BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries
SCIENCES DES ALIMENTS 2003

CREME GLACEE
CONES TIRAMISU AVEC SAUCE CHOCOLAT ET FEUILLETE CROUSTILLANT CACAO

La France avec le 6 ème rang mondial, produit plus de 320 millions de litres de glace par an. La consommation est très fluctuante d'une année sur l'autre. L'impact climatique et la saisonnalité sont des paramètres importants et notre pays reste un petit consommateur avec 5,4 litres/an/habitant contre 14,2 litres pour la Suède et 22,5 litres pour les Etats-Unis !

1. Etude de quelques matières premières d'une crème glacée (19 points)

La composition de ce produit figure en annexe 1

1.1. Lait et produits laitiers

1.1.1. Le lait est une suspension colloïdale des micelles de caséines, de protéines globulaires et de lipoprotéines. Les micelles et submicelles de caséine sont représentées en annexe 2. Légender le schéma proposé (à rendre avec la copie).

1.1.2. Les principales protéines laitières sont :
- l'-lactalbumine, la ß-lactoglobuline, les caséines, la sérum albumine.

La proportion des différentes protéines laitières figure sur le diagramme en annexe 2. Indiquer à quelle fraction correspond chaque pourcentage.

1.1.3. Donner le rôle technologique principal des protéines du lait dans ce produit.

1.2. Sucres

1.2.1. Dans ce produit les glucides représentent 37 % des ingrédients (annexe 1). Présenter sous forme de tableau la liste des glucides et l'intérêt de leur utilisation dans ces cônes.
Donner la définition du pouvoir sucrant.

1.2.2. Aux Etats-unis dans les glaces pour diabétiques et « slimmers » (personnes suivant un régime), du polydextrose est ajouté à la place du saccharose ainsi qu'un nouvel édulcorant « révolutionnaire » obtenu à partir de la betterave à sucre : le « fructoligosaccharid ».
Qu'est ce qu'un édulcorant ?
Justifier la substitution du saccharose par le polydextrose ou le « fructoligosaccharid ».

De même le fructose remplace le saccharose. Justifier.

1.3. Additifs alimentaires

1.3.1. Les additifs alimentaires sont définis par une directive communautaire du 21/12/1988 publiée au journal officiel du 11/2/1989. Donner la définition.

1.3.2. Gomme guar et alginate de sodium
La gomme guar et l'alginate de sodium sont des additifs alimentaires.
Donner l'origine de la gomme guar.
Donner le rôle de ces additifs dans cette crème glacée.

1.3.3. Lécithine de soja
Cette molécule entre souvent dans la composition des mousses et émulsions.
Montrer, en partant de la structure générale d'une lécithine, son rôle probable dans le produit étudié.

2. Etude du procédé de fabrication d'une crème glacée et de ses ingrédients (21 points)

Le schéma simplifié de fabrication d'une crème glacée est présenté en annexe 3.

2.1. Le mix
Justifier la température de préparation du mélange.

2.2. Pasteurisation – Homogénéisation -Refroidissement

2.2.1. La pasteurisation haute est la seule pratiquement employée dans l'industrie. Définir la pasteurisation. Justifier le choix d'une pasteurisation haute.

2.2.2. Lors de l'homogénéisation suivie du refroidissement se crée un foisonnement ce qui a pour conséquence une augmentation de volume.
Définir le terme foisonnement.
Outre l'augmentation de volume, donner un autre intérêt du foisonnement.

2.2.3. En France, l'augmentation du volume d'un mix ne peut être supérieur à 100 %.
Le taux de dépassement est le pourcentage d'augmentation de volume de crème glacée rapporté à la quantité de mélange employé pour produire cette crème glacée.

2.2.3.1. Sachant que 80 litres de mélange mixés à 58 litres de noix de Pécan, donnent 220 litres de crème glacée, calculer le taux de dépassement pour cette crème glacée et conclure.

2.2.3.2. Lors d'un contrôle 1 litre de crème glacée industrielle pèse 550 g.

Calculer le taux de dépassement et conclure.
Donnée : masse volumique du mélange est de 1,09. 10^3 kg/m^3

2.3. Stockage des mix

Le stockage des mix est réalisé en citerne (tank) sanitaire en acier inoxydable à 4°C sous agitation lente. Justifier ces conditions opératoires.

2.4. Le chocolat

2.4.1. Le chocolat est en général ajouté avec les autres ingrédients secs après la pasteurisation homogénéisation. Justifier ce choix.

2.4.2. Dans ce produit, du chocolat est pulvérisé à l'intérieur du cône constitué de gaufrette. Donner deux rôles technologiques possibles du chocolat et de la gaufrette concernant l'évolution du produit.

2.4.3. La fabrication du chocolat est donnée en annexe 4. Expliquer succinctement le conchage et le tempérage.

3. Qualité du produit (10 points)

3.1. Evolution du produit

« La notion de limite de durabilité n'a pas grand sens pour les glaces alimentaires ». Justifier cette affirmation pour le produit proposé.

Les principaux défauts de la crème glacée sont : de saveur, de texture, de fonte, de couleur, de rétrécissement. Dans la composition de la crème glacée donnée en annexe 1, donner les ingrédients pouvant être responsable des défauts de saveur et de texture.

3.2. Contrôles

Les crèmes glacées subissent des contrôles, chimiques, microbiologiques et organoleptiques en cours de production et lors du stockage.
A l'aide du schéma de l'annexe 3, identifier les opérations pour lesquels ces trois contrôles sont effectués simultanément.
Les altérations microbiennes sont un problème constant dans l'industrie des glaces. Donner les microorganismes impliqués dans une contamination potentielle des crèmes glacées.

3.3. Aspect nutritionnel

L'étiquetage nutritionnel des cônes est fourni en annexe 1. Est-il intéressant de le connaître ? Justifier.

Annexe 1

CONES TIRAMISU
AVEC SAUCE CHOCOLAT ET FEUILLETE CROUSTILLANT CACAO

Ingrédients :

Crèmes glacées café et Marsala (56 %) : lait écrémé réhydraté, crème fraîche, eau, sirop de glucose, sucre, lactose et protéines de lait, extrait de café 0,9 %, vin Marsala 0,7 %, émulsifiants (mono et diglycérides d'acides gras), stabilisants (farine de graines de caroube, gomme guar, carraghénanes), arômes.

Feuilleté, décor et chemisage au cacao maigre (17 %) : matière grasse végétale (coprah), sucre, cacao en poudre 12 %, lait écrémé en poudre, arôme (vanilline), émulsifiant (lécithine de soja).

Gaufrette : farine de froment, sucre, matière grasse végétale (coprah), fécule de pommes de terre, sel, colorant (caramel), émulsifiant (lécithine de soja), arôme (vanilline)

Sauce chocolat : sirop de glucose, eau, cacao maigre 6 %, beurre, amidon modifié de manioc, épaississant (carraghénanes, alginate de sodium), acidifiant (acide citrique).

Morceaux de biscuit : farine de froment, sucre, sirop de sucre inverti, matière grasse végétale (coprah), gélifiant (amidon de manioc), sel, cannelle.

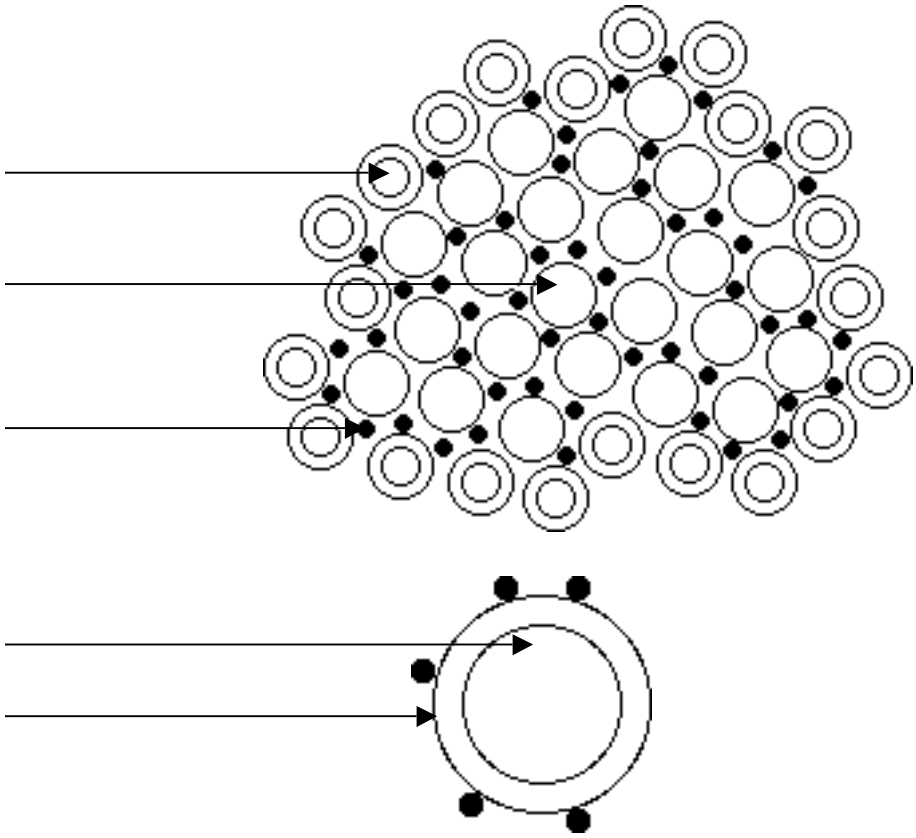
Date limite de consommation :
A consommer de préférence avant 06/2004
Sous conservation à –20°C

Informations nutritionnelles pour 100 g :
Valeur énergétique 1291 kJ
Protéines : 3,4 g
Glucides : 37,7 g
Lipides : 16 g

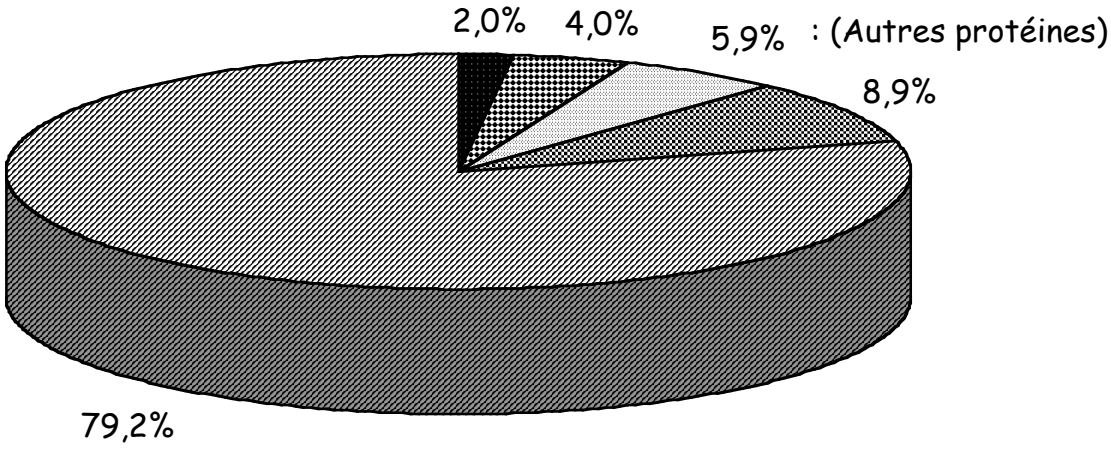
Document à rendre avec la copie

Annexe 2

Micelles et submicelle de caséine



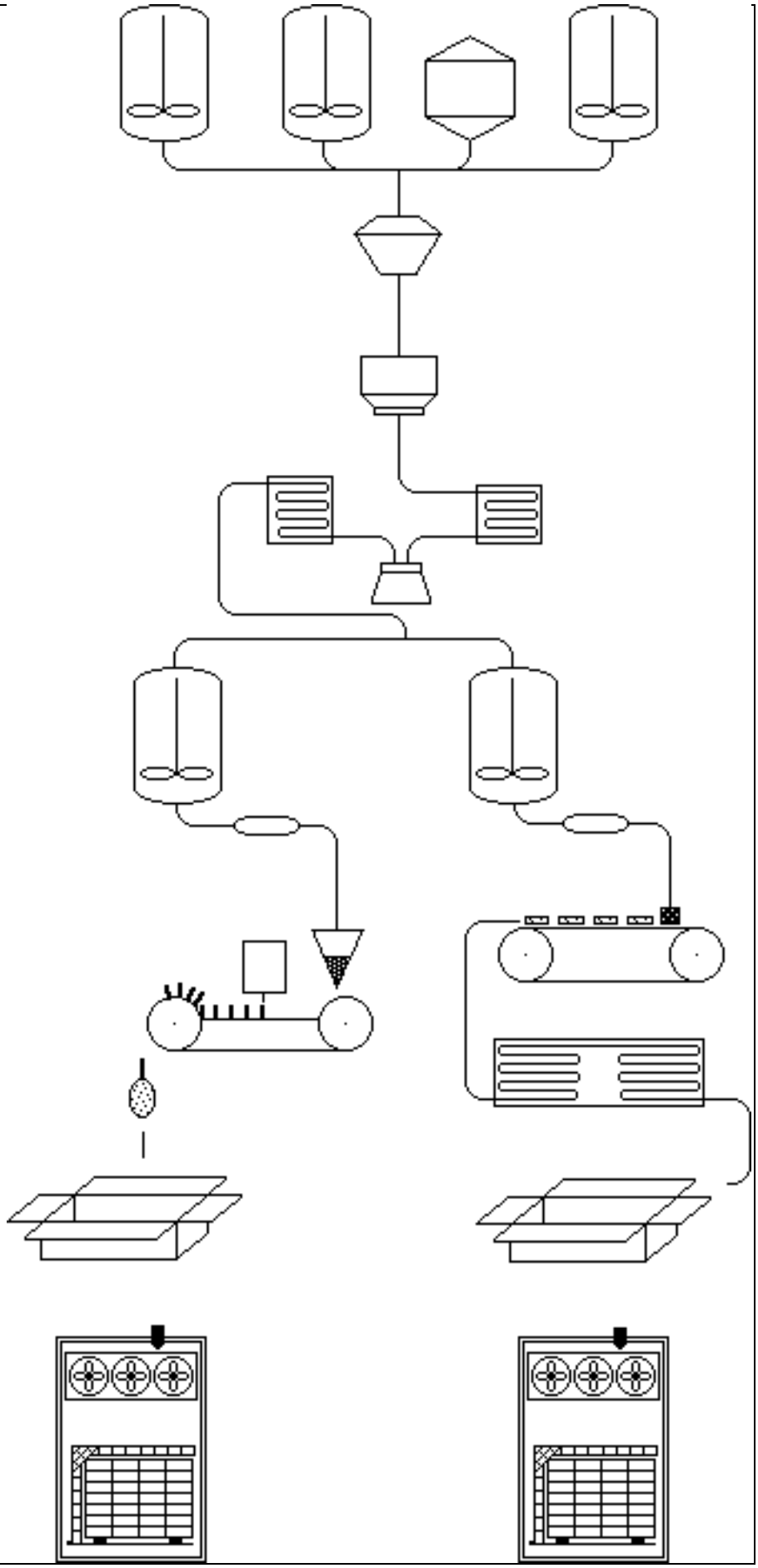
Distribution des protéines du lait



Annexe 3

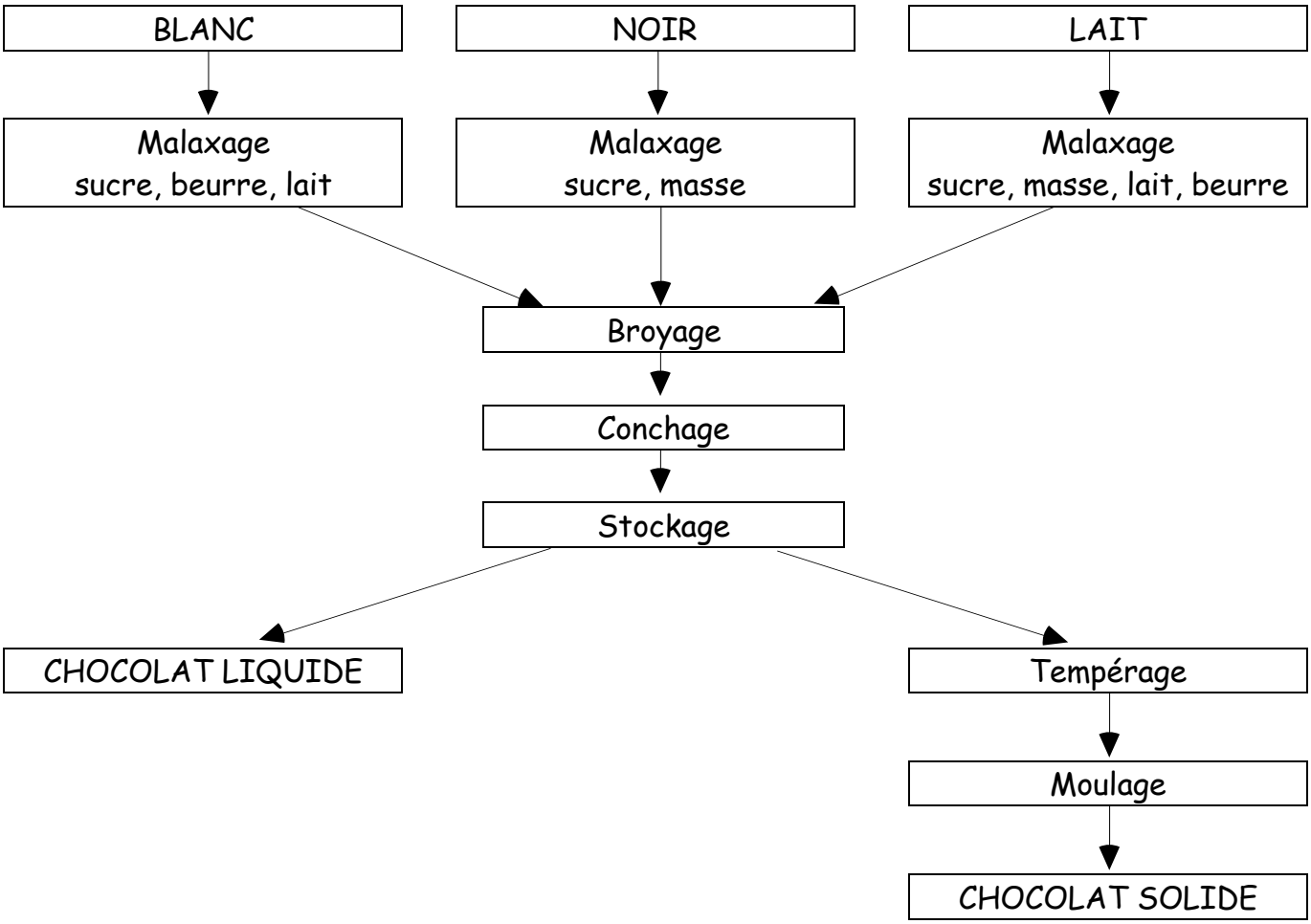
Schéma simplifié de fabrication d'une crème glacée

OPERATIONS	Température (°C)
Stockage des matières premières	
Pesée - Préchauffage Mix – formulation	+60
Mélange	+60
Pasteurisation Homogénéisation Refroidissement turbinage sanglage	+90 0
Stockage des mixes	+4
Précongélation en continu	-3 à -6
Addition de fruits et ingrédients secs	
Formage et congélation – extrusion	-18
Durcissement en continu	-18
Stockage	-25 à -30



Annexe 4

Fabrication du chocolat



BTS Qualité dans les industries alimentaires et les bio-industries

SCIENCES DES ALIMENTS 2003
CREME GLACEE
ELEMENTS DE CORRIGE

1. Etude de quelques matières premières d'une crème glacée

1.1. Lait et produits laitiers

1.1.1. Légende du schéma

1.1.2.
- l'□lactalbumine□: 4□%
- la ßlactoglobuline□: 8,9□%
- caséines□: 79,2□%
- la sérum albumine□: 2□%

1.1.3. Rôle technologique principal□: foisonnement

1.2. Sucres
1.2.1.

glucides	intérêt
Glucose - Sirop de glucose	Rhéologie du produit et pouvoir sucrant
Sucre	Pouvoir sucrant
Amidon modifié de manioc	gélifiant
Sirop de sucre inverti	Pouvoir sucrant

Définition du pouvoir sucrant□: le pouvoir sucrant se définit à partir d'une solution à 30□g/L de saccharose qui est la référence égale à 1 (20°C).

1.2.2.
Un édulcorant artificiel se définit comme une molécule possédant un pouvoir sucrant supérieur à celui du saccharose sans en avoir les qualités nutritives.
L'emploi d'édulcorants dans le produit étudié est justifié car le but de leur utilisation est d'abaisser l'apport énergétique or beaucoup d'ingrédients sont très énergétiques.
Le saccharose a un pouvoir énergétique très supérieur au polydextrose ou au «□fructoligosaccharid□».
De même le fructose a un pouvoir sucrant (1,3) supérieur à celui du saccharose.

1.3. Additifs alimentaires et auxiliaires technologiques

1.3.1. Additif alimentaire : « Il s'agit de toute substance habituellement non consommée comme aliment en soi, habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive ; son adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires est faite dans un but technologique, au stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage ; elle a pour effet de devenir elle-même ou ses dérivés un composant des denrées alimentaires ».

1.3.2. Gomme guar et alginate de sodium
Origine de la gomme guar : Extraits de graines de légumineuses
Rôle de ces additifs :
alginate de sodium : épaississant - stabilisant
gomme guar : stabilisant

1.3.3. Lécithine de soja
Structure générale d'une lécithine
Composé avec fonction hydrophile et lipophile (amphiphile) lui conférant sa propriété émulsifiante. En se plaçant à l'interface huile/eau, cette molécule contribue à augmenter la stabilité d'un système thermodynamiquement instable.
Rôle : émulsifiant

2. Etude du procédé de fabrication d'une crème glacée et de ses ingrédients

2.1. Le mix
Température de préparation du mélange : Le traitement thermique à +60°C permet une homogénéisation ultérieure plus facile.

2.2. Pasteurisation – Homogénéisation - Refroidissement
2.2.1. Justification de la pasteurisation haute : destruction des microorganismes pathogènes (couple temps température ex : 80°C/25s)

2.2.2. Le foisonnement correspond à l'incorporation de bulles de gaz dans un produit. Il permet un développement et un allégement de la glace par addition automatique d'une quantité d'air et d'environ 35 % d'augmentation du volume.
Autre intérêt du foisonnement : le foisonnement généralement accepté comme permettant de fournir les meilleures qualités gustatives.

2.2.3.
2.2.3.1. Taux de dépassement
La noix de Pécan n'incorpore pas l'air.
Crème glacée réelle 220-58 = 162 litres
Taux de dépassement = (162 – 80)) (80 * 100) =102,5 %
Illégal en France
2.2.3.2. Taux de dépassement
Taux de dépassement = (1090 – 550)) (550 * 100) =98,2 %
Légal

2.3. Stockage des mixes : Oxydation des lipides possibles…

2.4.1. Le cacao en poudre est difficile de manipulation. Il faut toutefois que le produit soit microbiologiquement « sain » (peut contenir d'éventuelles spores). Préservation de l'arôme.

2.4.2. Protection contre la déshydratation du produit et contre la pénétration de l'air qui pourrait oxyder les lipides

2.4.3.
Conchage : C'est un malaxage de la pâte à 80°C qui peut durer jusqu'à 48 heures.
Sous l'action combinée du malaxage et de la chaleur, l'arôme se développe et la finesse du goût s'accroît.
A ce stade, un complément de beurre de cacao est ajouté pour accroître la fluidité (émulsion).
Le conchage permet l'évaporation des acides volatils contenus dans les fèves.

Tempérage : Procédé thermique et mécanique d'initiation de la cristallisation par sélection des cristaux dans les formes les plus stables c'est une succession d'opérations de réchauffement et de refroidissement du chocolat (cycle de températures) favorisant une cristallisation fine et stable du beurre de cacao.
Le brillant du chocolat et son onctuosité dépendent du tempérage.

3. Qualité du produit

3.1. Evolution du produit

« La notion de limite de durabilité n'a pas grand sens pour les glaces alimentaires ».
Produit surgelé conservé à –18°C donc peu d'évolution. (Conditions de stockage très importantes)
Ingrédients pouvant être responsable des défauts :

- de saveur : lipides oxydés (lait…), arômes ;
- de texture : stabilisants (farine de graines de caroube, gomme guar, carraghénanes),

3.2. Contrôles

Contrôles chimiques, microbiologiques et organoleptiques en cours de production et lors du stockage.

- Stockage des matières premières
- Stockage des mixes
- Précongélation en continu
- Stockage

Microorganismes : flore psychrophile et autres (coliformes …)

3.3. Aspect nutritionnel

L'étiquetage nutritionnel n'est pas obligatoire, car c'est un produit non diététique. Toutefois pour des diabétiques ou pour des personnes suivant un régime, il peut être intéressant.