

**BTS QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET  
LES BIO-INDUSTRIES**

**Session 2003**

**E4 - SCIENCES APPLIQUÉES - U4**

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

**Calculatrice autorisée**

# **BTS QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES**

**Session 2003**

**E4 - SCIENCES APPLIQUÉES - U4**

**Durée : 4 heures**

**Coefficient : 5**

**CRÈME GLACÉE**

**CONES TIRAMISU AVEC SAUCE CHOCOLAT ET  
FEUILLETÉ CROUSTILLANT CACAO**

La France avec le 6<sup>ème</sup> 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 lactières sont :

- l' $\alpha$ -lactalbumine, la  $\beta$ -lactoglobuline, les caséines, la sérum albumine.

La proportion des différentes protéines lactières 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 principal 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  $1,09 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$

### 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 responsables 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 lesquelles ces trois contrôles sont effectués simultanément.

Les altérations microbiennes sont un problème constant dans l'industrie des glaces. Donner les types de 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.

#### 4. Production d'une matière première : l'huile de coprah (37 points)

Le feuilleté, la gaufrette et les morceaux de biscuit contiennent une matière grasse végétale : l'huile de coprah.

L'huile brute est obtenue par pression du coprah broyé et chauffé. La farine (flocons) obtenue subit ensuite une extraction à l'hexane. L'huile extraite et l'huile de pression sont ensuite raffinées. Le raffinage est conduit en plusieurs étapes : démucilagination, neutralisation, winterisation, décoloration et désodorisation.

4.1. Qu'est ce que le coprah ?

4.2. Du coprah contenant 37 % d'huile est broyé puis pressé. La farine résiduelle contient encore 7 % d'huile. Quelle masse d'huile et quelle masse de farine obtient-on à partir de 100 kg de matière première ?

4.3. La farine subit une extraction à l'hexane. Le schéma de l'extracteur est présenté en annexe 5.

Expliquer le fonctionnement de cet extracteur et indiquer les différents flux de matières en précisant s'il s'agit de co-courants ou de contre-courants.

Expliquer les risques associés à la manipulation de solvants (hexane)

Le débit des flocons est de 10 t/h et celui du solvant est de 2 t/h.

Les tourteaux contiennent 0,5 % d'huile et l'extrait est obtenu à un débit de 2,4 t/h.

Calculer le débit des tourteaux et la teneur en huile de l'extrait.

4.4. Pour démucilagner l'huile brute obtenue celle-ci est réchauffée, traitée à l'eau chaude puis centrifugée dans un séparateur à assiettes.

Justifier le réchauffage de l'huile avant centrifugation.

Compléter et légènder le schéma du séparateur à assiettes fourni en annexe 6 et indiquer les différents flux (alimentation, mucilages, huile démucilaginée).

## 5. Congélation et conservation de la crème glacée (13 Points)

5.1. Lors de la congélation de la crème, si l'on trace la température à cœur en fonction de la proportion d'eau congelée, on obtient la courbe présentée en annexe 7.

Expliquer la proportion d'eau congelée à  $-3,5^{\circ}\text{C}$

Expliquer l'allure de la courbe.

5.2. Lors de la conservation du produit, quelle peut être la conséquence de fluctuations de température ?