



FASCICULE DU BREVET A5

615 570

21 Numéro de la demande: 11836/76

22 Date de dépôt: 17.09.1976

30 Priorité(s): 25.02.1976 US 661197

24 Brevet délivré le: 15.02.1980

45 Fascicule du brevet
publié le: 15.02.1980

73 Titulaire(s):
General Mills Chemicals Inc., Minneapolis/MN
(US)

72 Inventeur(s):
John Thomas Osborne, Wayzata/MN (US)

74 Mandataire:
A. Braun, Basel

54 Composition pour stabiliser les glaces comestibles.

57 La composition consiste en un mélange de gomme de xanthomonas et de gomme de guar, de préférence à raison de 1 à 10 % de la première et de 99 à 90 % de la seconde. Elle est utilisée de préférence à raison de 0,10 à 3,0 % du poids final de glace.

REVENDEICATIONS

1. Composition pour stabiliser les glaces comestibles, caractérisée en ce qu'elle consiste en un mélange de gomme de xanthomonas et de gomme de guar.
2. Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le mélange est constitué de 1 à 10% de gomme de xanthomonas et de 99 à 90% de gomme de guar.
3. Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le mélange est constitué de 2 à 8% de gomme de xanthomonas et de 98 à 92% de gomme de guar.
4. Utilisation de la composition selon la revendication 1 pour stabiliser les glaces comestibles.
5. Utilisation selon la revendication 4, caractérisée en ce que la composition est mise en jeu à raison de 0,10 à 3% du poids final de la glace.
6. Utilisation selon la revendication 4, caractérisée en ce que la composition est mise en jeu à raison de 0,10 à 0,30% du poids final de la glace.

La présente invention concerne une composition pour stabiliser les crèmes glacées, les laits glacés, les sorbets et similaires, ladite composition consistant en un mélange de gomme de guar et de gomme de xanthomonas.

De façon fondamentale, les compositions des crèmes glacées, des laits glacés, des sorbets et similaires renferment des quantités variables de lait en poudre, de graisse, de sucre et d'eau. La graisse et l'eau forment une émulsion dans laquelle les matières sèches non grasses du lait et le sucre sont dispersés à l'état colloïdal ou sont dissous. Généralement les crèmes glacées, les laits glacés et les sorbets renferment de la graisse de lait, mais on commercialise également des produits semblables dans lesquels la graisse de lait est remplacée par une autre graisse d'origine végétale ou animale, et le mélange stabilisant de l'invention s'applique également à de tels produits.

Les proportions des constituants fondamentaux des produits précités sont très variables. De façon générale ces produits renferment environ 1 à 16% de graisse, environ 6 à 20% de matières sèches non grasses du lait, environ 8 à 18% de sucre et environ 35 à 85% d'eau par rapport au poids total de la composition (W.S. Arhuckle, «Ice Cream», 2^e édition, Avi Publishing Co., Westport (Conn., USA) 1972, notamment chap. 4). Les crèmes glacées typiques renferment environ 4 à 16% de graisse de lait, environ 6 à 14% de matières sèches non grasses du lait, environ 8 à 18% de sucre et environ 35 à 45% d'eau par rapport au poids total de la composition. Habituellement, les laits glacés renferment environ 3 à 7% de graisse de lait et environ 14 à 20% de matières sèches non grasses du lait, par rapport au poids de la composition. Habituellement, les sorbets renferment environ 1 à 2% de graisse, environ 3 à 5% de matières sèches non grasses du lait et environ 75 à 85% d'eau par rapport au poids total de la composition. Ci-après, on désigne par le terme général de glaces: les crèmes glacées, les sorbets et les produits équivalents précédemment décrits.

On ajoute souvent des matières sèches du sirop de maïs aux mélanges pour améliorer leur onctuosité et accroître leur douceur et leur teneur en matières solides. On ajoute également souvent des émulsifiants tels que des monoglycérides ou des polysorbates pour contribuer à maintenir les émulsions de graisse dans l'eau. On peut ajouter des stabilisants pour empêcher que l'eau se sépare du mélange en formant des cristaux, tandis que les autres ingrédients demeurent sous la forme d'une masse dense.

Généralement, on conditionne les produits du commerce du type ci-dessus et on les achemine dans des circuits commerciaux

tels qu'ils ne sont pas toujours maintenus fortement congelés. On peut prévoir au cours de la vente en gros et en détail des variations cycliques des températures de stockage entre -18 et 4,5°C. Si l'on ne stabilise pas le mélange, les variations de température provoquent une séparation de l'eau des autres constituants. Cette séparation altère la qualité du produit par formation de cristaux de glace, lui donne une consistance pâteuse ou provoque une fusion trop rapide dans la bouche.

On a incorporé des colloïdes à base de gomme de carrageenane aux produits du commerce pour empêcher la séparation lors de la fabrication ou du stockage. On a attribué la propriété que présente la gomme de carrageenane de stabiliser ces produits à une interaction avec les protéines du lait. Bien qu'on puisse utiliser la gomme de carrageenane seule, on l'utilise généralement dans l'industrie en combinaison avec d'autres gommes. Actuellement, on utilise la gomme de carrageenane en combinaison avec de la gomme de guar, de la gomme de caroube, de la carboxyméthylcellulose, séparément ou en combinaison. Généralement, la gomme de carrageenane constitue jusqu'à environ 1 à 10% du poids de la composition stabilisante. L'emploi de ces stabilisants présente l'inconvénient d'accroître de façon importante la viscosité du produit initial et de ralentir par conséquent la fabrication.

On a précédemment indiqué comme stabilisant des crèmes glacées une combinaison de gomme de xanthomonas, de gomme de caroube et de gomme de guar. La titulaire a étudié cette combinaison et a constaté que les mélanges pour crèmes glacées renfermant ces stabilisants n'ont qu'une viscosité très peu inférieure à celle des mélanges stabilisés avec des stabilisants contenant de la gomme de carrageenane. La titulaire a étudié de nombreuses gommes naturelles pour déterminer leur effet de stabilisation des crèmes glacées. La gomme de caroube seule donne un mélange impossible à battre. La gomme de guar donne un mélange en grumeaux et la gomme de xanthomonas seule donne un mélange renfermant des cristaux de consistance pâteuse.

La titulaire a découvert que des mélanges pour la fabrication des crèmes glacées, des laits glacés, des sorbets et similaires, renfermant un composant stabilisant constitué de gomme de xanthomonas et de gomme de guar, présentent des viscosités nettement inférieures à celles de mélanges stabilisés avec l'un quelconque des stabilisants précédemment indiqués. De plus les compositions stabilisées par une combinaison de gomme de guar et de gomme de xanthomonas présentent une résistance supérieure à la séparation lorsqu'on les expose à des variations de température. Selon l'invention, on stabilise des compositions pour crèmes glacées, laits glacés, sorbets et similaires, avec un composant stabilisant constitué de préférence de 99 à 90% de gomme de guar par rapport au poids total du composant et de 1 à 10% de gomme de xanthomonas par rapport au poids total du composant. On préfère tout particulièrement que le composant stabilisant renferme 2 à 8% de gomme de xanthomonas et 98 à 92% de gomme de guar par rapport au poids total du composant. On utilise généralement le composant stabilisant à raison de 0,10 à 3% du poids du mélange produit, à condition que la quantité utilisée soit suffisante pour stabiliser le mélange sans provoquer sa mise en grumeaux. Il se produit une mise en grumeaux lorsque la quantité de gomme de guar présente dépasse la tolérance du mélange particulier. On détermine la quantité maximale de composant stabilisant que l'on peut utiliser selon la composition particulière du mélange de base. On utilise de préférence le composant dans les mélanges pour crèmes glacées à raison de 0,10 à 0,25% du poids total du mélange et pour les laits glacés à raison d'environ 0,25 à 3% du poids total du mélange. Dans les produits non chocolatés, on utilise une quantité un peu plus importante de produit stabilisant, comprise dans la gamme de 0,15 à 0,30% du poids de la composition, que dans le cas des produits chocolatés.

Les mélanges pour crèmes glacées renfermant le composant stabilisant de l'invention présentent une stabilité accrue lors de la conservation à des températures cycliques. Des essais comparatifs

de stabilité figurent dans les exemples ci-après. Dans ces essais, on congèle des mélanges pour crèmes glacées et, de façon périodique, on les décongèle et recongèle.

En plus de la stabilité en cours de stockage que permet d'obtenir l'utilisation du composant stabilisant de l'invention, les mélanges pour crèmes glacées conservent une viscosité initiale relativement faible. Comme la viscosité des mélanges pour crèmes glacées est nettement inférieure à celles observées lorsqu'on utilise d'autres composants stabilisants, il est plus facile de faire passer ces mélanges dans les dispositifs de traitement tels que les pompes, les mélangeurs et les pasteurisateurs que les mélanges pour crèmes glacées stabilisés avec de la gomme de carrageenan. L'accroissement de la vitesse d'écoulement permet de réduire la durée de traitement.

On obtient la gomme de guar à partir de l'endosperme des graines de guar qu'on sèche et qu'on broie. Dans la pratique de l'invention, on préfère de la gomme de guar en particules séparées aux tamis d'environ 150 et 75 µ d'ouverture de maille. Ces granulométries particulières permettent d'obtenir les meilleures performances dans un appareillage de fabrication donné.

La gomme de xanthomonas entre dans le composant stabilisant de l'invention. On peut préparer la gomme de xanthomonas en faisant fermenter un hydrate de carbone avec des bactéries du genre *Xanthomonas*. On peut citer comme exemples de telles bactéries *Xanthomonas campestris*, *Xanthomonas phaseoli*, *Xanthomonas mulvacearn*, *Xanthomonas carotae*, *Xanthomonas translucens*, *Xanthomonas hederæ* et *Xanthomonas papavericoli*. On préfère dans l'invention la gomme produite à partir des bactéries *Xanthomonas campestris*. La fermentation consiste généralement à ensemercer un bouillon fermentable renfermant un hydrate de carbone, divers constituants minéraux et un composé apportant de l'azote. On utilise dans l'industrie diverses variantes de la fermentation et du traitement ultérieur.

La gomme de xanthomonas qu'on utilise dans les mélanges de gomme de xanthomonas et de gomme de guar décrits en détail ci-après peut être préparée selon le mode opératoire suivant qui constitue un procédé industriel classique. Dans le premier stade, on cultive les bactéries sur une gélose inclinée. Dans le second stade, on utilise les bactéries de la gélose inclinée pour ensemercer des portions de 2 l d'un bouillon fermentable renfermant par litre: 20 g de saccharose, 8 g de Na₂HPO₄·12H₂O; 1 g de NaH₂PO₄; 0,25 g de MgSO₄·7H₂O et 90 g de dispersion de farine de soja cuite. On prépare la suspension de farine de soja cuite en agitant à 180 t/mn 90 g de farine de soja dans 600 ml d'eau à 90° C pendant 30 mn, puis en centrifugeant et en rejetant le résidu. On laisse fermenter le bouillon ci-dessus pendant 31 h à une température d'environ 28 à 30° C. Dans le troisième stade, on utilise le bouillon pour ensemercer 15 l d'un bouillon ayant la même composition. On laisse le bouillon du troisième stade fermenter pendant 29 h à une température d'environ 28 à 30° C. On utilise le bouillon du troisième stade pour ensemercer 15000 l de bouillon renfermant par litre: 20 g de saccharose, 6 g de dispersion de farine de soja cuite; 0,65 g d'huile de colza; 0,53 g d'acide sulfurique; 0,25 g de MgSO₄·7H₂O; 15 g de Na₂HPO₄·12H₂O et de l'eau du robinet. On laisse le bouillon final fermenter pendant environ 72 h. à une température d'environ 28 à 30° C. A la fin de la période de fermentation finale, on stérilise le bouillon à la vapeur pour détruire tous les micro-organismes viables. On ajuste ensuite le pH du bouillon à 7,9 en ajoutant de l'hydroxyde de potassium, puis on récupère la gomme du bouillon en ajoutant de l'alcool isopropylique.

On mélange le composant stabilisant aux autres constituants du mélange final. On peut traiter ensuite le mélange de façon discontinue ou continue.

Les exemples ci-après illustrent les avantages de l'invention.

On utilise le mode opératoire suivant pour préparer les échantillons de crème glacée des exemples ci-après. On combine les

ingrédients secs et liquides en les mélangeant dans une cuve de pasteurisation. On mélange le composant stabilisant au sucre avant de l'ajouter aux autres composants. On pasteurise ensuite le mélange par chauffage pendant 30 mn à 66° C et pendant 25 s à 80° C. On homogénéise le mélange en deux stades, respectivement sous une pression manométrique de 69 bars et de 172 bars. On refroidit ensuite le mélange à une température de 0 à 5° C pendant 1 à 2 h. On agite ensuite énergiquement le produit en maintenant à une température d'environ -7 à -5° C pour aérer les échantillons. Pendant cette opération, environ 50% de l'eau libre sont congelés. On place ensuite les mélanges dans des récipients et on congèle fortement à une température d'environ -32 à -34° C.

On mesure la viscosité de chaque échantillon avant congélation à la température ordinaire (22,2 ± 1,2° C) avec un viscosimètre Brookfield RVT muni d'une tige N° 2 tournant à 20 t/mn et on note l'aspect général de chaque échantillon. On congèle ensuite les échantillons, on les durcit et on évalue leurs propriétés organoleptiques. On conserve les échantillons à une température d'environ -18° C, puis on les expose à l'action de la température ordinaire pendant une durée déterminée, puis on les place à nouveau dans les conditions de conservation. Après chaque décongélation, qu'on appelle ici un choc thermique et chaque recongélation, on effectue l'évaluation organoleptique des échantillons. Les résultats obtenus en utilisant 1) des composants stabilisants classiques, 2) les constituants individuels du composant stabilisant de l'invention, et 3) le composant stabilisant mixte de l'invention, figurent dans les exemples ci-après. Dans ces exemples les termes rapide ou lent concernent la vitesse de fusion dans la bouche, long désigne l'élasticité et le terme dense indique une texture peu aérée.

Exemple 1:

Evaluation des caractéristiques stabilisantes de la gomme de guar et de la gomme de xanthomonas séparément et en mélange

On évalue les stabilisants indiqués ci-dessous en utilisant la composition pour crèmes glacées suivante:

	% en poids
Graisse de lait	11,00
Matières sèches non grasses du lait	11,00
Saccharose	12,00
Matières sèches du sirop de maïs (DE 42)	5,00
Composant stabilisant	0,18
Eau	60,82

les modes de mélange, d'homogénéisation, de pasteurisation et de congélation étant ceux précédemment indiqués.

Le composant stabilisant et les observations relatives figurent ci-dessous.

Composant stabilisant

Composition pondérale (%) du composant stabilisant		
	Gomme de guar	Gomme de xanthomonas
Echantillon 1	100	—
Echantillon 2	—	100
Echantillon 3	94	6
Echantillon 4	98	2

Observations - Exemple 1 :

Viscosité (cPo) du mélange non congelé				
	Sans agitation		Avec agitation	
	24 h de vieillissement	72 h de vieillissement	24 h de vieillissement	72 h de vieillissement
Echantillon 1	360	460	310	390
Echantillon 2	310	390	590	670
Echantillon 3	510	580	430	450
Echantillon 4	360	430	290	350

Aspect du mélange initial non congelé

Echantillon 1: grumeaux, pas de séparation
 Echantillon 2: pas de séparation
 Echantillon 3: pas de séparation
 Echantillon 4: pas de séparation

Caractéristiques après durcissement

Echantillon 1: non congelé
 Echantillon 2: bon à légèrement trop élastique
 Echantillon 3: bon
 Echantillon 4: bon

Pour tout l'essai

Echantillon 1: —
 Echantillon 2: 70-80%

15 Echantillon 3: 80%
 Echantillon 4: 80%

Caractéristiques organoleptiques après durcissement

Echantillon 1: —
 20 Echantillon 2: bonne fusion; onctueux; très légère formation de cristaux de glace, plus que 3 ou 4
 Echantillon 3: bonne fusion; lent; onctueux; pâteux; dense
 Echantillon 4: bonne fusion; lent; onctueux; pâteux; dense légèrement plus rapide que 3.

25 On conserve les échantillons à environ 4,5°C pendant 21 j. On soumet les échantillons à un choc thermique en les plaçant à la température ordinaire pendant 30 mn, le 2^e, le 3^e et le 21^e j. L'état des échantillons après recongélation figure ci-dessous.

Choc thermique et recongélation

Etat des échantillons après recongélation			
Echantillon	1 ^{er} choc thermique et recongélation	2 ^e choc thermique et recongélation	3 ^e choc thermique et recongélation
1	non congelé	non congelé	non congelé
2	très légère formation de cristaux de glace	formation de cristaux de glace	formation de cristaux de glace légère à nette
3	légère formation de cristaux de glace	très légère formation de cristaux de glace	très légère formation de cristaux de glace
4	très légère formation de cristaux de glace	très légère formation de cristaux de glace	formation de cristaux de glace très légère à légère

Les résultats montrent que les mélanges de gomme de guar et de gomme de xanthomonas constituent de meilleurs stabilisants que l'une ou l'autre de ces gommes seule. Ces résultats montrent que la gomme de guar a tendance à mettre en grumeaux les mélanges pour crèmes glacées et en même temps réduire la formation de cristaux de glace lors du stockage. On voit également que la gomme de xanthomonas réduit la tendance à la mise en grumeaux qu'on observe avec la gomme de guar.

Exemple 2 :

50 *Evaluation de mélanges stabilisants renfermant de la gomme de caroube, de la gomme de guar, de la gomme de xanthomonas et de la gomme de carrageenane.*

55 On évalue les stabilisants indiqués ci-dessous en utilisant la composition pour crèmes glacées de l'exemple I et les modes de mélange, d'homogénéisation, de pasteurisation et de congélation précédemment indiqués.

Composant stabilisant

Composition pondérale (%) du composant stabilisant				
Echantillon	Gomme de guar	Gomme de caroube	Gomme de xanthomonas	Gomme de carrageenane
1	50	42	—	8
2	50	42	8	—
3	—	92	8	—
4	92	—	8	—

Observations - Exemple 2

Viscosité (cPo) du mélange non congelé		
Echantillon	Sans agitation	Agitation
	24 h de vieillissement	24 h de vieillissement
1	1210	420
2	680	380
3	640	430
4	490	380

Aspect

Echantillon 1: pas de séparation
Echantillon 2: pas de séparation

Echantillon 3: pas de séparation
Echantillon 4: pas de séparation

Caractéristiques organoleptiques après durcissement

Echantillon 1: légèrement pâteux; pas de formation de cristaux de glace
Echantillon 2: très légère formation de cristaux de glace; rapide
Echantillon 3: légère formation de cristaux de glace; légèrement fragile; rapide; fouettage médiocre
Echantillon 4: légèrement pâteux; très légèrement rapide; pas de formation de cristaux de glace

On conserve les échantillons à environ 4,5°C pendant 10 j.
15 On soumet les échantillons à un choc thermique de 30 mn, le 2^e, le 4^e, le 7^e et le 10^e j et on les recongèle. L'état des échantillons après recongélation figure ci-dessous:

Choc thermique et recongélation

Etat des échantillons après recongélation				
Echantillon	1 ^{er} choc thermique et recongélation	2 ^e choc thermique et recongélation	3 ^e choc thermique et recongélation	4 ^e choc thermique et recongélation
1	Pas de formation de cristaux de glace; légèrement pâteux	Légère formation de cristaux de glace	Formation de cristaux de glace	Formation cristaux de glace
2	Formation de cristaux de glace légère à nette	Formation de cristaux de glace	Formation importante de cristaux de glace	Formation importante de cristaux de glace
3	Formation de cristaux de glace légère à nette	Formation de cristaux de glace	Formation importante de cristaux de glace	Formation importante de cristaux de glace
4	Formation de cristaux de glace nulle à très légère	Formation de cristaux de glace très légère à légère	Formation de cristaux de glace légère à nette	Formation de cristaux de glace

Les résultats montrent que le mélange de gomme de guar et de gomme de xanthomonas améliore la résistance à la formation de cristaux de glace lors de la conservation par rapport aux mélanges renfermant de la gomme de xanthomonas et de la gomme de caroube, ainsi que par rapport à la gomme de xanthomonas, la gomme de caroube et la gomme de guar. Le mélange de gomme de xanthomonas et de gomme de guar est quelque peu supérieur au mélange de gomme de carrageenane, de gomme de caroube et de gomme de guar. Les résultats montrent également les viscosités plus élevées des mélanges non congelés lorsqu'ils renferment de la gomme de carrageenane et/ou de la gomme de caroube.

Exemple 3:

Evaluation de stabilisants renfermant de la gomme de guar, de la gomme de caroube, de la gomme de carrageenane, de la gomme de xanthomonas et de la carboxyméthylcellulose

On évalue les stabilisants ci-dessous en utilisant la composition pour crèmes glacées suivante:

	% pondéral
Graisse de lait	10,50
Matières sèches non grasses du lait	10,50
Saccharose	12,00
Matières sèches du sirop de maïs DE = 42	5,00
Monoglycérides*	0,06

% pondéral

Composant stabilisant	0,18
Eau	61,76

* Commercialisés sous le nom d'Atmos 100 K par Atlas Chemical Co.

et on utilise les modes de mélange, d'homogénéisation et de pasteurisation précédemment indiqués.

50 Le composant stabilisant particulier et les observations correspondantes figurent ci-dessous:

Composant stabilisant

Composition pondérale (%) du composant stabilisant

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
Gomme de guar	50	56	94	—
Gomme de caroube	42	44	—	42
Gomme de carrageenane	8	—	—	8
Gomme de xanthomonas	—	—	6	—
Carboxyméthylcellulose	—	—	—	50

Observations - Exemple 3 :

Viscosité (cPo) du mélange non congelé		
	Sans agitation	Agitation
Echantillon	24 h de vieillissement	24 h de vieillissement
1	1260	360
2	—	220
3	320	230
4	2800	760

Aspect du mélange non congelé

Echantillon 1: pas de séparation

Echantillon 2: 50% de séparation

Echantillon 3: pas de séparation

Echantillon 4: pas de séparation

Caractéristiques organoleptiques après durcissement

Echantillon 1: onctueux

Echantillon 2: grossier, formation de cristaux de glace

Echantillon 3: équivalent à 1

Echantillon 4: équivalent à 1

On n'effectue pas d'essais de conservation sur ces échantillons.
On voit qu'un mélange de gomme de caroube et de gomme de guar ne stabilise pas les crèmes glacées, même au départ.

Exemple 4 :

Evaluation de composants stabilisants renfermant de la gomme de guar, de la gomme de caroube, de la gomme de xanthomonas et de la gomme de carrageenane

On évalue les stabilisants indiqués ci-dessus en utilisant la composition pour crèmes glacées suivante:

	% pondéral
Graisse de lait	11,00
Matières sèches non grasses du lait	11,00
Saccharose	12,00
Matières sèches du sirop de maïs	5,00
Composant stabilisant	0,18
Monoglycérides*	0,06
Polysorbate 80**	0,02
Eau	60,74

* Commercialisés sous le nom d'Atmos 150 par Atlas Chemical Co.

** Commercialisé sous le nom de Tween 80 par Atlas Chemical Co.

et on utilise les modes de mélange, d'homogénéisation, de pasteurisation et de congélation précédemment indiqués.

Le composant stabilisant particulier et les observations correspondantes figurent ci-dessous:

Composant stabilisant

Composition pondérale (%) du composant stabilisant				
Echantillon	Gomme de guar	Gomme de caroube	Gomme de xanthomonas	Gomme de carrageenane
1	50	42	—	8
2	94	—	6	—
3	96	—	4	—
4	94	—	—	6

Observations - Exemple 4 :

Viscosité (cPo) du mélange non congelé				
	Non agité		Agité	
Echantillon	1 à 2 h de vieillissement	24 h de vieillissement	1 à 2 h de vieillissement	24 h de vieillissement
1	575	690	295	380
2	200	250	168	225
3	190	245	165	222
4	820	830*	290	440

* Viscosité mesurée à 10 t/mn.

Aspect du mélange non congelé

Echantillon 1: pas de séparation

Echantillon 2: pas de séparation

Echantillon 3: pas de séparation

Echantillon 4: pas de séparation

Pour tout l'essai

Echantillon 1: 100%

Echantillon 2: 100%

Echantillon 3: 100%
Echantillon 4: 100%

Caractéristiques organoleptiques après durcissement

Echantillon 1: très légère formation de cristaux de glace

Echantillon 2: très légère formation de cristaux de glace

Echantillon 3: très légère formation de cristaux de glace

Echantillon 4: très légère formation de cristaux de glace.

On conserve les échantillons à environ 4,5° C pendant 15 j.
On soumet les échantillons à un choc thermique de 15 mn le 4^e,

le 8^e et le 15^e j et on les recongèle. L'état des échantillons après recongélation figure ci-dessous :

Choc thermique et recongélation

Etat des échantillons après recongélation		
	1 ^{er} choc thermique et recongélation	2 ^e choc thermique et recongélation
Echantillon 1	comme en l'absence de choc thermique	comme en l'absence de choc thermique
Echantillon 2	comme en l'absence de choc thermique	comme en l'absence de choc thermique
Echantillon 3	comme en l'absence de choc thermique	comme en l'absence de choc thermique
Echantillon 4	léger accroissement de la formation des cristaux de glace et retrait	formation très importante de cristaux de glace

Les observations ci-dessus montrent que le mélange initial est plus visqueux lorsqu'on utilise dans le composant stabilisant la gomme de carrageenane au lieu de la gomme de xanthomonas. On voit également que les mélanges renfermant la gomme de carrageenane et la gomme de guar sont inférieurs aux autres mélanges.

Exemple 5 :

Comparaison de mélanges stabilisants renfermant de la gomme de caroube, de la gomme de guar, de la gomme de xanthomonas et de la gomme de carrageenane

On étudie les mélanges stabilisants ci-après en utilisant la composition pour crèmes glacées de l'exemple 1 et les modes de mélange, d'homogénéisation et de pasteurisation précédemment indiqués.

Composant stabilisant

Composition pondérale (%) du composant stabilisant				
Echan- tillon	Gomme de guar	Gomme de caroube	Gomme de xanthomonas	Gomme de carrageenane
1	50	42	—	8
2	92	—	8	—
3	94	—	6	—
4	96	—	4	—
5*	94	—	6	—

* On ajoute à la composition 0,8% du poids total de l'émulsifiant vendu sous le nom de Tween MOS 100 par Atlas Chemical Co et on règle la teneur en eau.

Observations - Exemple V

Viscosité (cPo) du mélange non congelé			
Echantillon	Non agité		Agité
	24 h de vieillissement	24 h de vieillissement	
1	1000		470
2	660		450
3	630		430
4	540		360
5	490		360

Aspect du mélange non congelé

Echantillon 1 : pas de séparation
Echantillon 2 : pas de séparation
Echantillon 3 : pas de séparation

Echantillon 4 : pas de séparation
Echantillon 5 : pas de séparation

Caractéristiques organoleptiques après durcissement

Echantillon 1 : légèrement rapide
Echantillon 2 : légèrement pâteux
Echantillon 3 : semblable à 1, mais légèrement plus rapide
Echantillon 4 : légèrement plus rapide; fusion la plus rapide
Echantillon 5 : légèrement plus rapide; plus uniforme; moins de cellules d'air.

On conserve les échantillons à environ 4,5° C pendant 30 j. On soumet les échantillons à un choc thermique en les portant pendant 15 mn à la température ambiante d'environ 24° C, le 6^e, le 9^e, le 27^e et le 36^e j, puis on recongèle. L'état des échantillons après recongélation figure ci-dessous :

(Voir page suivante)

Choc thermique et recongélation

Etats des échantillons après recongélation				
Echan- tillon	1 ^{er} choc thermique et recongélation	2 ^e choc thermique et recongélation	3 ^e choc thermique et recongélation	4 ^e choc thermique et recongélation
1	légère formation de cristaux de glace	formation de cristaux de glace très légère à légère	légère formation de cristaux de glace	formation de cristaux de glace légère à nette
2	très légère formation de cristaux de glace; onctueux	très légère formation de cristaux de glace	formation de cristaux de glace légèrement inférieure à celle de 1	légère formation de cristaux de glace; dense
3	très légère formation de cristaux de glace	très légère formation de cristaux de glace	formation de cristaux de glace légèrement inférieure à 1	légère formation de cristaux de glace; pâteux; très légère- ment gommeux
4	formation de cristaux de glace très légère à légère	très légère formation de cristaux de glace	formation de cristaux de glace légèrement inférieure à 3	très légère formation de cristaux de glace; dense
5	onctueux; très légère formation de cristaux de glace	très légère formation de cristaux de glace; légèrement onctueux	légèrement onctueux; légère formation de cristaux de glace	légère formation de cristaux de glace; non dense

Les résultats ci-dessus montrent la diminution de la formation des cristaux de glace lorsqu'on utilise la gomme de xanthomonas

et la gomme de guar et la diminution de la viscosité du mélange non congelé par rapport à des mélanges renfermant de la gomme de carrageenane.