

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 610 794**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **87 01879**

⑤1 Int Cl⁴ : A 23 C 19/08.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13 février 1987.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 33 du 19 août 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : FROMAGERIES BEL. —
FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jacques Daurelles ; Jean-Yves Bernard.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Lavoix.

⑤4 Procédé de fabrication de fromages fondus à texture originale et fromage fondu obtenu par ce procédé.

⑤7 L'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un fromage fondu ou d'une spécialité fromagère fondue à texture originale souple, proche de celle des fromages traditionnels et présentant des ouvertures dans la pâte visibles à l'œil nu, caractérisé en ce que l'on soumet une pâte fromagère fondue à un battage à chaud sous un gaz inerte de façon à obtenir un foisonnement de la pâte fromagère, puis on soumet la pâte fromagère foisonnée ainsi obtenue à un défoisonnement partiel à chaud et l'on refroidit rapidement le produit obtenu.

FR 2 610 794 - A1

D

La présente invention concerne le domaine alimentaire et plus particulièrement un procédé de fabrication de fromage fondu ou de spécialités fromagères fondues à texture originale.

5 D'une façon plus spécifique elle concerne la fabrication de fromage fondu ou de spécialités fromagères fondues dont l'aspect et la texture de la pâte sont proches de ceux d'un fromage obtenu par fabrication traditionnelle et qui présente des ouvertures
10 dans la pâte. Elle concerne également la fabrication de fromages mixtes contenant des éléments distincts dans la pâte tels que des fromages naturels mais aussi des fromages ayant l'aspect d'une pâte molle ou d'une pâte pressée à croûte moisie. Elle concerne plus spécifiquement un procédé d'obtention de la texture élastique et souple, d'aspect mat et d'ouvertures caractéristique de ces fromages. Dans ces derniers, les ouvertures dites mécaniques sont dues à des pratiques spécifiques au niveau du caillé qui retardent la soudure des grains; elles peuvent être complétées par des ouvertures de fermentation à l'aide de germes spécifiques (leuconostocs). On peut citer dans cette catégorie des fromages bien connus du public tels que les Pyrénées, le Camembert, le Brie.

25 Par fromage fondu ou spécialité fromagère fondue, on entend des produits issus de la fonte des fromages principalement à pâte pressée, éventuellement additionnés d'autres produits laitiers, tels que le lait en poudre, la crème le beurre, la caséine, le lactosérum, des concentrés protéiques laitiers, éventuellement des concentrés aromatiques ou aromates ou même des protéines ou lipides d'origine végétale. La fonte est généralement obtenue par addition d'un agent
30 technologique de fonte tel qu'un phosphate, polyphos-

phate ou un citrate de sodium à une concentration allant jusqu'à 3% en poids. Elle peut-être également obtenue par addition d'autres additifs technologiques (par exemple : des gommes tel que les gommes guar, caroube, xanthane, etc...) incorporés seuls ou en association avec les sels de fonte précités.

On peut également obtenir des fromages ou spécialités fondus par utilisation du procédé décrit dans le brevet FR-A-2 450 064.

10 D'une façon générale, ces fromages fondus ou spécialités fondues, qu'ils se présentent sous forme de blocs, de portions, de coupelles, de tranches, présentent une texture homogène compacte voire rigide et cassante, lisse, brillante et sans ouverture. A la
15 connaissance de la Demanderesse, on n'a pas jusqu'à présent décrit ni commercialisé de fromages fondus ou spécialités fondues présentant une texture souple, élastique avec des ouvertures visibles à l'oeil nu.

On a toutefois décrit dans la littérature et
20 commercialisé des fromages fondus ou spécialités fondues à texture spéciale, plus souple obtenue par une aération de la pâte par battage (moussage, fouettage) ou par incorporation d'un gaz approprié.

On peut ainsi citer FR-A-2 165 202 qui décrit un procédé d'obtention d'un fromage fondu moussé consistant à soumettre une pâte fromagère fondue à un battage à chaud sous un gaz inerte en présence de polyphosphates, la pâte présentant des caractéristiques spécifiques de viscosité qui permettent l'obtention d'un coefficient optimum de moussage.

30 On peut également citer EP-A-0 172 787 qui décrit un procédé pour la fabrication de fromage moussé dont l'originalité consiste, afin d'améliorer l'aptitude au moussage du produit et la stabilité de

la mousse, à incorporer dans le mélange, dans des conditions déterminées, une solution d'albumine. Le brevet allemand DE-C-3 114 551 décrit également la fabrication de tels produits avec incorporation de yaourt ou de produits laitiers fermentés similaires, produits qui selon l'inventeur confèrent au produit fini un pH relativement bas et une texture assez proche d'un fromage frais ou d'un "quark" allemand.

Malheureusement, les produits obtenus par ces différents procédés, s'ils aboutissent à un produit ayant une texture foisonnée et à une impression de légèreté "en bouche" gardent une texture homogène et d'aspect continu; en effet la structure foisonnée (présence de petites ouvertures) est peu visible à l'oeil nu. En aucun cas, ces technologies n'aboutissent à la fabrication de produits présentant des textures souples, élastiques avec des ouvertures similaires à celles des ouvertures mécaniques ou fermentaires présentes dans certaines pâtes fromagères (Brie, Camembert, Pyrénées).

Or, d'une façon tout à fait inattendue, la Demanderesse a découvert qu'en faisant subir à une pâte fromagère fondue un foisonnement à chaud suivi d'un défoisonnement partiel à chaud, on pouvait conférer à la pâte fromagère fondue une texture souple, élastique avec la présence d'ouvertures similaires aux ouvertures mécaniques traditionnelles des fromages.

La présente invention a ainsi pour objet un procédé de fabrication d'un fromage fondu ou d'une spécialité fromagère fondue à texture originale souple, proche de celles des fromages traditionnels et présentant des ouvertures dans la pâte visibles à l'oeil nu, caractérisé en ce que l'on soumet une pâte fromagère fondue à un battage à chaud sous un gaz

inerte de façon à obtenir un foisonnement de la pâte fromagère, puis on soumet la pâte fromagère foisonnée ainsi obtenu à un défoisonnement partiel à chaud et l'on refroidit rapidement le produit obtenu.

5 La présente invention a également pour objet les produits obtenus par ce procédé.

10 La présente invention permet ainsi de conférer à des pâtes traditionnelles de fromages fondus ou spécialités fondues un aspect de pâte de fromage traditionnel en créant dans la pâte des ouvertures visibles à l'oeil nu (ayant généralement une dimension d'au moins 0,5 mm).

15 Grâce à la présente invention, il est possible d'obtenir de nouveaux produits à aspect très attractif pour le consommateur et d'étendre la gamme des produits appartenant à la famille des fromages fondus ou des spécialités fondues. En outre, le procédé mis au point par la Demanderesse est de réalisation simple et facilement industrialisable. En particulier il permet une fabrication en continu de fromages fondus. Pour la réalisation de ce procédé, la Demanderesse a fait appel aux techniques traditionnelles de foisonnement. Un autre avantage de l'invention est l'obtention de produits de conservation plus
20 longue que les fromages naturels correspondants avec des qualités organo-leptiques stables".

30 Dans la présente invention on part d'une pâte fromagère fondue. Cette pâte fromagère fondue peut être préparée selon les procédés utilisés traditionnellement en fonte de fromage et largement décrits dans la littérature (on peut citer ainsi le chapitre "fromages fondus" du livre de ECK / Le Fromage - Paris, Lavoisier, 1986). Il est bien entendu qu'on pourra employer comme matière première toutes

les matières premières habituellement utilisées pour la fabrication de fromages fondus (fromages à pâte molle, à pâte pressée, caillé frais, poudre de lait, matière grasse, butyriques, protéines laitières concentrés d'ultrafiltration, etc).

On ajoute généralement à ces matières premières un agent technologique de fonte et l'on chauffe sous agitation généralement à une température de 70 à 150°C pour obtenir une pâte fromagère fondue. La pâte fondue obtenue a de préférence un extrait sec compris entre 35 et 60% une teneur en matière grasse de 5 à 40% et une teneur en matière azotée soluble de 1,5 à 4%.

On soumet alors la pâte fromagère fondue à un battage à chaud sous un gaz inerte tel que l'azote. Cette opération de battage est effectuée avantageusement à une température de 70 à 95°C, de préférence de 75 à 85°C.

C'est sous ces conditions de températures que le foisonnement souhaité est optimal et que le moussage se réalise le mieux du fait de l'état relativement fluide de la masse fondue, car, une température plus basse entraîne une viscosité du produit trop élevée pour effectuer une bonne dispersion du gaz et obtenir un foisonnement satisfaisant et une température plus élevée confère au produit une texture trop fluide qui ne permet pas de retenir suffisamment le gaz incorporé, le but du battage étant en effet d'obtenir un foisonnement suffisamment instable pour pouvoir défoisonner ensuite.

Le battage est avantageusement effectué sous une pression de 2 à $5 \cdot 10^5$ Pa de façon à permettre une incorporation assez importante du gaz tout en fournissant une mousse suffisamment instable pour subir ensuite un défoisonnement.

Lors du battage on incorpore avantageusement le gaz inerte, tel que l'azote, en une proportion telle que la densité relative du produit obtenu soit de 0,7 à 0,8 (par densité relative on désigne le rapport de la densité du produit obtenu à celle du produit non foisonné ayant la même composition).

Le foisonnement peut s'effectuer dans n'importe quel type d'appareil industriel conçu à cet effet. On peut citer à titre d'exemples les appareils Mondomix et Burdosa. Dans le cas de l'appareil Mondomix, les conditions de foisonnement sont les suivantes:

- vitesse de battage : 150 à 400 t/min
- pression d'incorporation du gaz : 3 à $4 \cdot 10^5$ Pa.

On laisse ensuite la pâte fromagère foisonnée subir un défoisonnement partiel. Ce défoisonnement partiel est effectué avantageusement jusqu'à une densité relative de 0,8 à 0,9.

A cet effet la pâte fromagère fondue foisonnée peut être transférée directement dans une cuve ou une trémie où elle va séjourner le temps nécessaire à un défoisonnement partiel; la durée de défoisonnement est choisie en fonction du type d'ouvertures que l'on veut obtenir. Le défoisonnement du produit s'effectue avantageusement à une température de 70 à 95°C et de préférence aux environs de 80°C-90°C, cette zone de température permettant la maîtrise de la vitesse de défoisonnement; en effet une température trop élevée entraîne un défoisonnement trop rapide, voir total, une température trop basse un défoisonnement trop lent, voir nul. La durée de défoisonnement est avantageusement comprise entre 2-3 minutes pour l'obtention d'ouvertures ayant une taille de 0,5 mm à 5 mm de longueur.

On peut également régler l'intensité du défoisonnement en agissant sur l'agitation mécanique en cuves ou en trémies; l'intensité de cette agitation doit être faible afin d'éviter un défoisonnement trop rapide et l'apparition d'ouvertures de taille non souhaitée.

Une autre possibilité consiste à conditionner à chaud la pâte fromagère foisonnée, par exemple à une température de 85 à 90°C, puis à placer le produit foisonné conditionné dans une enceinte ayant une température d'environ 80-120°C pendant 15 à 60 minutes. La température et le temps étant fonction du format du fromage. Ce procédé est utilisé avantageusement pour la fabrication de fromages composites car il permet une thermisation du produit.

En l'absence d'un tel conditionnement préalable, le produit après défoisonnement, ayant acquis la texture et la taille souhaitées pour les ouvertures, est alors conditionné en coupelles, portions d'aluminium, blocs destinés à la coupe ou tout autre format et conditionnement appropriés. Il est évident que la forme du produit fini n'est pas limitée et qu'elle peut être cylindrique, cubique, triangulaire, conique, sphérique, parallélépipédique, ovoïde, etc...

On soumet ensuite le produit conditionné à un refroidissement rapide à une température inférieure ou égale à 20°C afin de figer l'édifice; le temps et la température de l'enceinte de refroidissement sont choisis en fonction du format du produit; ainsi un bloc de 1,5 kg peut être placé à 6°C pour atteindre 20°C à coeur après environ 8h alors qu'une pièce de 200 g atteindra 20°C à coeur après environ 2h à 6°C.

Le produit peut être nature ou aromatisé avec des aromates traditionnels (poivre, cumin, oi-

gnons, etc ...), des concentrés aromatiques (tomates, poivrons, fromages, crustacés, etc) ou tout autre substance aromatique connue et utilisée dans ces fabrications.

5 Des exemples particulièrement avantageux consistent à incorporer dans les matières premières de fonte un fromage typé en goût (fromages à pâte persillée par exemple) ou à fabriquer un fromage mixte en incorporant dans la masse fondue partiellement foisonnée obtenue des morceaux ou des tranches de fromage
10 naturel particulièrement attractif (fromage à pâte persillée, mimolette) afin d'obtenir un fromage particulièrement attractif et original pour le consommateur.

15 Un autre mode de réalisation particulièrement avantageux consiste à soumettre le produit avant conditionnement mais après refroidissement, à un ensemencement de la surface avec des microorganismes d'affinage et à laisser se développer dans des conditions précises de température et d'hygrométrie les
20 microorganismes de façon à obtenir une fleur superficielle semblable à celle existant sur les fromages traditionnels dits à croûte moisie ou à croûte lavée.

Dans la mise en oeuvre de ce procédé on peut
25 utiliser avantageusement la technique décrite dans EP-A-0 133 402 qui consiste essentiellement à effectuer préalablement à l'ensemencement un traitement d'acidification, notamment à un pH de 4 à 5. En outre selon cette technique les constituants de la base fromagère sont choisis avantageusement de façon que la
30 pâte fromagère fondue ait une composition et un état proches de ceux d'un coagulum destiné à être transformé en fromage selon les techniques traditionnelles.

Par la mise en oeuvre de ce procédé simple,

on obtient finalement des fromages fondus ou des spécialisés fondus à texture souple, élastique et présentant des ouvertures similaires à celles présentées par des fromages naturels avec une durée de conservation beaucoup plus longue que ces derniers et une parfaite stabilité des qualités organo-leptiques.

Les exemples suivants illustrent le procédé selon l'invention.

Exemple 1

10 On prépare un mélange de Cheddar, fromage des Pyrénées, caséine, lait, beurre, sel de cuisine et de sels de fonte selon les proportions suivantes :

	- Cheddar	: 48% en poids
	- Fromage des Pyrénées	: 15% en poids
15	- Caséine	: 2% en poids
	- Lait écrémé	: 2% en poids
	- Beurre	: 10% en poids
	- Na Cl	: 1% en poids
	- Sels de fonte	: 2% en poids
20	- Eau	: complément à 100%

de façon à obtenir après fusion à 110°C un mélange dont la teneur en extrait sec, matière grasse, matière azotée totale et matière azotée soluble est la suivante :

25	- Matière grasse	: 50% (ES)
	- Extrait sec	: 53%
	- Matière azotée totale	: 18%
	- Matière azotée soluble	: 3%

30 La composition obtenue est celle d'une pâte pressée genre fromage des Pyrénées.

On fait fondre l'ensemble à 110°C pendant 3 minutes environ dans un cutter. On refroidit à 85°C et on foisonne en continu la masse obtenue dans un foisonneur de marque Mondomix sous une pression d'azote

10

de 3.10^5 Pa, avec une vitesse du rotor de 400 t/min. On obtient un produit foisonné ayant une densité relative de 0,75. On transfère le produit foisonné dans une cuve sous faible agitation (5 t/m) pendant 3 minutes. On obtient un produit partiellement défoisonné ayant une densité relative de 0,8. On coule ensuite le mélange chaud dans des moules. On refroidit rapidement dans une enceinte à 2°C (2h à 6h) de façon à atteindre une température de 8 à 12°C. On obtient un produit fromager ayant des ouvertures d'environ 0,5 mm.

On démoule alors les produits et on dépose à la surface un produit plastifiant ou une cire d'enrobage. Le produit a l'aspect d'une pâte pressée et présente une coupe avec de nombreuses petites ouvertures visibles de 0,5 mm environ, bien réparties. La conservation de ce produit est de 6 mois.

Exemple 2

On réalise un mélange ayant la composition suivante :

20	- Cheddar	: 24% en poids
	- Pâte molle (Brie - Camembert)	: 20% en poids
	- Crème	: 26% en poids
	- Caséinate	: 6,6% en poids
	- Na Cl	: 1% en poids
25	- Gomme xanthane	: 0,2% en poids
	- Gomme Caroube	: 0,2% en poids
	- Eau	: Complément à 100%

de façon à obtenir un mélange dont l'extrait sec et la matière grasse sont ceux d'une pâte molle riche en graisse à savoir :

30	- Extrait sec	: 50%
	- Matière grasse/ES	: 60% en poids
	- Matière azotée totale	: 14%
	- Matière azotée soluble	: 2%

On chauffe le tout à 80°C pendant deux minutes dans un cutter. Le pH est de 5,3. On foisonne en continu la pâte fondue dans un foisonneur Mondomix sous une pression d'azote de $4 \cdot 10^5$ Pa, avec une vitesse de rotor de 200 t/min de façon à obtenir un produit foisonné ayant une densité relative de 0,7. Le produit est alors réchauffé à 90°C dans un échangeur à surface raclée sous faible agitation.

On coule le mélange chaud après un séjour en trémie de 5 minutes à 90°C, séjour au cours duquel se produit un défoisonnement partiel. Le produit partiellement ainsi défoisonné a une densité relative de 0,9. On refroidit rapidement (2h) le produit dans une enceinte à 40°C puis, 6h à 48h dans une enceinte à 6°C. Le produit refroidi obtenu a des ouvertures de 2 à 4 mm de longueur.

Après démoulage, on pulvérise sur les faces extérieure du fromage une suspension de ferment lactiques à 2%, on laisse acidifier pendant 2 à 6 heures jusqu'à atteindre un pH de 4,6 en surface. On pulvérise alors une suspension de *Penicillium Candidum* ayant une concentration en spores de 10^5 à 10^7 spores/ml.

Les fromages sont alors affinés pendant huit jours en les soumettant à des soins en cave. Conditionnés, les fromages sont prêts à la vente. Le développement du *Penicillium* donne un aspect de croûte moisie, la présence d'ouvertures allongées et irrégulières (2 mm à 4 mm) confère à un aspect de fromages traditionnels de type pâte molle.

Exemple 3

On utilise une masse fondue crémeuse proche de l'exemple n° 2 dans lequel on a remplacé les pâtes molles par une pâte persillée et les gommés par des sels de fonte.

On foisonne la pâte fondue à une température de 80°C dans un foisonneur Mondomix sous une pression d'azote de $2,5 \cdot 10^5$ Pa avec une agitation faible (200 à 300 t/min). On obtient un produit foisonné ayant une densité relative de 0,75. On moule ce produit et on dispose successivement entre les couches de fromage fondu des tranches de fromage à pâte persillée préalablement découpées et écroûtées (ce fromage a été obtenu à partir d'un lait pasteurisé et a un extrait sec de 50% en poids).

Les moules remplis sont fermés. On les dispose alors dans un four de manière à maintenir les fromages à une température de 80°C pendant 15 minutes à 1 heure; au cours de cette thermisation s'effectue le défoisonnement. Les fromages sont alors refroidis rapidement à 6°C.

Le lendemain, les fromages sont démoulés, soumis à un traitement de surface similaire à celui de l'exemple 2. On pulvérise ensuite une suspension de *Penicillium Candidum*. Les fromages sont alors affinés suivant une technologie pâte molle.

Les ouvertures réparties dans l'ensemble de la masse, la présence du *Penicillium* de surface confèrent au produit une texture souple et onctueuse et un aspect de fromage à croûte moisie.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un fromage fondu ou d'une spécialité fromagère fondue à texture originale souple, proche de celle des fromages traditionnels et présentant des ouvertures dans la pâte visibles à l'oeil nu, caractérisé en ce que l'on soumet un pâte fromagère fondue à un battage à chaud sous un gaz inerte de façon à obtenir un foisonnement de la pâte fromagère, puis on soumet la pâte fromagère foisonnée ainsi obtenue à un défoisonnement partiel à chaud et l'on refroidit rapidement le produit obtenu.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue le battage à une température de 70 à 95°C.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on effectue le battage à une température de 75 à 85°C.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on effectue le battage sur une pression de 2 à $5 \cdot 10^5$ Pa.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on incorpore pendant le battage une proportion de gaz inerte telle que la densité relative du produit foisonné soit de 0,7 à 0,8.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le défoisonnement est effectué jusqu'à l'obtention d'une densité de 0,8 à 0,9.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on effectue le défoisonnement en laissant la pâte fromagère foisonnée à une température de 70 à 95°C.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'on effectue le défoisonnement à une température de 80 à 90°C.

5 9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la durée du défoisonnement est de 2 à 5 minutes.

10 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'on effectue le défoisonnement sous faible agitation.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on conditionne la pâte fromagère foisonnée à chaud, puis l'on procède au défoisonnement partiel par maintien de la composition conditionnée dans une enceinte à une température de 80 à 120°C pendant 15 à 60 minutes.

15 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'on refroidit rapidement le produit partiellement défoisonné à une température inférieure ou égale à 20°C pendant au moins 1 heure.

20 13. Fromage fondu ou spécialité fromagère à texture souple et élastique présentant des ouvertures visibles à l'oeil nu.

25 14. Fromage fondu ou spécialité fromagère fondue selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il présente des ouvertures ayant une dimension de 0,5 à 5 mm.