M. Zeghlache dira qu'«on ne peut pas avoir de chiffres valables. Mais il y a une ascension extraordinaire depuis 1999 jusqu'à ce jour». Et d'ajouter qu'en 2004 la production de ces délices glacés a été marquée par une stagnation due notamment à la rude concurrence, même déloyale dans certains cas. Revers de la médaille, cette activité a été touchée de plein fouet par, d'une part, la hausse des prix des matières premières, entre autres, le lait en poudre et le sucre sur les marchés mondiaux, et, d'autre part, leurs retombées sur les marchés locaux. Une augmentation qui a sensiblement fait baisser la marge bénéficiaire de ces producteurs.

Chapitre III : valeur nutritionnelle et composition.

1- Composition moyenne des crèmes glacées et des sorbets

Tableau 2 :

Composition moyenne des mix de crèmes glacées et de sorbet (Marchell et Arbuckle ,1996).

Ingrédient	Crème glacée %	Sorbet %
Eau	55-64	73.6-64.6
M.G du lait	10-16	0
SLNG	9-12	0
sucre	10-14	26-35
M.S sirop de glucose	4-5	8.5
hydro colloïdes	0.2-0.4	0.2-0.4

D'une façon générale, les composants essentiels des glaces, crèmes glacées sont :

- le lait (soit entier, écrème, concentré, sec, lactosérum déshydraté) qui entre pour 60 à 85 % dans la matière sèche du produit prêt à consommer.
- la matière grasse du lait (lait entier, crème fraîche, beurre naturel, beurre anhydre, bitter oil).
- le sucre (saccharose, glucose).
- les œufs (œufs entiers frais ou conservés, jaune d'œuf frais congelés ou en poudre).
- les fruits (frais, congelés, pulpe, purée, jus frais ou pasteurisé).
- les stabilisateurs.
- les arômes naturels (fruits...)
- les accessoires de décor (fruits confits, fruits secs, paillettes de chocolat, grains de café,...).

La composition des crèmes glacées varie dans une certaine mesure selon le système de congélation utilisé (G.HADDAD, 1981 ; B.B.SALVADORI, 1978).

2 -Autres éléments

Il est aussi à noter qu'un certain nombre de substances entre dans la composition des glaces, crèmes glacées et sorbets, pour un taux limité, parmi lesquelles nous trouvons :

2-1-Les édulcorants

Ils sont utilisés sous forme de sirop, semoule ou cristallisés. Ce sont le saccharose, le dextrose, le corn syrup, le malt dextrine ou divers hydrolysats d'amidon.

2-2-Les stabilisateurs

Ce sont des substances naturelles ou synthétiques de poids moléculaires élevés, à propriétés hydrophiles. Ils ont pour objectif de stabiliser l'émulsion, lui conférer sa texture, etc. Ce sont des gommes naturelles d'origine :

- Marine : Extrait d'algues.
- Terrestre : Extrait de graines

Extrait de fruits

Exsudats

- animale : gélatine.
- carboxyméthylcellulose de sodium (1p.1000).

2-3-Les émulsifiants

Ce sont des substances qui améliorent la texture et le foisonnement du produit fini, autorisés à raison de 0.3 g /100 de produit.

Essentiellement liposoluble, ils diminuent la tension superficielle. On trouve des mono et di glycérides de glycérol (diésterate, di palmitate, di oléate). Des sucro-glycérides et lécithine.

2-4- Les additifs chimiques

Ils ne sont pas tous autorisés par la législation française.

-les sels de sodium ou de potassium des acides ortho ou pyrophosphoriques permettent de retarder le rôle gélifiant des stabilisateurs en séquestrant le calcium du lait.

- les sels de sodium et de potassium des acides tartriques et citriques permettant d'affirmer l'acidité d'une glace aux fruits ou lactique.

Certaines matières premières contenant de l'acide benzoïque, de l'acide sorbique et de l'acide sulfureux permettant d'améliorer le comportement bactériologique du produit en conservation.

2-5-Les parfums

2-5-1.Naturels

Toutes les matières sapides apportées par les fruits ou arômes naturels sous quelque forme que ce soit (fruits frais ou congelés, pulpes ou purées, jus de fruits frais ou pasteurisés, ou concentré, en sirop, ou encore secs et confits) sont autorisés.

Le cacao est surtout utilisé pour l'aromatization des mixes.

2-5-2.Artificiels

Leur emploi n'est pas autorisé dans tous les pays et lorsqu'ils sont admis leur présence doit être signalé sur l'emballage, la vanilline et l'éthylvanilline sont les plus souvent rencontrées.

2-6.Les colorants

Que ce soient des matières colorantes d'origine naturelle (bêta carotène, caramel, cochenille, indigotine, chlorophylle, charbon...) ou des matières colorantes organique de synthèse (tartrazine , jaune orange soleil, coccine nouvelle....) leur emploi est très limité dans tous les pays.

3. Législation des glaces

La dénomination actuelle des glaces et sorbets date de 2000. La précédente permettait de distinguer clairement les crèmes glacées (fait avec un minimum de matière grasse laitière), des dessert glacées (fait avec de la matière grasse végétale).

La législation actuelle fait toujours la différence entre ces deux produits, mais tous les produits glacées ont droit à la dénomination « glace ». l'utilisation de matière grasse végétale ne permet cependant pas d'appeler son produit « crème glacée » (NEYERS, 2005)

L'évolution s'est également faite sur le taux de foisonnement. Précédemment, ce taux était fixé à 100% (autant d'air que de mix). Aujourd'hui ces produits sont soumis à un poids minimum. Ce poids correspond à un foisonnement pour une densité de mix donnée. Pour les crèmes glaces on est passé d'un taux de foisonnement de 100% à un poids minimum de 450 g/l. Si le mix a une densité de 1.1, cela conduit à un taux de foisonnement de 145 % environ. Les crèmes glaces peuvent donc être beaucoup plus foisonnées aujourd'hui. Cela permet d'avoir de la texture plus « soft », légères ; mais oblige à des aromatisations plus poussée (le foisonnement dilue les aromes). Cette évolution du taux de foisonnement a permis aux entreprises de baisser les couts de production en essayant de garder des textures similaires.

4- Valeurs nutritives et sensorielles des crèmes glacées

Emettre une opinion à propos de la valeur nutritive globale des crèmes glacées et des glaces semble difficile étant donné la variété des composants.

Il est important de différencier les crèmes glacées dont le constituant essentiel est le lait, des sorbets dont les éléments sont : le sucre et les fruits.

4-1. Valeur nutritive des crèmes glacées

Les caractéristiques nutritionnelles des crèmes glacées sont comparables à celles des produits laitiers sur plusieurs points.

1-Intérêt protidique

Le lait est une source de protéines de bonne qualité, protéines riches en acide-aminés indisponibles, 100g de lait apportant environ 3.5g de protides. Les glaces ayant une moyenne de 4g de protides pour 100g sont donc comparables au lait sur ce plan.

2-Intérêt calcique

Le calcium, élément indispensable à la croissance, donc primordial dans l'alimentation des personnes à besoin important: enfant, adolescent, femmes enceintes, femmes allaitant, est présent dans les crèmes glacées.

La teneur en calcium des crèmes glacées varie de 80mg à 130mg pour 100g de produit ; ceci naturellement en fonction de la quantité de lait utilisé. Le taux de calcium dans le lait étant de 125 mg pour 100g, donc les plus riches en calcium, peuvent être comparés au lait et aux produits laitiers.

3- Intérêt vitaminique

Seule la vitamine b2 est présente en quantité satisfaisante dans les crèmes glacées, teneur comparable à celle du lait.

4-2.Valeur énergétique

Elle dépend essentiellement de leur teneur en lipides et en glucides.

1- Les lipides

Leur teneur varie dans les larges proportions selon la composition du produit : de 3.5 à 11.7% ce qui fait varier les calories d'origine lipidique de 31.5 à 105.3 kcals pour 100 g sachant que la valeur énergétique d'1 g de lipide est équivalente à 9 calories.

2-Les glucides

Là encore les chiffres cités sont variés. L'apport énergétique des glaces est loin d'être négligeable .Cet apport doit être pris en considération dans l'ensemble de la ration journalière.

4-3-Valeur nutritive des sorbets

D'après PINGENT (1983), la composition des sorbets est très différente de celle des crèmes glacées, ils sont plus pauvres en lipides et un peu plus riches en sucres et apportent autour de 0.140 kcal/100g loin des crèmes glacées qui apportent 0.183 kcal/100g et qui constituent un aliment plus énergétique (BOUR., 1979).

Les sorbets sont des aliments hyper glucidiques : le taux de glucide varie de 27 à 19 % ; glucides à absorption rapide car constitués uniquement de saccharose et de fructose. Leur valeur énergétique est inférieure à celle des crèmes glacées car ils ne contiennent pas de lipides.

Il est certain que la composition des glaces et leur bonne tolérance gastrique les rendent particulièrement utiles lors d'effort physique, grâce à leur capacité de réhydratation si nécessaire au cours de la dépense d'activité sportive. Ce sont des aliments qui rendent service aussi, périodiquement, dans l'alimentation des personnes âgées, pour lutter contre la monotonie des menus si fréquente chez les vieillards.

Chapitre IV : Technologie et procédé de fabrication

La fabrication des produits laitiers glacés comprend deux grandes phases :

- La préparation d'un mélange à partir des diverses matières premières et additifs mis en œuvre ;
- La transformation du mélange en crème, lait ou yaourt glacé, par le biais de deux opérations : le foisonnement (incorporation d'air contrôlée) et la surgélation (abaissement rapide de la température à cœur du processus de fabrication à -30 degrés C).

Ces deux étapes sont délimitées par une phase d'attente qui permet la maturation indispensable à l'obtention d'un produit de qualité, mais qui rompt ainsi la continuité du processus de fabrication.

1- Préparation du mélange à glacer

Cette première phase de la fabrication des produits laitiers glacés comprend six étapes : le dosage des ingrédients, l'agitation, l'homogénéisation du mélange, couplée à la pasteurisation, son refroidissement et enfin sa maturation.

Dosage des ingrédients et agitation

Les différents ingrédients solides ou liquides sont entreposés dans des réservoirs de grande capacité et sont dosés et acheminés automatiquement selon un programme correspondant à une formulation, dans une cuve de préparation.

Cette cuve de section carrée à fond pyramidal comprend à la base un système combiné de pompage et de dispersion rotatif développant des forces de cisaillement très intenses

Le mélange circule en circuit fermé dans cette cuve de préparation pendant plusieurs minutes tout en passant dans un échangeur afin d'augmenter la température de façon à préchauffer le mélange pour faciliter la dissolution des poudres et à en réduire la viscosité. Cette préparation s'opère donc par cuves successives de l'ordre de 250 à 1000 l.

On introduit d'abord les phases liquides aqueuses, viennent ensuite les poudres qui sont hydrosolubles, puis arrive enfin la phase grasse.

Cette première opération dure environ de 30 à 60 mn et se réalise à une température d'environ 30 à 50 degrés.

Homogénéisation

L'opération du mélange terminée, on obtient une dispersion grossière insuffisante pour aboutir à un produit d'excellente qualité. On procède alors à une homogénéisation de la dispersion grâce à une opération physique qui met en œuvre des pressions relativement élevées. Avant cela, le mélange est filtré puis chauffé à une température de 60 degrés afin de s'assurer que toute la phase grasse est à l'état liquide, condition indispensable à une bonne émulsification.

L'homogénéisation joue de nombreux rôles dans le processus de fabrication ; ainsi, elle permet de stabiliser l'émulsion par diminution de la taille des éléments dispersés (particules solides et gouttelettes liquides dont le diamètre recherché varie entre 03 et 08 microns)

L'homogénéisation autorise l'utilisation de matières grasses non émulsionnées (beurres concentrés, huiles de beures) et la réduction de la durée de la maturation.

Elle entraîne une augmentation de la capacité de foisonnement du mélange par contrôle de sa viscosité. De plus, elles préviennent le risque de barattage (formation de micro grain de beurre dans le pré surgélateur continue).elle améliore l'onctuosité et les propriétés de résistance de la fonte du produit fini. En outre, l'homogénéisation permet d'amener, grâce à une pompe à piston intégrée à l'appareil, le mélange à une pression élevée, puis de le détendre brutalement.

Cet appareil développe plusieurs principes pour réduire la taille des éléments dispersés et conduire à un mélange finement homogène, tel que des chocs très violents, des variations brutales de vitesses et par conséquent de pression, des forces intenses de cisaillements ainsi des phénomènes de cavitation. Pour ce faire les appareils sont équipés de deux têtes d'homogénéisation en série, la pression au premier étage étant de l'ordre de 50 à 200.10(5) Pa.

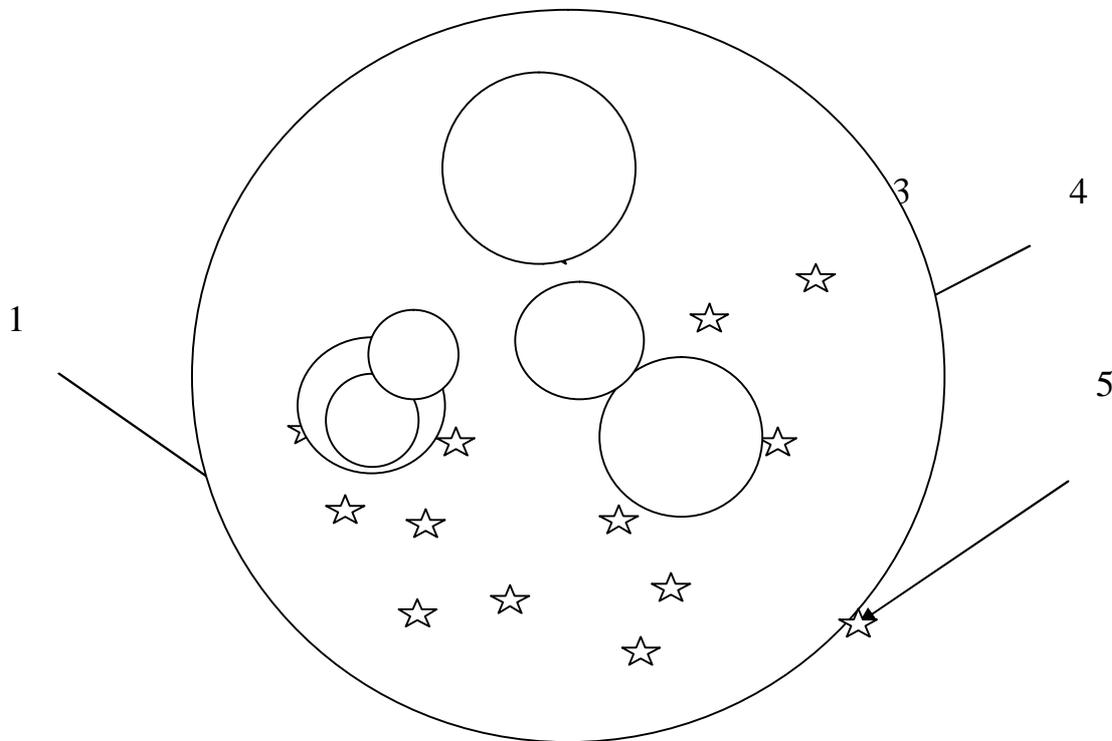


Figure 1 : Structure schématique de la crème de glace (Boutonnier et Coller, 1990)

1. Stabilisant
2. Bulles d'air (60 à 150 micron)
3. Couche inter bulles composée d'agglomérats de globule gras (10 à 15 micron)
4. Globules gras
5. Cristaux de glace (20 à 50 micron)

Pasteurisation et réfrigération

Dès la sortie de l'homogénéisateur, le mélange est véhiculé en continue vers un échangeur où il est à la fois pasteurisé puis refroidi.

Outre l'optimisation de l'hydratation et de la dissolution des poudres, cette opération a pour principal but de détruire tous les microorganismes pathogènes éventuellement présents dans le mélange, ainsi qu'une grande partie de la flore d'altération.

On veut ainsi obtenir un produit fini conforme aux exigences réglementaires visant à préserver la santé du consommateur.

On applique un barème de chauffage (couple temps/température) plus au moins intense au mélange de manière à atteindre les objectifs précédemment évoqués ; ce faisant, on peut opérer pendant 25 secondes à 80 degrés, 3 secondes à 90 degrés et dans certains cas on peut aller jusqu'à un traitement de type ultra haute température, c'est-à-dire 1 à 2 secondes à 140° c, cette opération, qui est immédiatement suivie d'un refroidissement à 4 degrés, s'effectue en continue dans un

échangeur thermique à plaque qui autorise un coefficient de récupération énergétique relativement élevé.

La réfrigération du mélange, quant à elle vise, d'une part à régler la température de maturation et, d'autre part, à éviter une prolifération de micro organismes ayant survécu au traitement thermique.

Maturation du mélange

La maturation du mélange est la seule opération qui, dans la fabrication des poudres lactées glacées est discontinuée en raison d'un temps de séjour de mélange dans les cuves de maturation de quelques heures. Ces cuves peuvent également, pour une période de plusieurs jours, servir de réservoirs de stockage dans l'attente de transformation.

Cette maturation physico chimique du mélange a pour objectif de cristalliser partiellement la matière grasse globulaire liquéfiée par le traitement thermique, de favoriser l'adsorption des protéines sur les globules gras, de poursuivre et d'achever l'hydratation des hydro colloïdes. Ces modifications ont pour intérêt d'améliorer l'aptitude du mélange au foisonnement et d'augmenter la résistance du produit fini aux chocs thermique et, par conséquent, à la fonte.

Pour des raisons de sécurité bactériologique, cette maturation a lieu à une température entre 2 à 4 degrés sous agitation intermittente et modérée.

Le temps de maturation sera plus au moins long selon le type de MG utilisée il est de 3 à 5 heures pour les matières grasses butyrique et seulement 1h30 pour l'huile de copra ou de palmiste, car leur richesse en acide gras à chaînes longue et saturé se traduit par une température de fusion plus élevée.

La durée de maturation est aussi en fonction du type de stabilisateur utilisé.

Adjonction de parfums et colorants

Les parfums et les fruits, tous naturels sont incorporés suivant un dosage réglementaire ainsi qu'une infime quantité de colorant autorisé.

Si d'autres produits doivent être ajoutés, tels que les fruits confits, raisin secs etc..., ils sont incorporés en force après la sortie du poste de glaçage de manière homogène.

2- Transformation du mélange en produit laitier glacé

Cette deuxième phase de fabrication des produits laitiers glacés comporte cinq étapes successives : le foisonnement et le glaçage réalisés dans un seul et même appareil appelé le pré surgélateur continu ou échangeur à surface raclée, ainsi que le conditionnement, la surgélation finale et le stockage des produits finis.

Foisonnement du mélange

Cette opération qui consiste à injecter de l'air filtré sous pression, se réalise avec un débit régulé automatiquement de façon à maîtriser le taux de foisonnement et donc la masse volumique du produit fini.

On obtient une mousse qui est une dispersion d'air dans un liquide visqueux.

Lorsque l'incorporation d'air dans un mélange à la faveur d'une agitation énergétique, les protéines solubles et les émulsifiants présents dans le milieu diffusent à l'interface gaz liquide, se concentrent et s'étalent entre l'air et la phase aqueuse.

La présence de ce film tensio-actif diminue la tension interface et contribue ainsi d'une part, à un accroissement de l'incorporation de la dispersion de l'air et d'autre part à la stabilisation durable de la mousse grâce à une diminution partielle de ces protéines au contact de l'air.

Certaines protéines sont des excellents agents moussants, à l'inverse des triglycérides riches en acide gras saturés à longue et moyenne chaîne sont des agents anti mousse qui nécessitent une augmentation de la dose des éléments moussants.

Glaçage du mélange

Cette étape correspond à la congélation du mix dans le freezer. A ce stade primordial, le mélange va se transformer en glace, en crème glacée ou en sorbet.

Premièrement on le soumet à une agitation intense grâce à un batteur cylindrique ajouré dont l'axe peut être excentré et dont la périphérie est munie de couteaux racleurs.

L'ensemble tourne à une vitesse de 100 à 3000 tr/mn dans un cylindre.

Ce système a plusieurs fonctions : il doit fragmenter partiellement des globules gras de manière à libérer les matières grasses liquides globulaires indispensables à l'agglomération des globules gras.

En outre, l'agitation entraîne une division et une répartition favorable des bulles d'air ainsi que les cristaux de glace d'eau pure générés par le refroidissement du mélange.

Deuxièmement, le mélange subit un refroidissement grâce à la double enveloppe du cylindre dans le quel circule un produit frigogène.

Le mélange entre dans le congélateur à une température entre 2 et 4 degrés et va en sortir après un temps de séjour inférieur à 5 et 6 degrés. C'est à dire dans état pâteux.

La malléabilité relative de la crème glacée permettra son moulage et son conditionnement.

Ainsi, à la sortie du pré surgélateur 50 % de l'eau congelable est à l'état congelé dans le produit.

Le pré surgélateur, grâce à ses performances d'échanges thermique élevé et rapide, aura permis de franchir de manière brève la zone de cristallisation maximale (-2 à -5 °c), ce qui fait apparaître de très petits cristaux.

Le conditionnement

A la sortie du pré surgélateur (freezer), il faut doser le produit laitier glacé, soit de manière volumétrique grâce à l'utilisation de volumètre à piston soit à temporisation.

Les produit laitiers glacés peuvent être dosés directement dans leur conditionnement final pou les pots, les cornets et les bacs ou coulés dans des moules réfrigérés avec une saumure puis démoulés avec enrobage et conditionnement pour les bâtonnets classiques.

Ou encore extrudés grâce à une préforme qui leur donnera leur aspect définitif pour les bâtonnets et les barres.

Ensuite, selon la présentation voulue, les produit pourrons recevoir différents décors tels que des enrobages déposés par immersion ou ruissellement (préparation à base de chocolat, coulis de fruits), des cornets fabrique à partir de gaufferette et différentes garnitures (meringues, morceaux de fruits secs, coulis)

Quelques soit les présentations, le conditionnement dois être rapide afin d'éviter tout réchauffement du produit laitier glacé avant son entrée dans le tunnel de durcissement.

Surgélation finale

Cette opération appelée également durcissement, a pour principaux objectifs de poursuivre la cristallisation de l'eau libre congelable, ce qui nécessite un abaissement de la température a cœur à -20°C , et la stabilisation microbiologique du produit fini.

Plusieurs systèmes peuvent réaliser cette surgélation finale utilisant le principe de convection (injection d'air froid, vaporisation ou pulvérisation de fluide cryogénique telle que l'azote), ou de la conduction (contact avec la paroi avec le quelle circule une saumure à bas point de congélation).

Les équipements les plus fréquemment rencontrés en industrie sont les tunnels spiroïdaux.

Aussitôt sortis des tunnels de congélation, les produits sont conditionnés dans un emballage en matière plastique, l'étiquetage doit se faire conformément à la disposition du décret 90-367 relatif à l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires, en effet, l'étiquetage doit indiquer obligatoirement les mentions suivantes :

- Date de fabrication
- Dénomination de vente
- Nom ou raison sociale et l'adresse physique ou morale responsable, soit de la fabrication, soit du conditionnement ou soit de vente se réfère a l'un de ces produit, indiquer le pc de ce composant.
- La mention des produits d'addition et si la dénomination de vente se réfère à l'un des ces produit, indiquer le pourcentage de ce composant ;
- Le volume ou la masse nette de la marchandise

- La mention « conservation à... » suivie de l'indication de température à respecter.

Stockage et commercialisation

Le maintien de la chaîne du froid négatif doit être respecté pour maintenir les qualités physico-chimiques et bactériologiques des produits laitiers glacés. Toute remontée de la température se traduit inévitablement par un processus de recristallisation.

En effet, tout apport de chaleur au produit provoque la fusion des petits cristaux avec libération d'eau liquide, lors d'un nouvel abaissement de température, vient entraîner un accroissement des gros cristaux.

Il s'ensuit une augmentation de leur taille moyenne avec pour conséquence une sensation granuleuse et aqueuse lors de la dégustation.

C'est la raison pour laquelle les températures d'entreposage doivent être entre -25 et -30° c.

Si on respecte ces températures alors on peut espérer des durées de vie de l'ordre de 18 à 24 mois.

3- Principaux défauts des crèmes glacées

Les défauts présentés par la crème glacée, se rapportent surtout à la saveur, à la texture et à la consistance, il nous a semblé intéressant de préciser les relations entre certains défauts et leur origine :

➤ Défaut de saveur

Doit être recherché au niveau de diverses constitutions du mélange. Ainsi, des produits laitiers altérés (goût acides, goût de cuit, goût de rance, goût de suif) Un excès ou une insuffisance d'arôme, etc..., ont des répercussions immédiates sur les qualités gustatives du produit fini.

➤ Défaut de la consistance et de la texture

Les défauts de consistance et de texture doivent également être pris en considération ils sont attribuables soit à la composition du mélange, soit à la méthode de fabrication ou aux conditions de stockage.

➤ Texture grossière et friable

Elle est fréquemment causée par :

- EST (extrait sec total), ESDL (extrait sec dégraissée du lait), sucre, stabilisateur insuffisant
- Homogénéisation sous pression insuffisante

- Maturation insuffisante
- Congélation et durcissement trop lents
- Chocs thermique à la conservation.

➤ **Texture trop molle**

Cette texture est due à :

- Un excès d'extrait dégraissé du lait (EDL)
- Un extrait du sucre avec un % trop fort de glucose
- Une congélation à trop basse température

➤ **Texture grumeleuse**

Elle est due a :

- Un excès de stabilisateur d'origine végétale
- Un foisonnement excessif
- Un excès d'EST

➤ **Texture sèche**

Ce type de défaut est causé par :

- Un excès de poudre
- Un excès de stabilisateur
- Une homogénéisation sous trop forte pression

➤ **Texture sableuse**

Cette texture apparaît parfois au cours du stockage lors d'une défaillance de la chaîne du froid. Elle est provoquée par la formation de gros cristaux de lactose favorisé par une teneur en matière sèche du lait dépassant 10 à 11%.

➤ **Texture de beurre**

Ce type de défaut est causé par un excès de matière grasse dans le mélange, il se produit un barattage plus au moins prolongé dans le congélateur si l'homogénéisation a été incomplète et le refroidissement insuffisant à l'entrée de l'appareil.

➤ **Défaut de foisonnement**

- Supérieur à 100 % : aspect neigeux
- Inférieur à 60 % : insuffisant, glace compacte.

	defaults	Causes probables
T E X T U R E S	Friables (produit laitiers glacé)	Extrait sec totale insuffisant, dose de stabilisateur insuffisante, pression d'homogénéisation trop basse, foisonnement excessif
	Aqueuse (produit laitiers glacé humides)	Foisonnement insuffisant, spécialement si taux d'extrait sec totale élevé, dose de stabilisateur excessive dose élevé glucides (abaissement du point cryoscopique)
	Collantes pâteuses	Extrais sec total excessif, dose excessive de stabilisant, utilisation de certaines gommes
	légères	Extrais sec totales insuffisant combiné à une dose insuffisante de stabilisants
	graisseuses	Barattage excessive (pré surgélateur), homogénéisation insuffisante, teneur excessive en matières grasse, température d'entrée du mélange au pré surgélateur trop élevé, refroidissement trop lent
	granuleuses	Cristaux de glaces de taille excessive et distribution hétérogène, grosse bulles d'air, dose insuffisante de stabilisant, glaçage et surgélation trop lentes
	Pelucheuse, neigeuse	Grosse bulles d'air, structure très ouverte par incorporation excessive d'air
	sableuse	Gros cristaux de lactose, teneur élevée en lactose/extrais sec totale, fluctuation de température, température excessive en sortie du pré surgélateur, faible viscosité de la phase liquide non congelé
	Contracté rétrécie	Température trop basse lors de glaçage et lors de la surgélation, foisonnement excessive, finesse excessive de la texture, déstabilisation des protéines

Tableau 3 : principaux défauts de texture des productions laitières glacées
(Boutonnier et Coller, 1990)

Chapitre V : Contrôle de qualité

1. Matières premières

Sur le plan physico chimique : pH, extrait sec, matière grasse, neutralisant, solubilité, densité apparente, granulométrie, etc.

Sur le plan organoleptique : aspect externe et interne, couleur, texture, flaveur ;

Sur le plan microbiologique : flore mésophile aérobie, flore coliforme et flore pathogène.

2. En cours de fabrication

Durant les principales étapes du procédé de fabrication des produits laitiers glacés, il importe de suivre de près plusieurs paramètres :

- La préparation et la maturation du mélange à glacer : extrait sec, matières grasse, pH, température, viscosité, flore coliformes à +37degrés, couleur et flaveur.
- Le conditionnement : propreté, niveau de remplissage, thermo scellage des opercules et fermetures du couvercle pour les emballages, température, présence d'inclusion, poids, codification.

3. Contrôle du produit fini

Les produits finis nécessitent des contrôles de différents ordre, soit chimique, microbiologique, sensoriel et autres.

Les contrôles d'ordre physique portent sur le taux du foisonnement, la vitesse et la qualité de la fonte, les inclusions.

Les contrôles chimiques visent l'extrait sec, la matière grasse et les glucides.

Les contrôles microbiologiques surveillent l'état de la flore mésophile aérobie revivifiable, de la flore coliforme a +37 degré, *staphylococcus aureus*, *listeria monocytogenes* et *salmonella*. (AIM fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires, 1998).

La présentation, l'aspect, la couleur le corps et la texture de même que la flaveur sont des éléments visés par les contrôles d'ordre sensoriel.

Enfin on réalise d'autres contrôles spécifiques au produit comme le volume, la masse et des contrôles relatifs à l'étiquetage.

Partie Expérimentale

les glaces et crèmes glacées ont été très peu étudiés en Algérie, face au fort développement de la production ces dernières années et à la multiplication des producteurs, bien que souvent considérées comme dessert de qualité, les crèmes glacées peuvent constituer une source importante d'éléments nutritifs dans l'alimentation humaine.

Toutefois compte tenu de leur composition qui en fait un milieu éminemment altérable et de l'obligation qui en découle de les conserver rigoureusement au froid, un bon nombre de consommateurs considèrent sans doute à tort le produit comme étant susceptible de provoquer des troubles digestifs ou des intoxications.

Notre étude a consisté en un stage pratique dans une unité de production de glaces leader dans son segment et située à Alger dans le but de comprendre la technologie de fabrication, d'étudier le fonctionnement du laboratoire de qualité et d'autocontrôle et de maîtriser les outils de bonnes pratiques d'hygiène et le programme d'assurance qualité HACCP.

Présentation de l'usine

La société PRIMA GLACE à travers son unité de production de Bab Ezzouar contribue à la production de crème glacée dans la wilaya d'Alger.

Mr. Zeghlache Salim le gérant de la société nous a permis d'effectuer un stage d'une semaine (du 14 au 19 juin 2009) dans sa société, vu que notre projet de fin d'étude qui s'intéresse aux crèmes glacées commercialisées dans la wilaya d'Alger.

C'est une société pour statut SARL qui a une activité saisonnière vu la nature de son produit. Cette unité de production a été inaugurée en 1987, ses capacités de production ont été augmentées chaque année pour répondre à une demande de plus en plus forte.

Sur un site de 5000 m² en produisant une vingtaine de nouveaux produits avec une large variété de parfums.

La maison PRIMA GLACES se trouve leader sur le marché algérien dès l'an 2000 avec une production moyenne de 12000 litres de mix par jour sur une durée de 11 heures d'activité par jour avec un réseau de distribution sur tout le pays mais surtout à Alger centre et c'est le plus performant dans sa catégorie.

Comme types de produits on trouve les sucettes glacées, cornets et les crèmes glacées.

La société PRIMA GLACES est parmi les plus grandes sociétés de productions des crèmes glacées à la wilaya d'Alger, son produit est très consommé vu sa qualité.

L'usine fabrique deux types de glace : sorbet et crèmes glacées.

L'atelier de fabrication se compose de quatre grandes parties :

- La réception et le stockage des matières premières et emballages.
- La préparation et le traitement du mix.
- La production de la crème glacée et son conditionnement.
- Le stockage en chambre froide et l'expédition des produits finis.

L'usine comporte une administration et l'usine proprement dite qui est composé de deux étages et un sous sol ; ce dernier comporte une salle de traitement d'eau et c'est la plus importante.

L'étage inférieur comporte les freezers, un laboratoire et les chambres froides de stockage alors que l'étage supérieur comporte trois chaînes de cuisson et les cuves de maturation. Le tout est relié grâce aux conduits spéciaux importés.

Les cuves sont au nombre de 24, un garage pour les pièces de rechanges pour toutes les machines de l'usine.

Démarche de fabrication du produit PRIMA

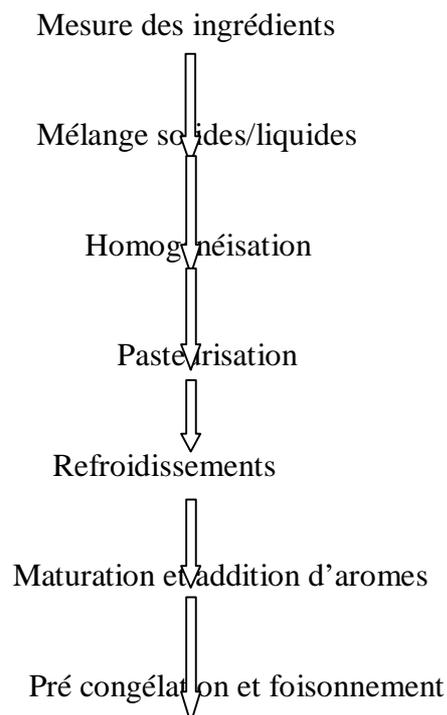
La production des crèmes glacées nécessite comme matières premières :

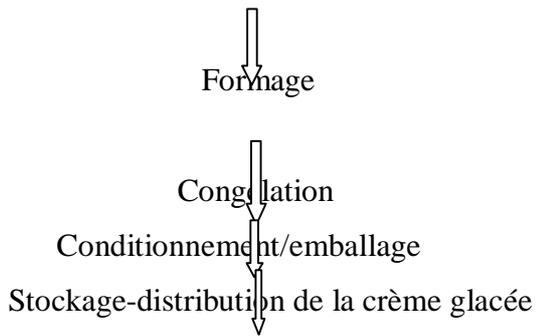
- Lait en poudre ou lactosérum.
- Matières grasses.
- Sucre.
- Aromes.
- Eau.
- Fruits.
- Stabilisateurs.
- Emulsifiants.
- Œufs.

Procédé de la fabrication des crèmes glacées

On peut le résumer sous forme d'un diagramme

Figure2: procédé de fabrication des crèmes glacées.





L'ensemble va être mis dans une chaîne de cuisson, et après va être pasteurisé et grâce à un système de canalisation, le mélange va être transféré dans les cuves et contrôlé le début, moitié et à la fin du transfert.

Le produit est maintenu dans les cuves pour maturation, cela peut durer de deux à trois jours et c'est très important pour la qualité du produit final.

Au cours de la maturation, le mélange est contrôlé toutes les deux heures et chaque jour et porte essentiellement sur la température qui ne doit pas dépasser les + 4 degrés.

A la fin de la maturation, le mélange est maintenant près de la transformation et toujours grâce à la canalisation, le mélange est transféré au freezer qui va donner la forme finale du produit voulu, on peut associer deux mélanges ex : chocolat et vanille dans un même produit.

Le produit est mis ensuite sur des plaques transportées par un système de chaînes qui vont faire entrer le produit dans une chambre froide ramenée à une température proche de -40 degrés.

Le parcours de chaque plaque est de 30 minutes et cela est très important du côté hygiénique car à cette température et à cette durée rare les germes qui peuvent résister.

Quand le produit sort de la chambre froide est à pris sa forme il est rapidement emballé et emballé dans des cartons et rapidement transporté au stockage dans des chambres froides de -20 degrés.

Le contrôle hygiène et qualité de l'usine

La société PRIMA se distingue très bien de ce côté, l'usine a plan d'auto contrôle basé sur le programme HACCP qui est fait par un expert étranger.

Dans le HACCP de l'usine on a déterminé 9 points critiques basé sur la règle des 5M et le risque d'avoir un produit non conforme et la conduite à tenir dans chaque cas.

Le contrôle débute à la réception des matières premières pourtant accompagnées par des fiches d'analyses et d'origines, le laboratoire de la société fait quand même des analyses contradictoires.

La ligne de production est munie d'une fiche dite « suiveuse » qui suit le mélange de la chaîne de cuisson jusqu'à sa transformation en produit final.

Avant et après chaque utilisation des cuves elles sont nettoyées par une pompe contenant de l'eau et du biocide par une équipe de nettoyage et muni d'une fiche indiquant son numéro et les noms de l'équipe.

Le transfert du mélange de la chaîne du cuisson à la cuve ne se fait que si cette dernière est munie de sa fiche, après au cours du transfert la température est contrôlé trois fois, au début, à la moitié est enfin au cours du remplissage de la cuve à chaque fois on mesure la température qui ne doit pas dépasser les +4degrés et cela assure l'environnement de la pasteurisation dans les normes, cette pasteurisation permet un choc thermique qui tue la plupart des germes pathogènes.

Au niveau du freezer on vérifie à chaque fois le numéro du lot grâce à la fiche suiveuse puis transporté dans le freezer pour les reconditionner après.

Au niveau du laboratoire de l'usine

La société PRIMA accorde une très grande importance à son laboratoire vu que ce dernier assure le suivi de la bonne qualité sanitaire des produits.

A chaque nouveau lot, le laboratoire prend cinq échantillons ; deux comme témoins et trois pour l'analyse. Les deux témoins sont marqué par des étiquettes ou il est indiqué le numéro du lot et la date de la production, une pour la direction vétérinaire et l'autre pour l'institut pasteur pour analyses de qualité.

Quand aux trois autres échantillons, on va de chaque échantillon prendre une part et la mettre dans une solution mère d'eau physiologique et on homogénéise bien avec le vortex et puis ensemercer dans des boîtes de pétri. Tout ca avec le respect de toutes les normes.

On recherche :

- *Staphylocoques aureus*
- *Salmonelles* (rarement trouvé vu tous conditions hygiéniques dont passent le produit et la non disponibilité des réactifs et le prix surtout).
- *Coliformes totaux et fécaux.*

Incuber dans les étuves à 37 degrés et la lecture se fait après 24heures.

Si le résultat sont positifs, le produit est alors considéré non conforme et sera soit retiré soit assaini et donc pas de risque pour le consommateur.

Discussion

A chaque saison chaude, les crèmes glacées sont suspectées d'être à l'origine de diverses toxico-infections alimentaires, l'unité PRIMA GLACE a entrepris de faire des analyses microbiologiques du produit final, matières premières et la chaîne de production par des méthodes d'échantillonnages.

Le but est de contrôler la présence des micro-organismes afin d'évaluer la qualité hygiénique et d'essayer de connaître et maîtriser les causes de leurs contaminations.

Durant notre stage effectué au niveau de l'unité, et le travail fait au niveau du laboratoire, la recherche se fait sur des germes précis et susceptibles de contaminer le produit (coliformes fécaux et totaux, salmonelle).

En ce qui concerne l'eau, généralement l'analyse ne se fait pas, mais depuis un accident dernièrement, des échantillons sont prélevés occasionnellement 1 fois par mois à des fins d'analyse microbiologique.

Le personnel est la cause principale de pollution des crèmes glacées, mais généralement chaque ligne de production est inspectée par le chef de production (propreté corporelle et vestimentaire, porte de la tenue de travail obligatoire, les ongles, le calot, les gants).

Le matériel est parfois mal entretenu à cause des équipes de nettoyages surtout celles du soir qui ne nettoient pas le matériel avant la fin de travail et ces derniers peuvent être des milieux favorables à la prolifération bactériennes.

Le mauvais emplacement des cuves, celles de l'étage inférieur qui sont à proximité où ils jettent les déchets.

Les chambres froides ne sont pas toujours nettoyées à cause de la charge du travail et qui représente un milieu favorable à la multiplication des germes.

Le transport des glaces stockées au niveau de la chambre froide jusqu'au service de commercialisation se fait par des clark qui ne sont pas réfrigérés. Ce qui entraîne la fusion de la crème qui va favoriser la multiplication des germes microbiens.

L'analyse physico-chimique ne se fait pas.

Enfin, la qualité microbiologique des glaces produites au niveau du PRIMA GLACE est acceptable avec quelque recommandation ; comme une meilleure éducation du personnel par la sensibilisation et la formation et introduire l'analyse physico-chimique pour améliorer la qualité des crèmes glacées.

Conclusion

La consommation des glaces alimentaires augmente de plus en plus ces dernières années et ce sont surtout les enfants qui constituent la grande majorité des consommateurs, et par conséquent, sont les premiers exposés aux dangers d'une glace contaminée.

La qualité d'une crème glacée se rapporte essentiellement aux notions suivantes :

1. L'aspect, la présentation et la couleur.
2. La texture.
3. Le goût.
4. L'innocuité microbiologique et chimique.

La qualité d'un aliment est déterminée par trois principaux facteurs :

1. Sa disponibilité au niveau du marché à des prix raisonnables.
2. Sa valeur nutritionnelle et sa qualité microbiologique.
3. Sa valeur sensorielle.

Vu la valeur nutritive élevée, les crèmes glacées devraient être introduites dans l'alimentation quotidienne, non pas seulement comme un simple dessert mais comme un complément de repas et ce, en toutes saisons même en hiver.

Il est démontré que la glace a une action stimulante sur la digestion en provoquant des contractions plus fortes de la muqueuse gastrique.

Il apparaît nécessaire et indispensable de veiller à améliorer les conditions hygiéniques au niveau des différentes étapes de fabrication : propreté des appareillages et des manipulateurs. Et surtout une législation sévère devrait être instaurée en matière d'hygiène pour protéger le consommateur. Enfin la production et la distribution des crèmes glacées de meilleure qualité à des prix abordables est possible à la condition que les efforts de fabrication soient accompagnés par un développement de la chaîne nationale de froid indispensable à de tels produits.

Aussi la sensibilisation et l'information complète des fabricants qui doivent :

- ✓ Bien maîtriser la valeur nutritionnelle de leurs produits.
- ✓ Un respect strict des règles d'hygiène générales pour éviter la contamination microbiologique.
- ✓ Surtout et le plus important, respecter la chaîne du froid et multiplier les inspections au niveau de toute la chaîne depuis la production jusqu'à la commercialisation.

Références bibliographiques

AMEYOUN L . , AIT TAHIA S. ET ALLIOUA L. 1998 aperçu sur la fabrication des crèmes glacées élaborées à l'unité « Magic-pediglace » de Tizi-ouzou. Mémoire de D.E.U.A option : contrôle de qualité et analyse, Université Mouloud Mammeri de tizi-ouzou.

ANDRE G ., 1979 la profession

ANONYME A ., 2002 dairy science and technology, university of Guelph Ontario Canada.

ANONYME B ., 1996 marchell et Arbuckle.

BENAZZOUZ D ., 1984 qualité microbiologique et physico-chimique des crèmes glacées fabriquées à l'unité de boudouaou. Mémoire ingénieur, inst.nat.agro. el Harrach.

BOUR H ., 1979 point de vue nutritionniste.

BOURGEOIS C-M ET LEYEAU J.Y 1991 techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaire. Tome III : le contrôle microbiologique. Technique et documentation, Lavoisier, Paris.

BOURGEOIS C-M, MESCLE J-F. et ZUCCA J. 1996. Microbiologie alimentaire. Tome I : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. 1^{er} édition, technique et documentation, Lavoisier, Londres- New York- Paris.

CHIBA E. et KACER F. 1995. Contrôle de la qualité microbiologique et physico-chimique des crèmes glacées fabriquées à l'unité « Gini » de Fréha. Mémoire d'ingénieur en biologie. Option : contrôle de qualité et analyses. Université Mouloud Mammeri de Tizi ouzou.

DOROTHEE P ., 2002 crèmes glacées : deux géants mondiaux de l'agroalimentaire sur un marché mondial en pleine croissance. Page2

GUIRAUD J. GALZY P. 1980. L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Les éditions de l'usine nouvelle, Paris.

HADDA G ., 1981 milk and its products. University of Damascus, 459 PP.

KERRAD G., LADJ K., 2003 la mise en place pratique d'un system d'assurance qualité type « HACCP », au sein de l'unité de production des crèmes glacées « Prodiglace-Magic » de tizi ousou. Mémoire ingénieur. Univ. Tizi-ousou.

L'alimentation et la vie, Bull S.S.H.A, 4 , (-è), 241-258.

L'alimentation et la vie, bull.S.S.H.A, 4, (67), 294-297.

L'alimentation et la vie. Bull S.S.H.A, (67), 166-267.

LUQUET F.M et DEVEAUX R. 1990. Lait et produits laitiers. Transformation et technologie. Volume II, technique et documentation, Lavoisier, paris.

LUQUET F.M., 1979 la glace : un aliment- composition.

MAHAUT M., JEANNET R., SCHUCH P. et BRULE G. 2000. Les produits industriels laitiers. Technique et documentation, Londres- Paris- New York.

MATHLOUTHI. , BARBARA R ., 2004 crèmes glacées. Page 3.

NEYERS F. , 2000 glaces et sorbets législation, composition et tendances

PINGENT S ., 1984 l'équipement frigorifique ducircuit de distribution de des crèmes glacées.

Rev. Générale du froid, n° 5, 267-270.

SALVADORI B.B ., 1978 l'évolution de la glace.

Sessions scientifiques et techniques, 15 PP.

VEISSEYRE R ., 1965 les techniques laitières, 2^e ED. Maison rustique, PARIS, 684 PP.

VEISSEYRE R ., 1975 la technique laitière 3^e ED. Maison rustique PARIS 669 PP.

XXe congrès international de laitière, (Paris).

Résumé

Les crèmes glacées constituent des aliments agréables très riches, de digestion plus facile que le lait. Elles sont très appréciées sur le plan organoleptique, mais constituent en outre, un produit de valeur alimentaire et nutritionnelle certaine, puisqu'elles sont constituées essentiellement de produits laitiers, de sucres et d'aromates naturels.

En Algérie la production des crèmes glaces est saisonnière. L'unité de PRIMA GLACE prévoit un arrêt de production durant la saison froide période où la consommation est presque nulle.

Le contrôle microbiologique et physico-chimique de la fabrication des crèmes glacées est très important car se sont des produits qui peuvent être contaminés et susceptibles de provoquer des intoxications alimentaires. Le contrôle de l'hygiène se fait durant toutes les étapes de la production, de la cuisson au stockage pour éviter toute possibilité de contamination et d'avoir un produit non conforme et selon le système d'autocontrôle (HACCP) on procédera à la correction des erreurs généralement faites par le personnel ou provoqué par l'environnement.

Mots clés : crèmes glacées, qualité, Prima glaces, Alger.

Abstract

The ice creams are very nice rich foods, digestion easier than milk. They are popular on the organoleptic, but are also a valuable commodity food and nutrition certain, since they are essentially made of sugar and dairy products from natural herbs. In Algeria the production of ice cream is seasonal. The ICE unit PRIMA provides a shutdown during the winter period or consumption is almost zero. Control and especially on the microbiological and physico-chemical manufacturing ice cream is very important because they are the products that may be contaminated and could cause food poisoning. The hygiene control is done during all stages of production of cooking in storage to avoid any possibility of contamination and have a non-compliant and following the self-monitoring system (HACCP) we will correct the mistakes commonly made by staff or caused by the environment.

Key words: ice cream, quality, Prima glaces, Algiers