



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 32641 B1** (51) Cl. internationale : **A23C 19/06; A23C 19/082; A01J 25/00**
- (43) Date de publication : **01.09.2011**

---

(21) N° Dépôt : **33709**

(22) Date de Dépôt : **18.03.2011**

(30) Données de Priorité : **24.09.2008 FR 08 05246**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/FR2009/001070 08.09.2009**

(71) Demandeur(s) : **BONGRAIN SA, 42, rue Rieussec F-78223 Viroflay (FR)**

(72) Inventeur(s) : **COULON, Florence ; BEUDON, Didier ; RUSSO, Paul**

(74) Mandataire : **CABINET PATENTMARK**

---

(54) Titre : **PROCEDE ET INSTALLATION DE PREPARATION D'UN FROMAGE OU D'UNE SPECIALITE FROMAGERE**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé et une installation de préparation d'un fromage ou d'une spécialité fromagère incorporant au moins un composé thermosensible à effet nutritionnel positif, tel qu'une bactérie probiotique. Le procédé de préparation selon l'invention comprend : - un mélangeage à chaud d'une pâte fromagère et d'au moins un composé thermosensible à effet nutritionnel positif, tel qu'une bactérie probiotique, une protéine sérique, une vitamine ou un micronutriment, et - un dosage à chaud du mélange ainsi obtenu dans un container (10) formant le conditionnement ultérieur du fromage ou de la spécialité fromagère. Selon l'invention, l'on met en Suvre ce mélangeage immédiatement avant ce dosage, pendant une durée inférieure à 10 secondes et à une température égale ou supérieure à 60° C, pour l'obtention d'un taux de destruction thermique minimisé du ou de chaque composé dans ce container pendant toute la durée de conservation du produit.

## ABREGE DESCRIPTIF

## PROCEDE ET INSTALLATION DE PREPARATION D'UN FROMAGE OU D'UNE SPECIALITE FROMAGERE

La présente invention concerne un procédé et une installation de préparation d'un fromage ou d'une spécialité fromagère incorporant au moins un composé thermosensible à effet nutritionnel positif, tel qu'une bactérie probiotique. Le procédé de préparation selon l'invention comprend : - un mélangeage à chaud d'une pâte fromagère et d'au moins un composé thermosensible à effet nutritionnel positif, tel qu'une bactérie probiotique, une protéine sérique, une vitamine ou un micronutriment, et - un dosage à chaud du mélange ainsi obtenu dans un container (10) formant le conditionnement ultérieur du fromage ou de la spécialité fromagère. Selon l'invention, l'on met en œuvre ce mélangeage immédiatement avant ce dosage, pendant une durée inférieure à 10 secondes et à une température égale ou supérieure à 60° C, pour l'obtention d'un taux de destruction thermique minimisé du ou de chaque composé dans ce container pendant toute la durée de conservation du produit.

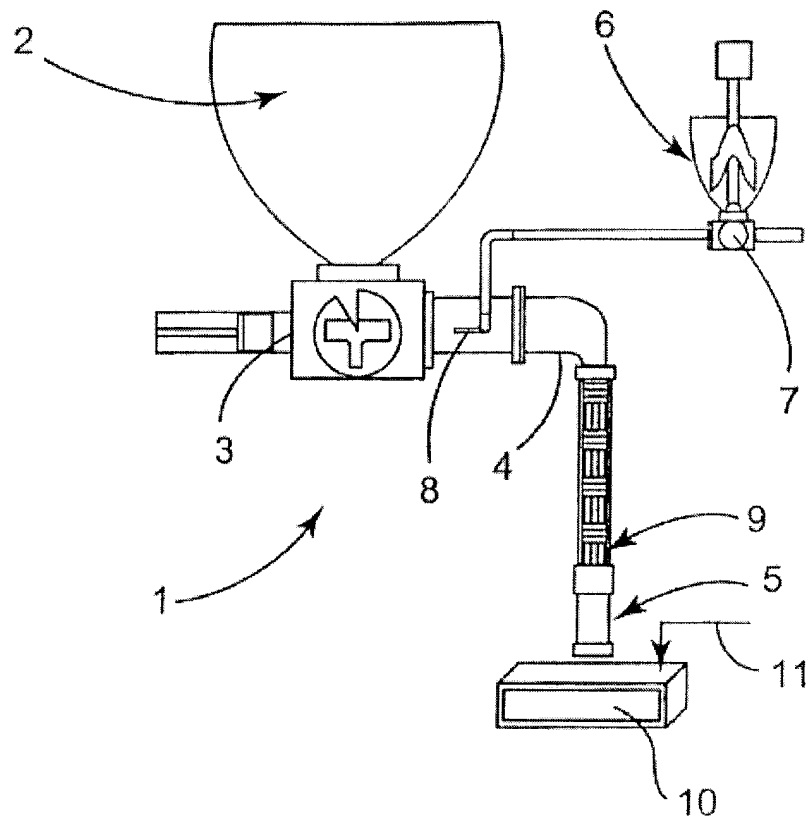


FIG.1

05 SEPT 2011

**PROCEDE ET INSTALLATION DE PREPARATION D'UN FROMAGE OU  
D'UNE SPECIALITE FROMAGERE.**

La présente invention concerne un procédé et une installation de préparation d'un fromage ou d'une spécialité fromagère incorporant au moins un composé thermosensible à effet nutritionnel positif, tel qu'une bactérie probiotique. L'invention s'applique au dosage de tels fromages ou spécialités fromagères, en particulier d'un fromage fondu ou d'une pâte fraîche préparés selon une technologie « chaude ».

De manière connue, la production des fromages fondus (« processed cheeses » en anglais) met en œuvre un système de dosage précis permettant de remplir un contenant qui peut être de type portion aluminium ou plastique, barquettes plastiques ou boyaux plastiques. Les grammages rencontrés industriellement sont couramment de l'ordre de 18 g-20 g par portion, de 80 g à 150 g pour les barquettes et de plusieurs centaines de grammes, voire de plusieurs kilos pour les boyaux.

Le dosage industriel d'un fromage fondu est réalisé à chaud, typiquement à une température d'au moins 70 à 72° C, afin de permettre un remplissage et un scellage hygiénique du contenant. Etant donné que le processus amont de fonte de ce fromage peut être réalisé de 80° C (pasteurisation) à 140° C (stérilisation sur ligne UHT), on considère en pratique que les formes végétatives des bactéries sont totalement détruites par le processus de fonte et de dosage. En effet, ce processus correspond en fait à un maintien de longue durée dans une trémie secondaire à une température destructive supérieure à 70° C, ce qui contribue de manière significative à cette destruction.

Ainsi, il paraît très difficile d'incorporer aux fromages fondus des bactéries vivantes à effet nutritionnel positif (i.e probiotiques), du fait que les courbes de destruction thermique des souches correspondantes, peu thermo-résistantes, montrent une destruction quasi totale de la flore probiotique par la chaleur, même dans le cas où l'on additionne à la pâte fondue une quantité initiale de bactéries très élevée de l'ordre de  $10^9$  à  $10^{10}$  ufc/g. Le taux de destruction thermique de ces bactéries, exprimé par  $\log N_t/N_0$ ,  $N_0$  étant la

charge bactérienne initiale dans le mélange et  $N_t$  celle au temps  $t$  d'entreposage après dosage, peut ainsi atteindre le niveau maximal de -9 ou -10.

On a néanmoins cherché par le passé à produire du fromage fondu incorporant de telles bactéries vivantes, telles que des bactéries lactiques, en refroidissant considérablement la pâte fondue avant d'y mélanger ces bactéries, comme décrit dans le document WO-A-2007/072901 où l'on abaisse la température à 35° C en vue de ce mélangeage et du dosage subséquent.

Le procédé de dosage à basse température présenté dans ce document est à la limite acceptable dans le cas d'un circuit logistique avec une chaîne du froid maintenant une température comprise entre 4 et 8° C, comme dans la plupart des pays d'Europe de l'ouest, avec néanmoins une durée de vie du produit dosé qui est alors réduite à 45 jours au lieu des 60 à 90 jours minimum usuels. Cependant, un inconvénient majeur de ce procédé est que la température de 35° C utilisée pour le dosage n'est pas du tout adaptée à certains pays où le circuit logistique et la chaîne du froid ne présentent pas ce degré de fiabilité, par exemple en raison de températures ambiantes nettement plus élevées.

Un but de la présente invention est de proposer un procédé de préparation d'un fromage ou d'une spécialité fromagère, en particulier d'un fromage fondu, qui remédie aux inconvénients précités résultant notamment des températures opératoires choisies, ce procédé comprenant essentiellement :

- un mélangeage à chaud d'une pâte fromagère et d'au moins un composé thermosensible à effet nutritionnel positif, tel qu'une bactérie probiotique, une protéine sérique, une vitamine ou micronutriment, et
- un dosage à chaud du mélange ainsi obtenu dans un container adapté pour constituer le conditionnement ultérieur de la spécialité fromagère.

A cet effet, le procédé selon l'invention est tel que l'on met en œuvre ce mélangeage immédiatement avant ce dosage, pendant une durée inférieure à 10 secondes et à une température égale ou supérieure à 60° C,

pour l'obtention d'un taux de destruction thermique minimisé du ou de chaque composé dans ce container pendant toute la durée de conservation du fromage ou de la spécialité fromagère.

De préférence, on met en œuvre ce mélangeage à une température égale ou supérieure à 68° C et, à titre encore plus préférentiel, comprise entre 70° C et 72° C.

Dans le cas où l'on met en œuvre ce mélangeage avec des bactéries probiotiques et à une température comprise entre 60° C et 65° C environ, on souffle en outre avantageusement de l'air propre de type classe 100 ou 10 (i.e. purifié) juste au-dessus du container recevant le mélange dosé, de préférence en utilisant des moyens de soufflage tels que décrits dans l'un ou l'autre des documents EP-B1-0 895 570, EP-B1-0 966 638 et EP-B1-1 147 345.

Quant à la durée de mise en contact dudit ou de chaque composé avec cette pâte fromagère, elle est de préférence comprise entre 1 et 5 secondes.

On notera que la durée très brève de mise en contact du ou des composé(s) avec la pâte fromagère combinée à cette température de mélangeage suffisamment élevée permet d'obtenir après dosage un taux de destruction log Nt/No de l'ordre de -4 à -5, en utilisant avantageusement pour ce ou l'un au moins de ces composé(s) une bactérie lactique choisie dans le groupe constitué par les souches de *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus* et *Pediococcus acidilactici* (plusieurs souches de bactéries lactiques peuvent être utilisées en combinaison dans le procédé de l'invention).

On notera également que ce mélangeage précédant immédiatement le dosage selon l'invention (i.e. avec un mélangeage sensiblement concomitant au dosage) permet de conserver, d'une part, les conditions thermiques usuelles de dosage à chaud pour le respect des critères hygiéniques des portions dosées et, d'autre part, la présence dans ces portions de ces composés thermosensibles (e.g. des souches vivantes ou d'autres ingrédients à effet positif) avec une minimisation de leur destruction thermique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'on met en œuvre ce mélangeage à l'entrée d'une tête de dosage délivrant directement ledit mélange dans ce container.

Avantageusement, antérieurement à ce mélangeage, l'on peut injecter à chaud le(s)dit(s) composé(s) dans la masse de cette pâte fromagère se trouvant alors à une température égale ou supérieure à 60° C, de préférence au moyen d'une pompe de dosage de type à piston et boisseau, les particules constituées dudit ou desdits composé(s) injecté(s) pouvant être dissoutes ou dispersées dans une crème liquide maintenue sous agitation.

Selon un mode particulièrement avantageux de réalisation de l'invention, l'on réalise préalablement à cette injection une micro-encapsulation desdites particules par une couche d'enrobage hydrophobe homogène, qui comprend au moins une substance hydrophobe choisie parmi un acide gras, une cire et un mélange de ceux-ci et qui est formée par l'injection de cette substance hydrophobe en fusion dans une enceinte contenant ces particules brassées par rotation du fond de l'enceinte et balayées par un flux d'air. Cette micro-encapsulation peut être mise en œuvre en suivant le mode opératoire décrit dans le document WO-A-01/68808.

On notera que cette micro-encapsulation des particules de composé(s) à incorporer à la pâte fromagère, qui est réalisée antérieurement à cette incorporation, protège ces particules des attaques extérieures comme celles des sucs gastriques et modérément de la température et permet de ce fait d'obtenir des taux de destruction thermique encore inférieurs, pouvant avantageusement atteindre des valeurs de -1 à -3, ce rend le procédé de l'invention particulièrement intéressant pour l'industrie.

Selon un exemple de réalisation de l'invention ayant trait en particulier au cas où le ou les composé(s) à incorporer sont chacun une bactérie probiotique de la famille des bactéries lactiques, la concentration de ce(s) composé(s) dans ladite crème peut être comprise entre  $10^9$  et  $10^{10}$  ufc/g, et la concentration du ou des composé(s) dans le mélange peut être alors avantageusement comprise entre  $5 \cdot 10^8$  et  $5 \cdot 10^9$  ufc/g.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'on peut avantageusement mettre en œuvre ledit mélangeage à contre-courant ou par flux radial, de manière à optimiser la répartition dudit ou de chaque composé dans la masse de pâte fromagère et à générer une perte de charge suffisante pour minimiser l'égouttage du mélange.

De préférence, l'on met en œuvre ledit mélangeage dans un micro-mélangeur statique, de préférence à multi-éléments.

On notera que ce micro-mélangeur présente l'avantage d'optimiser la répartition du ou des composé(s) dans la pâte fromagère, mais que l'on pourrait néanmoins se passer de micro-mélangeur sans sortir du cadre de la présente invention.

Un fromage ou une spécialité fromagère obtenus par le procédé de préparation tel que défini ci-dessus dans lequel le(s)dit(s) composé(s) sont chacun une bactérie probiotique qui appartient à la famille des bactéries lactiques, sont caractérisés en ce qu'ils contiennent, immédiatement après ce dosage, cette ou ces bactérie(s) lactique(s) à l'état vivant selon une concentration totale égale ou supérieure à  $10^6$  ufc/g.

Avantageusement, ce fromage ou cette spécialité fromagère selon l'invention peuvent contenir, quatre mois après ce dosage, cette ou ces bactérie(s) lactique(s) à l'état vivant, selon une concentration égale ou supérieure à  $10^4$  ufc/g et avantageusement supérieure à  $10^5$  ufc/g.

On peut ainsi se prévaloir valablement d'une concentration suffisante de bactéries probiotiques ou « ferments vivants » dans les portions obtenues et ainsi d'un effet nutritionnel avéré, du fait que l'on dénombre  $10^5$  à  $10^6$  ufc/g résiduelles en fin de « DLUO » (date limite d'utilisation optimale), soit au bout de 90 à 120 jours minimum d'entreposage à 4-8° C ou à 20-22° C (température ambiante).

Comme indiqué ci-dessus, il convient de rappeler que le(s) composé(s) qui sont utilisables dans la présente invention peuvent être tous composés thermosensibles à effet nutritionnel positif, comme par exemple des vitamines et/ou divers micronutriments, et que les fromages ou spécialités fromagères dosées à chaud dans le procédé de l'invention peuvent comprendre des fromages autres que les fromages fondus, e.g. des fromages frais.

Une installation selon l'invention est adaptée pour mettre en œuvre le procédé de préparation d'un fromage ou d'une spécialité fromagère tels que définis précédemment, et cette installation est caractérisée en ce qu'elle comporte :

- une trémie doseuse de pâte fromagère à une température égale ou supérieure à 60° C, qui est pourvue d'un corps de dosage débouchant sur un conduit d'amenée de la pâte en direction d'une tête de dosage du fromage ou de la spécialité fromagère, agencée en aval de l'installation,

- un réservoir doseur dudit ou desdits composé(s) qui est pourvu d'une pompe de dosage, par exemple de type à piston et boisseau, se prolongeant par une micro-canule d'injection de ce(s) composé(s) dans ce conduit d'amenée,

- un micro-mélangeur statique de préférence à multi-éléments qui est agencé en aval de ce conduit et à l'entrée de cette tête de dosage, et

- un container alimentaire, tel qu'une barquette, dans lequel débouche ladite tête de dosage et qui est adapté pour recevoir une masse du fromage ou de la spécialité fromagère de préférence comprise entre 10 g et 30 g.

A titre optionnel, cette installation selon l'invention comprend en outre avantageusement les moyens de soufflage précités d'air propre de type classe 100 ou 10 juste au-dessus du container ou bien au niveau de la tête de dosage, en relation avec l'injection de bactéries probiotiques et dans le cas d'une température de mélangeage comprise entre 60° C et 65° C environ.

Selon une autre caractéristique de l'invention, cette installation peut comprendre en outre une unité de micro-encapsulation de particules de ce(s) composé(s) par une couche d'enrobage hydrophobe homogène, cette unité comprenant une enceinte dans laquelle est destinée à être injectée au moins une substance hydrophobe en fusion et qui est destinée à contenir ces particules brassées par rotation du fond de l'enceinte et balayées par un flux d'air.

D'autres caractéristiques, avantages et détails de la présente invention ressortiront à la lecture de la description suivante de plusieurs exemples de réalisation de l'invention, donnés à titre illustratif et non limitatif, ladite description étant réalisée en référence avec les dessins joints, parmi lesquels :



la figure 1 est une vue schématique partielle, en élévation et en coupe axiale, d'une installation selon l'invention pour préparer des fromages ou spécialités fromagères incorporant des composés à effet nutritionnel positif,

la figure 2 est une vue schématique en coupe axiale d'un micro-mélangeur statique utilisable dans l'installation de la figure 1,

la figure 3 est un graphique à barres montrant l'évolution mensuelle de la quantité de composé probiotique mesurée dans des portions de fromage fondu selon l'invention obtenues par l'installation de la figure 1, à une température de stockage de ces portions égale à 4° C,

la figure 4 est un graphique à barres montrant l'évolution mensuelle de la quantité du même composé probiotique mesurée dans ces mêmes portions selon l'invention, à une température de stockage de 8° C,

la figure 5 est un graphique à barres montrant l'évolution mensuelle du pH de portions de fromage selon l'invention en comparaison de portions de fromage « témoin » dépourvues de composé probiotique, à une même température de stockage de ces portions égale à 4° C, et

la figure 6 est un graphique à barres montrant l'évolution mensuelle du pH de ces portions de fromage selon l'invention en comparaison de ces portions de fromage « témoin », à une même température de stockage de ces portions égale à 8° C.

Comme illustré à la figure 1, une installation 1 selon l'invention comprend essentiellement :

- une trémie doseuse 2 à double paroi (par exemple de dénomination « COMAS ») destinée à recevoir une pâte fromagère fondue en provenance d'un cuiseur (non illustré) à une température égale ou supérieure à 60° C, cette trémie 2 étant pourvue d'un corps de dosage 3 à piston et boisseau débouchant sur un conduit d'amenée 4 de la pâte fondue en direction d'une tête de dosage 5 de la spécialité fromagère agencée en aval,

- un réservoir doseur 6 (par exemple commercialisé par PCM FOOD sous la dénomination « DOSYS DACC 8/20-8 ») destiné à doser des composés à effet nutritionnel positif, tels que des bactéries probiotiques, qui est pourvu d'une pompe de microdosage 7 par exemple de type à piston et

boisseau se prolongeant par une micro-canule 8 d'injection de ce(s) composé(s) dans le conduit d'amenée 4,

- un micro-mélangeur statique 9 à multi-éléments (par exemple commercialisé par SULZER CHEMTECH France sous la dénomination « SMXS DN10 ») qui est agencé en aval de ce conduit 4 et à l'entrée de la tête de dosage 5,

- une barquette alimentaire 10 par exemple en matière plastique, dans lequel débouche la tête de dosage 5 et qui est destinée à recevoir une masse de fromage fondu par exemple comprise entre 10 et 30 g et, optionnellement,

- des moyens de soufflage 11 d'air propre de type classe 100 ou 10 agencés juste au-dessus du container 10 ou bien au niveau de la tête de dosage 5, pour purifier l'air en direction de ce container 10.

Plus précisément, la trémie doseuse 2 est apte à contenir le fromage fondu à une température d'au moins 74° C, avec une masse dosée pouvant aller de quelques grammes à plusieurs kilogrammes.

Le réservoir doseur 6 est apte à doser une solution de bactérie(s) probiotique(s) selon une masse par exemple de quelques dixièmes de gramme. Ce réservoir 6 est en particulier destiné à contenir une suspension de bactéries probiotiques vivantes à 20-22° C et il est équipé d'une sonde de température en amont de la pompe de microdosage 7, laquelle présente par exemple les caractéristiques suivantes :

- Diamètre du piston : 8 mm
- Course du piston : 20 mm
- Passage intégral : 8 mm
- Pression de refoulement : 13 bar
- Cylindrée réglable (10-100 %) : 0,01 à 1 cm<sup>3</sup>
- Raccords Aspiration / Refoulement : ¾ gaz

L'injection de cette suspension de bactéries est de préférence réalisée dans le conduit 4 à une température d'environ 70-72° C.

Quant au micro-mélangeur statique 9 qui est illustré à la figure 2, il comporte une pluralité d'éléments 9a de modèle « SMXS » qui sont

successivement décalés de 90°. Le diamètre intérieur D de ce micro-mélangeur 9 est par exemple de 10,75 mm, pour une hauteur H de 90,9 mm.

**Exemple de préparation selon l'invention d'un fromage fondu incorporant des bactéries probiotiques:**

Le fromage fondu utilisé a été fabriqué principalement à partir de caillé gras lactique, de beurre, de poudre de lait, de poudre de caséine et des sels de fonte, dans un cuiseur « Stephan UMM / SK 24E » (fournisseur : Stephan France). Les matières premières ont été mélangées et traitées thermiquement jusqu'à une température minimale de 85° C et maintenues en température de quelques minutes à plusieurs dizaines de minutes.

Caractéristiques physico-chimiques de ce fromage fondu :

- Extrait Sec (ES) = 47,5 %
- Matière Grasse (MG) = 32 %
- pH = 5,4.

On a transféré ce fromage fondu dans la trémie doseuse 2 que l'on a maintenue à une température supérieure à 76° C par une enveloppe à double paroi.

On a préparé en parallèle des bactéries probiotiques de souche *Lactobacillus acidophilus* Rosell-52 ME dans cet exemple de réalisation, bactéries fournies par l'Institut Rosell Lallemand. On a mélangé ces bactéries à une solution de crème liquide UHT légère (15 % de matière grasse) en les maintenant sous agitation pendant toute la durée du dosage.

La concentration Nc de ces bactéries probiotiques dans la crème était  $5 \cdot 10^9$  ufc/g.

Dans une dose de fromage fondu d'environ 20 g, on a incorporé une quantité de 0,4 g de cette suspension de bactéries que l'on a au préalable micro-encapsulée selon la technique présentée dans le document WO-A-01/68808. Cette incorporation des bactéries au fromage fondu a été effectuée à une température d'environ 70° C avec un temps de contact d'environ deux secondes, et la quantité des bactéries incorporées au fromage fondu était donc d'environ  $N_o = 1 \cdot 10^8$  ufc/g

A J+1, le dénombrement de ces bactéries au sein de la portion de fromage fondu était  $N_{J+1} = 1.10^6$  ufc/g. Le taux de destruction thermique était donc  $\log(N_{J+1} / N_0) = -2$ , ce qui est satisfaisant.

Comme illustré aux figures 3 et 4, une étude de conservation sur 4 mois en chambre froide à 4° C (figure 3) et à 8°C (figure 4) des portions fromagères ainsi obtenues a permis de déterminer la concentration ou taux de survie de ces bactéries *Lactobacillus acidophilus*.

Après 4 mois de conservation, la concentration au sein de la portion est d'environ  $N_{J+120} = 1.10^4$  ufc/g. Le taux de destruction au cours de la conservation est donc  $\log(N_{J+120} / N_{J+1}) = -2$ .

Comme illustré aux figures 5 et 6, on a réalisé en outre par un jury d'experts une étude de suivi des caractéristiques intrinsèques (texture / arômes), des portions fromagères obtenues avec ou sans bactérie *Lactobacillus acidophilus* (i.e. pour des portions selon l'invention et pour ces portions « témoin »). Ce suivi a été réalisé tous les mois pendant toute la conservation des produits, à 4° C pour la figure 5 et à 8°C pour la figure 6.

Ce jury a évalué par comparaison la texture et l'arôme des portions fromagères selon l'invention et « témoin », en parvenant à la conclusion selon laquelle aucune différence de texture ou d'arômes ne peut être relevée entre ces deux types de portions analysées pendant toute la durée du suivi sur 6 mois.

En résumé, il convient de noter que les portions fromagères dosées à chaud (à une température égale ou supérieure à 60° C) et incorporant des bactéries probiotiques - de préférence micro-encapsulées - contiennent toujours ces bactéries vivantes en quantité suffisante pour produire un effet nutritionnel avéré, tout en présentant des propriétés pérennes lors de leur conservation qui sont exemptes de défauts particuliers.

## REVENDICATIONS

1) Procédé de préparation d'un fromage ou d'une spécialité fromagère, en particulier d'un fromage fondu, comprenant essentiellement :

- un mélangeage à chaud d'une pâte fromagère et d'au moins un composé thermosensible à effet nutritionnel positif, tel qu'une bactérie probiotique, une protéine sérique, une vitamine ou micronutriment, et

- un dosage à chaud du mélange ainsi obtenu dans un container (10) adapté pour constituer le conditionnement ultérieur du fromage ou de la spécialité fromagère,

caractérisé en ce que l'on met en œuvre ce mélangeage immédiatement avant ce dosage, pendant une durée inférieure à 10 secondes et à une température égale ou supérieure à 60° C, pour l'obtention d'un taux de destruction thermique minimisé du ou de chaque composé dans ce container pendant toute la durée de conservation du fromage ou de la spécialité fromagère.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on met en œuvre ce mélangeage à une température égale ou supérieure à 68° C et, de préférence, comprise entre 70° C et 72° C.

3) Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on met en œuvre ce mélangeage à l'entrée d'une tête de dosage (5) délivrant directement ledit mélange dans ce container.

4) Procédé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la durée de mise en contact dudit ou de chaque composé avec cette pâte fromagère est comprise entre 1 et 5 secondes.

5) Procédé selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'antérieurement à ce mélangeage, l'on injecte à chaud le(s)dit(s) composé(s) dans la masse de cette pâte fromagère se trouvant alors à une température égale ou supérieure à 60° C, de préférence au moyen d'une

pompe de dosage (7) de type à piston et boisseau, les particules constituées dudit ou desdits composé(s) injecté(s) étant dissoutes ou dispersées dans une crème liquide maintenue sous agitation.

6) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que, préalablement à cette injection, l'on réalise une micro-encapsulation desdites particules par une couche d'enrobage hydrophobe homogène, qui comprend au moins une substance hydrophobe choisie parmi un acide gras, une cire et un mélange de ceux-ci et qui est formée par l'injection de cette substance hydrophobe en fusion dans une enceinte contenant ces particules brassées par rotation du fond de l'enceinte et balayées par un flux d'air.

7) Procédé selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que ledit ou lesdits composé(s) sont chacun une bactérie probiotique qui appartient à la famille des bactéries lactiques, la concentration du ou des composé(s) dans ladite crème étant comprise entre  $10^9$  et  $10^{10}$  ufc/g.

8) Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la concentration dudit ou desdits composé(s) dans le mélange est comprise entre  $5 \cdot 10^8$  et  $5 \cdot 10^9$  ufc/g.

9) Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que ledit ou l'un au moins desdits composé(s) est une bactérie lactique choisie dans le groupe constitué par *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus* et *Pediococcus acidilactici*.

10) Procédé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on met en œuvre ledit mélangeage à contre-courant ou par flux radial, de manière à optimiser la répartition dudit ou de chaque composé dans la masse de pâte fromagère et à générer une perte de charge suffisante pour minimiser l'égouttage du mélange.

11) Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'on met en œuvre ledit mélangeage dans un micro-mélangeur statique (9), de préférence à multi-éléments (9a).

12) Installation (1) pour la mise en œuvre d'un procédé selon une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- une trémie doseuse (2) de pâte fromagère à une température égale ou supérieure à 60° C, qui est pourvue d'un corps de dosage (3) débouchant sur un conduit d'amenée (4) de la pâte fromagère en direction d'une tête de dosage (5) du fromage ou de la spécialité fromagère, agencée en aval de l'installation,

- un réservoir doseur (6) dudit ou desdits composé(s) qui est pourvu d'une pompe de dosage (7), par exemple de type à piston et boisseau, se prolongeant par une micro-canule d'injection (8) de ce(s) composé(s) dans ce conduit d'amenée,

- un micro-mélangeur statique (9) à multi-éléments (9a) qui est agencé en aval de ce conduit et à l'entrée de cette tête de dosage, et

- un container alimentaire (10), tel qu'une barquette, dans lequel débouche ladite tête de dosage et qui est adapté pour recevoir une masse du fromage ou de la spécialité fromagère de préférence comprise entre 10 g et 30 g.

13) Installation (1) selon la revendication 12, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une unité de micro-encapsulation de particules de ce(s) composé(s) par une couche d'enrobage hydrophobe homogène, cette unité comprenant une enceinte dans laquelle est destinée à être injectée au moins une substance hydrophobe en fusion et qui est destinée à contenir ces particules brassées par rotation du fond de l'enceinte et balayées par un flux d'air.

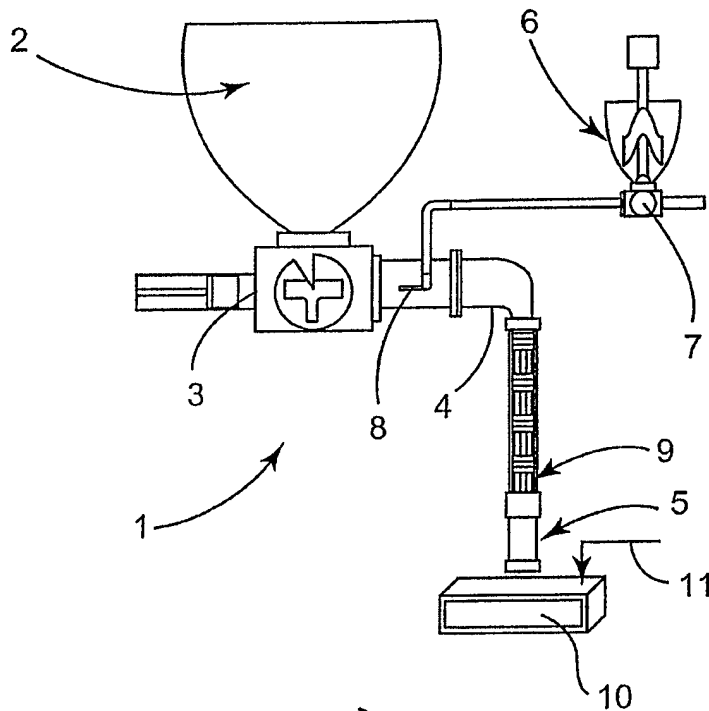


FIG. 1

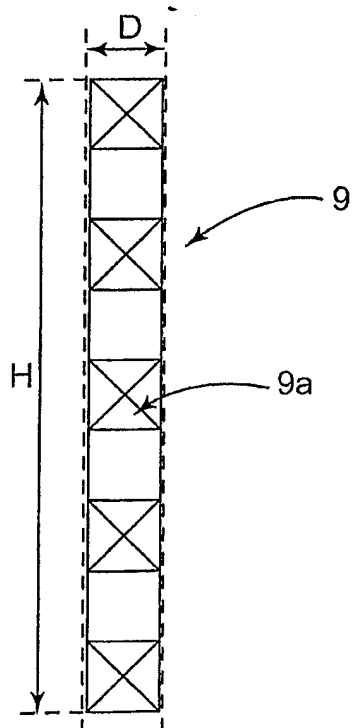
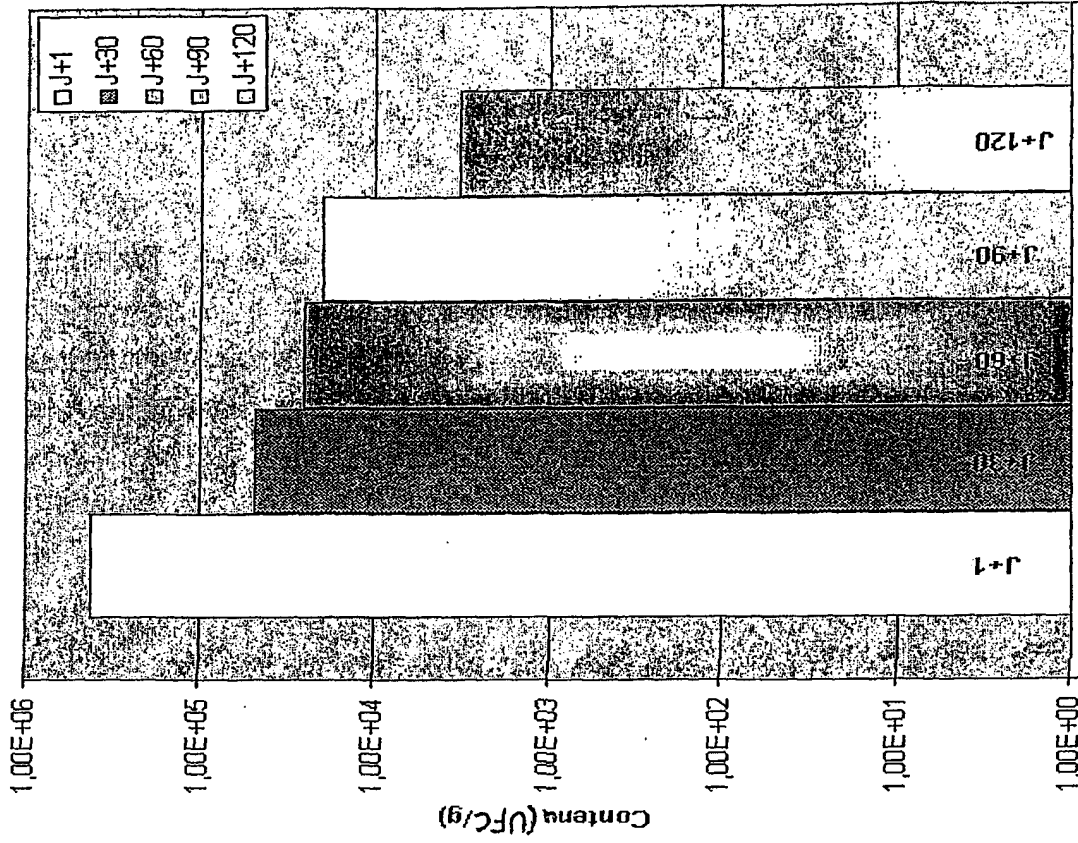


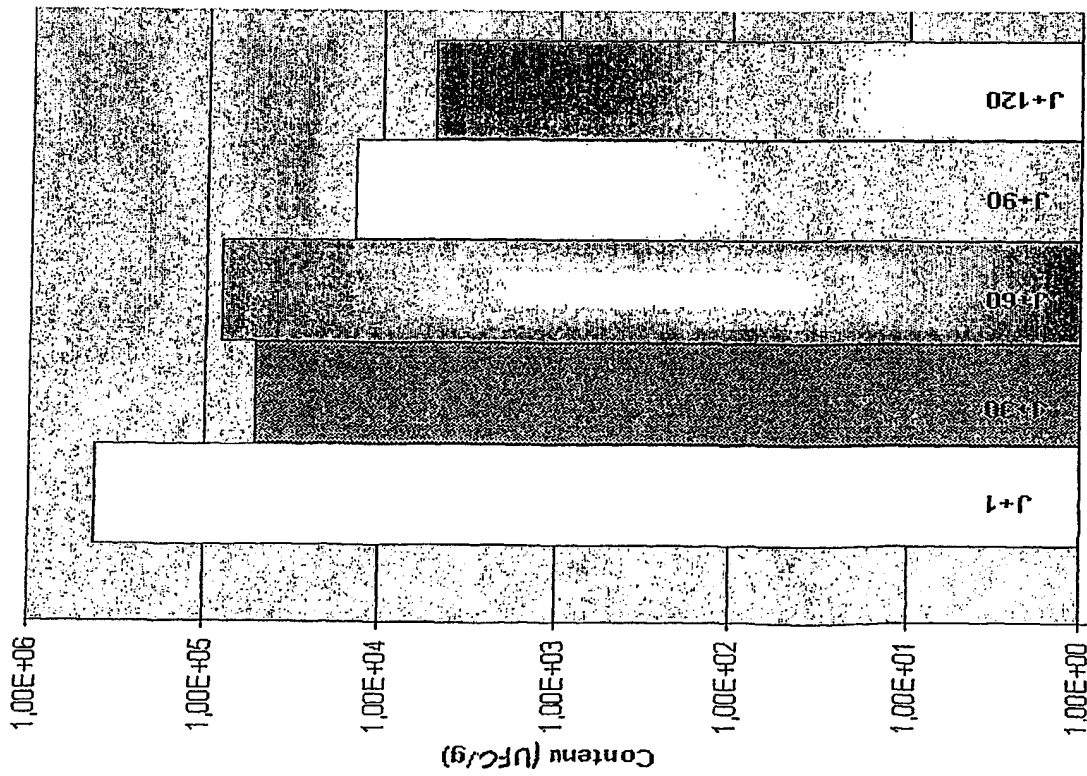
FIG. 2





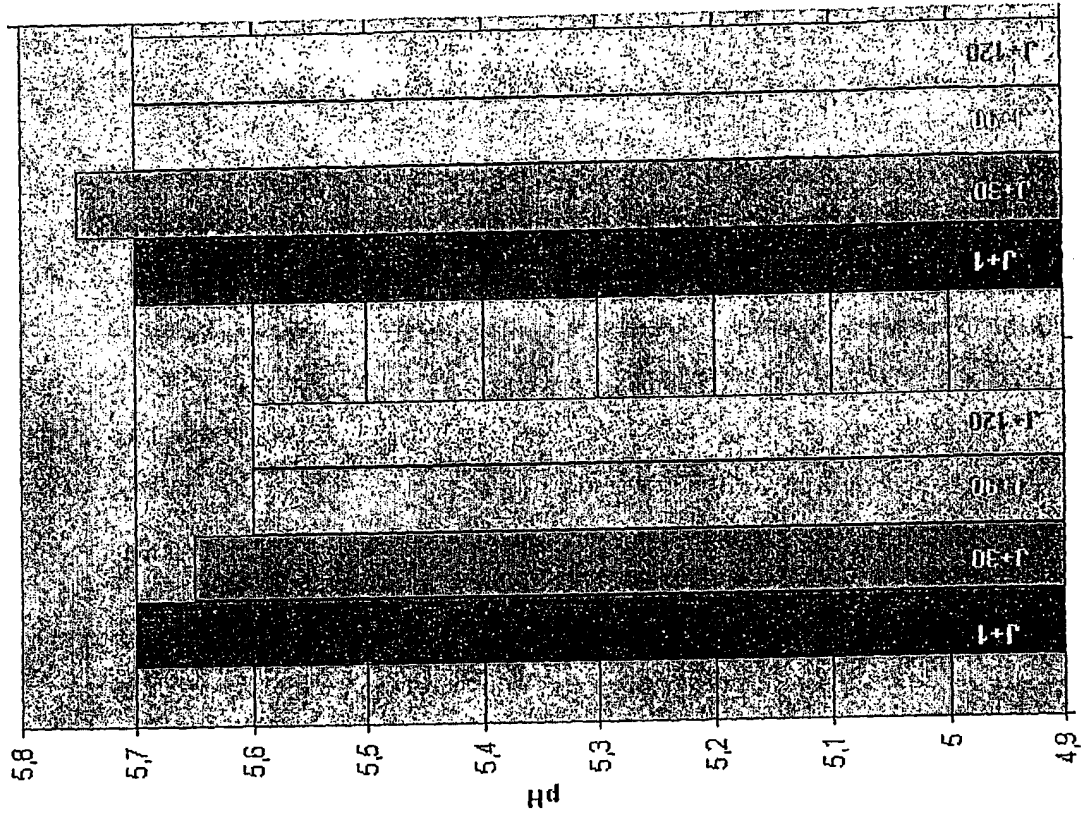
Lb acido 8°C = P3

Fig. 4



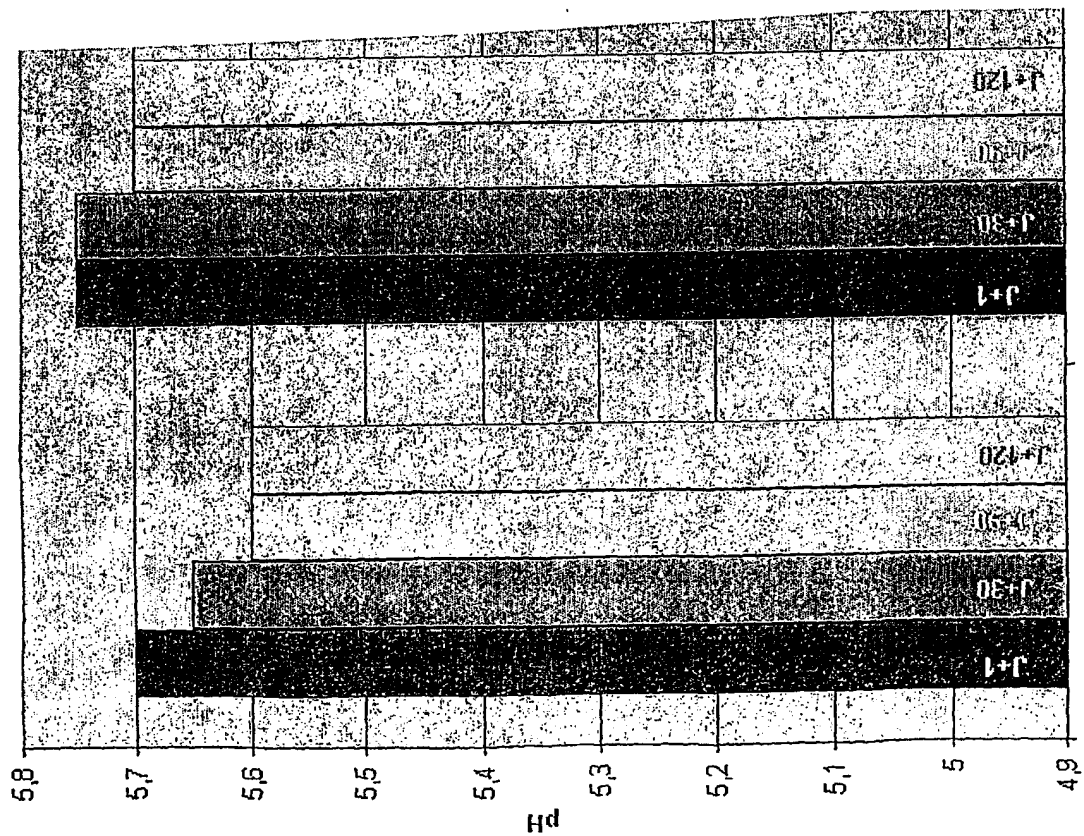
Lb acido 4°C = P6

Fig. 3



Lb acido 8°C P3  
Témoïn 8°C P1

Fig. 6



Lb acido 4°C P6  
Témoïn 4°C P5

Fig. 5