

**ÉTUDE COMPARATIVE
DE DIVERSES MÉTHODES DE DÉTERMINATION
DU TAUX DE FOISONNEMENT DES CRÈMES GLACÉES**

(fin)

par

J. PITRE et J. OBATON

*Laboratoire départemental et régional de biologie et d'hygiène
CAEN*

Nos essais visant à un résultat pratique qui consiste à définir une méthode normalisée de détermination du taux de foisonnement des crèmes glacées par les laboratoires officiels de contrôle, suffisamment précise et applicable à tous les cas, nous allons mettre en comparaison les différentes techniques expérimentées avant de proposer une méthode avec tous les détails nécessaires à son application.

Méthode proposée

1. Prélèvement.

L'inspecteur qui doit effectuer des contrôles de taux de foisonnement de crèmes glacées doit disposer d'un moyen de transporter les échantillons à une température inférieure à -16° C (bac très bien isolé, contenant de la glace carbonique).

Dans le commerce, il prélèvera :

— 1 unité complète dans son emballage d'origine pour les volumes de 1/2 l à 1 l et plus. Il n'y a pas lieu de faire un autre prélèvement en vue des analyses chimique et bactériologique, le laboratoire se chargeant du fractionnement à la réception.

— 4 unités de 6 à 12 cl couramment commercialisées.

— 6 unités de 3,5 cl telles que les sucettes glacées.

— 3 ou 4 doses débitées à la cuiller américaine, reçues directement dans un flacon à large ouverture fourni à cet effet par le laboratoire.

Dans ces trois derniers cas, il y a lieu de prévoir par ailleurs la quantité nécessaire pour analyse chimique et bactériologique. Dans le cas des cuillerées, le deuxième prélèvement sera recueilli dans un flacon différent.

TABLEAU III

COMPARAISON DES MÉTHODES EXPÉRIMENTÉES

	<i>Lieu de prélèvement Nature du produit prélevé</i>	<i>Méthode utilisée au laboratoire</i>	<i>Avantages et inconvénients</i>
I. — Détermination de la masse volumique du produit de base (non foisonné)	a) A l'usine. Crème non encore foisonnée ni congelée.	Pycnométrie	Pas de mousse à éliminer. Non applicable à tous les cas.
	b) Dans le commerce. Produit foisonné et congelé.	1) Détermination de l'extrait sec et comparaison avec la masse volumique d'un sirop de saccharose. 2) Détermination de l'extrait sec et de la matière grasse. Recours à une formule. 3) Retour par fusion et défoisonnement à la crème de base Pycnométrie.	Simple calcul à partir d'une détermination utile par ailleurs. Inexactitude, sauf dans le cas des « glaces aux fruits » (sans produits laitiers). Simple calcul à partir des éléments de contrôle chimique. Bonne exactitude. Exactitude. Lenteur d'exécution, souvent défoisonnement total difficile.
II. — Détermination de la masse volumique de la crème glacée dans sa présentation commerciale (foisonnée). a) Produit recueilli dans un récipient de volume connu.	1) Commerce : Produit foisonné et congelé, quelconque. Usine : Produit foisonné non encore durci. Remplissage intégral d'un récipient taré.	Pesée de l'échantillon de volume connu (celui du flacon).	Rapidité et simplicité ; au laboratoire mais manipulation délicate pour l'agent de prélèvements et résultat inexact (compressions ou air comprimé).
	2) Commerce :	Prélèvement dans la masse à l'em-	Inexact (compressions).

	Produit de volume important, foisonné et congelé.	porte-pièce calibré ; pesée du volume connu.	Non applicable à tous les cas.
b) Produit recueilli à raison d'un volume quelconque.	1) Commerce. Produit foisonné et congelé quelconque.	Pesée d'un échantillon complet ou découpé au fil d'acier. Détermination de son volume par immersion dans du kerosène.	Aucune manipulation délicate au moment du prélèvement. Exactitude. Recours à un liquide d'un prix non négligeable et difficile à éliminer de la verrerie de laboratoire.
	2) <i>Idem</i> , en emballages cartonnés.	Pesée de l'emballage plein puis vide. Paraffinage et mesure de capacité de l'emballage avec de l'eau.	Emploi difficile. Non universel. Erroné par suite des poches d'air dans l'emballage.
	3) Commerce. Tous produits foisonnés et congelés y compris ceux en vrac.	Prélèvement à la cuiller. Pesée. Mesure de volume avec de l'eau à + 4 °C, du même flacon avec et sans prélèvement.	Applicable à tous les cas, y compris celui de la vente en vrac. Un peu inexact en raison d'une influence des compressions.
	4) <i>Idem</i> , sauf vente à la « cuiller américaine ».	Découpage au fil d'acier ou simple déballage des petites unités puis <i>idem</i> .	Les avantages de b 1), plus celui de l'utilisation d'un liquide plus commode : l'eau.
	5) Commerce. Petites unités foisonnées et congelées.	Pesée puis détermination du volume du produit tout emballé ; puis séparément, pesée et mesure de volume des emballages.	Aucun avantage par rapport à la méthode précédente. Résultat plus ou moins erroné selon l'air emprisonné sous l'emballage ou l'enrobage.
III. — Mesure successive, par immersion, du volume d'une masse quelconque d'échantillon, avant et, après décongélation défoisonnement.	Commerce. Produit foisonné et congelé quelconque.	Immersion d'une masse quelconque de produit déballé dans une éprouvette graduée contenant de l'eau à + 4 °C.	Universalité : aucune pesée. Imprecision de lecture de volume. Difficulté de réaliser le défoisonnement dans l'éprouvette.

Lors d'un contrôle à l'usine, il prélèvera, en plus, dans un flacon, 125 ml de crème de base non foisonnée qu'il sera inutile de congeler pour le transport, mais seulement de maintenir réfrigérée pour éviter les fermentations.

Il veillera à effectuer ce prélèvement en aval de tout transfert effectué en refoulant le produit avec de l'eau dans les tuyauteries.

Ces échantillons seront transmis rapidement au laboratoire qui sera équipé d'un bac congélateur à -20°C .

2. Détermination de la masse volumique de la crème de base.

a) Si un prélèvement de crème non encore foisonnée a pu être fait à l'usine, utiliser la méthode du flacon :

2 ballons jaugés de 50 ml à col étroit sont pesés vides et secs (séchés à l'étuve) à 1 mg, près soit P_a et P_b leur masse respective.

Ils sont ensuite remplis de crème glacée homogénéisée (vanille, chocolat, ... forment des dépôts) jusqu'au trait de jauge, à 20°C , en supposant le ménisque de même profondeur qu'avec de l'eau, bien que sa courbe ne soit pas visible en raison de l'opacité.

Une nouvelle pesée donne P'_a et P'_b .

La crème est alors récupérée et les ballons jaugés sont lavés (dégraisser après quelques rinçages à l'eau, avec de l'alcool puis de l'éther sulfurique).

Nouvelle pesée des ballons remplis d'eau distillée jusqu'au trait de jauge, à 20°C = P''_a et P''_b

$$\text{masse volumique } \rho_1 \text{ de la crème} = \frac{(P'_a + P'_b) - (P_a + P_b)}{(P''_a + P''_b) - (P_a + P_b)}$$

b) Si l'on dispose uniquement de produit congelé, en prélever une partie que l'on pèse pour dosage de matière grasse et de matière sèche. Appliquer la formule :

$$\rho_1 = \frac{100}{\frac{\text{MG } \%}{0,93} + \frac{\text{ES dég. } \%}{1,58} + \frac{\text{Eau } \%}{1,00}}$$

Dans le cas de coupes à deux parfums, opérer sur le mélange du contenu total de deux coupes.

3. Détermination de la masse volumique apparente de la crème foisonnée.

a) Prélèvement reçu en flacon :

Sortir le flacon du congélateur, l'essuyer rapidement pour enlever le plus possible de givre externe, le peser à 10 mg près, le remettre au congélateur.

b) Prélèvements en emballage commercial, selon le cas :

Découper à l'aide d'un « fil à couper le beurre » une extrémité des unités de 1/2 l ou 1 l ; la recueillir dans un flacon à large ouverture de 300 à 400 ml, taré.

ou déballer (enlever l'enrobage s'il y a lieu) 2 petites unités ; les couper si nécessaire au fil d'acier mais les recueillir intégralement dans un flacon à large ouverture.

Soit m la masse du flacon vide.

Opérer aussi rapidement que possible ; remettre aussitôt le flacon au congélateur.

Faire deux déterminations chaque fois que ce sera possible.

Après un séjour de quelques heures à une température égale ou inférieure à -20°C , sortir les flacons, les peser rapidement comme précédemment et les remettre au congélateur.

Dans tous les cas, on a la masse M du flacon avec son contenu.

Préparer dans une enceinte à $+4^{\circ}\text{C}$ une réserve d'eau distillée à cette température, et une burette de 100 ml dont le support sera posé sur une table bien horizontale.

Sortir les flacons au dernier moment du congélateur.

Mesurer à 0,5 ml près le volume v nécessaire pour le compléter à ras bord. Faire couler au début le long du verre. Ne pas réchauffer avec la main. Opérer rapidement pour que les prélèvements n'aient pas le temps de se détacher des parois pour venir flotter à la surface.

Vider, laver, sécher le flacon. Mesurer son volume total V de la même façon que pour v .

masse volumique du produit foisonné :

$$\rho_2 = \frac{V - v}{M - m} \quad (\text{en réalité, moyennes de 2 essais si possible})$$

4. Calcul du taux de foisonnement F .

Le taux de foisonnement étant jusqu'alors le pourcentage d'accroissement de volume d'une masse donnée de crème au cours des opérations d'émulsion d'air, de congélation et de durcissement,

$$F \% = \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} - 1 \right) 100$$

ρ_1 étant la masse volumique de la crème de base non foisonnée et à l'état liquide.

ρ_2 étant la masse volumique de la crème de base non foisonnée et congelée.

La valeur trouvée peut être un peu inférieure à la réalité, en raison des risques de compression mais non supérieure. Par suite, si le taux de foisonnement calculé est supérieur à 100 % l'infraction ne fait pas de doute.

Le remplacement de la définition française actuelle du taux de foisonnement par l'expression du rapport $\frac{\text{Volume de la crème glacée}}{\text{masse}}$

telle que vendue, s'il est adopté, apportera une simplification appréciable en supprimant la nécessité de déterminer la masse volumique de la crème de base qui constitue le problème le plus ardu.

Nous tenons à remercier Monsieur le docteur Robba, directeur des usines Motta-France, et son adjoint à la fabrication Monsieur Guerrini, qui nous ont fourni avec empressement la plupart des échantillons qui ont servi à ce travail, et nous ont permis d'accéder aux ateliers de fabrication.

Résumé

Différentes méthodes de mesure du taux de foisonnement des crèmes glacées sont comparées en vue de définir une méthode standardisée.

Summary

Several methods are compared for measuring the ice cream's coefficient of expansion in order to define a standard method.

RÉFÉRENCES

- [1] JACQUET J. et THEVENOT T. *Le lait et le froid*. J.-B. Barillière et fils, Paris, 1961, p. 235-241.
 - [2] *Ice Cream Industry Year Book*. J. Bibby and Sons, Ltd, Liverpool, 3, 1957-8.
 - [3] *Official Methods of Analysis*. Association of Official Agricultural Chemists. Washington, 9^e édit., 1960, p. 216.
-