

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 38438 B1** (51) Cl. internationale : **A23C 9/123; A23C 9/12**
(43) Date de publication : **28.04.2017**

(21) N° Dépôt : **38438**
(22) Date de Dépôt : **26.02.2014**
(30) Données de Priorité : **27.02.2013 EP PCT/EP2013/053922**
(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/EP2014/053752 26.02.2014**
(71) Demandeur(s) : **DANONE GMBH, Richard-Reitzner-Allee 1 85540 Haar (DE)**
(72) Inventeur(s) : **GAIGL, Birgit ; MAYER, Josef ; RECHENAUER, Thomas**
(74) Mandataire : **CABINET CHARDY**

(54) Titre : **PROCÉDÉ DE PRÉPARATION D'UN PRODUIT LAITIER FERMENTÉ**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de préparation d'un produit laitier fermenté. Le procédé peut être mis en œuvre avec des équipements compacts simples, en permettant une production de qualité constante.

ABREGEPROCEDE DE FABRICATION D'UN PRODUIT LAITIER FERMENTE

L'invention concerne un procédé de fabrication d'un produit laitier fermenté. Le procédé peut être effectué avec de simples réglages d'équipements compacts, tout en permettant une production de qualité constante.

Figure 3

PROCEDE DE FABRICATION D'UN PRODUIT LAITIER FERMENTE

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un produit laitier fermenté. Le procédé peut être effectué avec de simples réglages d'équipements compacts, tout en permettant une production de qualité constante.

Les produits laitiers fermentés tels que les yaourts sont connus. A l'échelle industrielle, ils sont d'ordinaire produits par des procédés impliquant la normalisation du lait, la pasteurisation, l'homogénéisation et la fermentation. Des procédés impliquant une élimination partielle du lactosérum après fermentation ont également été décrits. Ces procédés permettent l'obtention de produits plus riches.

Le document <http://www.strategie-aims.com/events/conferences/6-xviieme-conference-de-l-aims/communications/1512-repondre-aux-defis-du-developpement-durable-par-l-innovation-strategique-une-etude-de-cas/download> divulgue sur la page 13, que dans les procédés de préparation de yaourts, la pasteurisation et la fermentation peuvent être effectuées dans une seule cuve pour minimiser les investissements. Il existe cependant un besoin de procédés améliorés qui peuvent conduire à des produits plus riches, avec une bonne constance de production.

Le document CA2183334 décrit un procédé de fabrication de yaourt dans lequel une partie du lactosérum est éliminée dans une seconde cuve différente d'une première cuve de fermentation. Le lactosérum est éliminé en passant à travers un tamis disposé au fond de la seconde cuve. Cependant, ces procédés et équipements ne sont pas adaptés à des installations compactes.

Le document EP359300 décrit des procédés et équipements pour la fabrication de yaourts dans une unité de production mobile. Il existe cependant un besoin de procédés compacts différents permettant l'obtention de produits différents,

en particulier de produits plus riches, par exemple, avec une texture crémeuse, qui sont appréciés des consommateurs et/ou perçus comme correspondant à des produits artisanaux.

Il existe un besoin de procédés et produits qui peuvent être mis en œuvre à proximité de fermes et puis distribués localement, par exemple. Ces procédés et produits sont utiles pour réduire le transport et/ou offrir des produits qui sont perçus comme naturels, authentiques et/ou régionaux.

L'invention répond à au moins l'un des problèmes et/ou besoins mentionnés plus haut avec un procédé de fabrication d'un produit laitier fermenté comprenant les étapes suivantes :

- a) la fourniture de lait ayant une teneur en matière grasse d'au moins 1 % en poids, de préférence, d'au moins 3 % en poids,
- b) le chauffage du lait à une température de 80°C à 99°C, de préférence, de 85°C à 95°C,
- c) le refroidissement du lait à une température de 30°C à 45°C,
- d) l'inoculation dans le lait d'un levain comprenant des bactéries d'acide lactique,
- e) la réalisation d'une fermentation à une température de 30°C à 45°C, avec une réduction de pH à un pH de rupture auquel les protéines coagulent pour former un caillé,
- f) la rupture et la division du caillé,
- g) la séparation du lactosérum du caillé, et l'élimination partielle du lactosérum pour obtenir une masse blanche concentrée,
- h) le mélange de la masse blanche,
- i) le lissage de la masse blanche, et
- j) le conditionnement et le refroidissement à une température de 1°C à 10°C, dans lequel les étapes a), b), c), d), e), f), g) et h) sont effectuées dans une seule et même cuve.

On a découvert que le procédé permet une dispersion étonnamment bonne de la matière grasse dans la masse blanche qui a une texture riche, avec une viscosité sensiblement élevée. On a ainsi découvert que le procédé permet de manière étonnante une production constante de produits, avec une concentration de matière grasse constante des produits emballés après conditionnement : les produits emballés

comprenant la masse blanche issue du fond de la cuve ayant sensiblement la concentration en matière grasse des produits emballés comprenant la masse blanche issue du dessus de la cuve. On a étonnamment découvert qu'il n'existe pas de problèmes de constance de production dus à la formation d'une couche de matière grasse sur le dessus de la cuve pendant la fermentation.

Il est à noter que la masse blanche a de préférence une viscosité de 1000 à 3500 mPa.s, par exemple, de 1200 à 3500 mPa.s, de préférence, de 1500 à 3000 mPa.s, par exemple, de 1000 à 1200 mPa.s, ou de 1200 à 1500 mPa.s, ou de 1500 à 1750 mPa.s ou de 1750 à 2000 mPa.s., ou de 2000 mPa.s à 2250 mPa.s, ou de 2250 à 2500 mPa.s, ou de 2500 à 2750 mPa.s, ou de 2750 à 3000 mPa.s. Ces viscosités sont considérées comme étant des viscosités sensiblement élevées. Les produits ayant de telles viscosités sont considérés comme ayant une texture riche.

Définitions

Dans le présent Mémoire, la viscosité désigne la viscosité telle que mesurée à 10°C, à une vitesse de cisaillement de 64 s^{-1} , de préférence au bout de 10 s à cette vitesse de cisaillement, de préférence avec un rhéomètre ayant 2 cylindres coaxiaux, par exemple, avec un Mettler® RM 180 ou 200.

Dans la présente demande, le « lait cru » désigne un lait qui n'a subi sensiblement aucun traitement tel que des traitements d'écémage ou une homogénéisation.

Dans la présente demande, le « lait ultra-frais » désigne le lait qui n'a pas été stocké pendant un long moment entre la traite de l'animal et l'utilisation. Le lait ultra-frais fait d'ordinaire l'objet d'un temps de stockage de moins de 24 h.

Dans la présente demande, le « lait chaud » désigne le lait à la température de la vache ou pouvant aller au plus jusqu'à 10°C en dessous de la température de la vache. Le lait chaud est d'ordinaire du lait qui a été stocké sans refroidissement, pendant un temps et à une température externe qui ne permet pas une chute de température de plus de 10°C. Le lait chaud peut être d'ordinaire à une température de 35°C-39°C. Le temps de stockage est d'ordinaire le temps nécessaire pour traire toutes les vaches pour fournir suffisamment de lait pour remplir la cuve, par exemple, jusqu'à 5 ou 10 heures.

Dans la présente demande, le « lait pré-pasteurisé » désigne un lait qui a été soumis à un pré-traitement à la chaleur, d'ordinaire à une température de 65°C à moins de 80°C, par exemple, de 70-75°C, par exemple, pendant 20 secondes.

Dans la présente demande, la « rupture et la division du caillé » désigne une action de déplacement d'une pale dans un produit, de préférence d'une pale d'agitateur, de préférence dans un mouvement de rotation, de préférence en une seule ou quelques rotation(s), de telle sorte que deux parties solides ou visqueuses dudit produit puissent être distinguées, de préférence au bout d'un temps d'au moins 1 seconde, de préférence, d'au moins 5 secondes, de préférence, d'au moins 1 minute, par exemple, après au moins 1 heure. Il n'est pas exclu que lesdites parties se rejoignent au bout d'un certain temps si elles sont visqueuses. Si elles se rejoignent, et lorsqu'elles se rejoignent, un front de jonction peut être observé pendant un certain temps. Une rupture et une division peuvent être opérées avec les pales d'un agitateur se déplaçant à une faible vitesse, et/ou une grille. La rupture et la division permettent le drainage du lactosérum.

Dans la présente demande, une « agitation » ou un « mélange » désigne une action de déplacement d'un objet dans un produit liquide ou visqueux (et/ou le déplacement d'un tel produit à travers un objet), dans laquelle le produit et/ou l'énergie de cisaillement est/sont tels qu'on ne peut pas distinguer deux parties, d'ordinaire au bout d'un temps d'au plus 1 seconde. Une agitation peut être effectuée avec un agitateur comportant des pales, se déplaçant à haute vitesse.

Dans la présente demande, le « lissage » désigne une action de destruction de petites particules de protéine, d'ordinaire en forçant la masse blanche à travers un filtre statique ou un tamis métallique, ou à travers un système dynamique, à une vitesse de cisaillement élevée.

Excepté l'étape de conditionnement et l'étape de lissage, toutes les étapes du procédé sont effectuées dans une seule et même cuve. En conséquence, les produits obtenus à la fin des étapes effectuées dans la même cuve ne sont pas transférés d'un équipement vers un autre équipement, par exemple, d'un échangeur de chaleur vers une cuve de fermentation, ou d'une cuve de fermentation vers un équipement de séparation. Ceci fournit des installations très compactes et rentables qui peuvent s'adapter à un conteneur de transport, par exemple. Par ailleurs, ceci fournit des

procédés simples qui peuvent être facilement gérés par des utilisateurs, par exemple, par des fermiers.

La cuve peut être par exemple, une cuve de 200 L à 70000 L, par exemple, une cuve de 200 L à 10000 L, une cuve de 2000 L, ou une cuve de 10000 L à
5 20000 L, ou une cuve de 20000 L à 40000 L, ou une cuve de 40000 L à 70000 L, de préférence, une cuve de 500 L à 1500 L. La cuve est d'ordinaire équipée de moyens échangeurs de chaleur, par exemple, d'une double enveloppe permettant le transport de fluides chauffants ou refroidissants. On peut utiliser des cuves qui sont adaptées aux fermentations. Des exemples de cuves appropriées incluent les cuves
10 cylindriques avec un fond en V.

La cuve est d'ordinaire équipée de moyens d'entrée et de sortie. D'ordinaire au moins une sortie est placée au fond de la cuve. La cuve est de préférence dotée d'une grande ouverture pour permettre un nettoyage et/ou un entretien facile(s). Dans un mode de réalisation préféré, la cuve est équipée d'un filtre à air permettant de
15 compenser la/les dépression(s) qui pourraient être générées lors du traitement. Il est préférable qu'au moins les étapes b) et c) soient effectuées avec une compensation de vide, par exemple, avec un filtre à air. On a découvert de façon surprenante que ceci permet une élimination plus efficace du lactosérum lors des étapes ultérieures.

Il est à noter que la cuve peut être dotée de moyens de surveillance tels que
20 des sondes, par exemple, de sondes de température et/ou des sondes de pH.

La cuve est équipée de moyens de rupture et de division, par exemple, de pales d'un agitateur et/ou d'une grille. La cuve est de préférence équipée de moyens d'agitation, par exemple, d'un agitateur. Il est à noter que dans un mode de réalisation préféré, l'agitation, d'ordinaire lors des étapes b), c) et h), et la rupture et
25 la division lors de l'étape f) sont effectuées avec un seul et même agitateur, éventuellement doté en outre d'une grille. L'agitateur est d'ordinaire en mouvement rotatif, se déplaçant à des vitesses de rotation variables à des étapes différentes. Les diverses vitesses peuvent assurer l'agitation de liquides (à une faible viscosité, une vitesse élevée), ou la rupture et la division du caillé (à une viscosité intermédiaire,
30 une faible vitesse). Divers types d'agitateurs peuvent être utilisés. L'agitateur est de préférence tel qu'il fournit un écoulement axial de haut en bas pour l'agitation et/ou le mélange et un écoulement radial pour la rupture et la division. L'agitateur peut être par exemple, un agitateur en forme d'hélice, comprenant un axe de rotation

correspondant à l'axe d'une cuve cylindrique, et des pales d'hélice radiales s'étendant dans la direction des parois de la cuve, atteignant presque de préférence les parois. La figure 1 représente un exemple de conception d'agitateur. L'agitateur peut être un agitateur à hélice alpha. Dans un mode de réalisation, l'agitateur est un
5 agitateur à palettes comprenant un axe de rotation correspondant à l'axe d'une cuve cylindrique, et des pales en T radiales s'étendant dans la direction des parois de la cuve, de préférence avec les têtes en T atteignant presque les parois. Un tel agitateur peut être présent pour plusieurs groupes de pales en T opposées ayant différentes inclinaisons, par exemple, 2 groupes de pales en T opposées (pour un total de 4 pales
10 en T).

Dans un mode de réalisation préféré, le procédé est effectué avec des équipements montés dans un conteneur de transport. Le conteneur de transport a d'ordinaire un volume de 60 à 120 m³.

Dans un mode de réalisation préféré, le conteneur de transport possède une
15 salle de production comprenant la cuve et des équipements de conditionnement, et éventuellement, une chambre froide. La salle de production est de préférence sous une légère surpression, et est de préférence équipée d'un système de filtrage d'air. Ceci améliore la sécurité alimentaire. La chambre froide est de préférence maintenue à une température comprise entre +1°C et 10°C.

20 L'installation de production, de préférence, un conteneur de transport, est d'ordinaire dotée de services simples et facilement disponibles, tels que de l'eau et de l'électricité.

Le conteneur de transport peut être déplacé au moyen d'une remorque, d'une ferme à une autre ferme et/ou vers une installation de maintenance. Il est
25 généralement prévu qu'un conteneur équipé pour mettre en œuvre le procédé reste sur une ferme plusieurs jours, de préférence plusieurs semaines.

Le procédé peut être facilement géré et surveillé par un fermier.

Etape a)

30 A l'étape a), du lait est fourni dans la cuve. Le lait a une teneur en matière grasse d'au moins 1 % en poids, de préférence, d'au moins 3 %, de préférence, d'au moins 3,5 %, par exemple, de 3,5 % à 5 %, de préférence, de 3,7 % à 4,5 %. Le lait peut avoir par exemple une teneur en protéines de 3,0 % à 4,5 %, de préférence, de

3,5-4,0 %, et une teneur en carbohydrates de 3,5 % à 6 %, de préférence, de 4,0 à 5,0 %.

Le lait est d'ordinaire du lait de vache. Il est à noter que le lait utilisé est d'ordinaire du lait obtenu sensiblement directement de l'animal, d'ordinaire d'une vache, sans traitements tels que la concentration, la dilution, les séparations, la reconstitution à partir de fractions de lait. Dans un mode de réalisation préféré, le lait n'est pas soumis à une étape de normalisation permettant d'obtenir des contenus précis. Ceci permet aux produits d'être quasi naturels et/ou d'être perçus en tant que tels. Ceci simplifie également le procédé.

Dans un mode de réalisation préféré, le lait est sensiblement exempt d'un quelconque autre additif, qui peut être ajouté au lait à diverses étapes du procédé, tel que de la crème, des épaississants, du sucre, des édulcorants, des enzymes, de la poudre ou du concentré de lait, de l'amidon ou de la protéine de lait, de la protéine de lactosérum. Dans un mode de réalisation préféré, les seuls ingrédients utilisés sont du lait et des levains.

Dans un mode de réalisation, le lait est du lait cru. Le lait cru contribue à procurer pureté, simplicité et/ou régionalité. De plus, il permet d'utiliser deux ingrédients seulement, du lait et un levain, permettant ainsi d'obtenir un procédé très simple. Dans un mode de réalisation, le lait est du lait ultra-frais. Le lait ultra-frais contribue à procurer pureté, simplicité et/ou rationalité. Dans un mode de réalisation, le lait est du lait chaud. Il permet de réduire l'énergie nécessaire pour le chauffage dans une étape ultérieure. Dans un mode de réalisation, le lait est du lait pré-pasteurisé. Il permet d'utiliser les sources de lait qui pourraient être facilement disponibles sur certains sites de production industrielle.

La fourniture du lait dans la cuve peut être effectuée par n'importe quel moyen d'introduction approprié, par exemple, par le biais d'un tuyau d'entrée monté sur la cuve. De tels moyens sont connus de l'homme du métier.

Il est à noter que le lait peut être transféré d'un conteneur de stockage dans la cuve.

30

Etape b)

A l'étape b), le lait est chauffé à une température de 80°C à 99°C, de préférence, de 85°C à 95°C. Ceci est habituellement une étape de pasteurisation,

permettant l'élimination de micro-organismes parasites. La température est habituellement maintenue pendant 5 à 15 minutes, de préférence, 5 à 10 minutes. Le chauffage est d'ordinaire effectué en introduisant un fluide chaud dans une double enveloppe de la cuve, de préférence de la vapeur ou éventuellement de l'eau chaude sous pression, par exemple, de l'eau chaude sous pression à une température de 110°C à 150°C. Le temps nécessaire pour chauffer le lait à partir de la température initiale, d'ordinaire de 5°C à 40°C, jusqu'à la température finale est généralement une fonction de la température du fluide, de la quantité de lait et de la géométrie de la cuve. Il peut être, par exemple, de 30 minutes à 2 heures. Le lait est d'ordinaire agité pendant le chauffage et le maintien à température, pour assurer la diffusion de chaleur. Ces étapes sont connues de l'homme du métier.

Il est à noter que le procédé ne comprend pas d'étape d'homogénéisation avant et/ou après l'étape de chauffage. Il est à noter que le procédé ne comprend pas du tout d'étape d'homogénéisation.

15

Etape c)

A l'étape c), le lait est refroidi à une température adaptée pour la fermentation. La température est de 30° à 45°C. Le refroidissement est d'ordinaire effectué en introduisant un fluide dans une double enveloppe de la cuve, de préférence, de l'air ou de l'eau, par exemple, à température ambiante. Le temps nécessaire pour refroidir le lait à partir de la température de chauffage, jusqu'à la température de refroidissement finale est d'ordinaire une fonction de la température du fluide, de la quantité de lait et de la géométrie de la cuve. Il peut, par exemple, être de 15 minutes à 1,5 heure. Le lait est habituellement agité pendant le refroidissement, pour assurer la diffusion du refroidissement. Ces étapes sont connues de l'homme du métier.

25

Etape d)

A l'étape d), le lait est inoculé avec un levain comprenant des bactéries d'acide lactique. Une telle opération est connue de l'homme du métier. Des bactéries d'acide lactique appropriées sont connues de l'homme du métier. Il est à noter que les bactéries d'acide lactique sont souvent désignées par les termes ferments ou cultures ou levains. Des exemples de bactéries d'acide lactique qui peuvent être utilisées comprennent :

30

L'étape e) est une étape de fermentation. Ces étapes sont connues de l'homme du métier. Dans ces étapes, les bactéries d'acide lactique produisent de l'acide lactique et causent ainsi une réduction du pH. Avec la baisse du pH, les protéines coagulent pour former un caillé, d'ordinaire à un pH de rupture.

5 A l'étape e), on permet la fermentation à une température de 30°C à 45°C, avec une réduction du pH à un pH de rupture auquel les protéines coagulent pour former un caillé.

Il est préférable qu'aucune agitation ne soit effectuée à l'étape e). Lors de la fermentation, le lait est d'ordinaire laissé sans agitation. Le temps de fermentation
10 peut être d'ordinaire de 4 à 8 heures, en fonction du levain, de la température et de la géométrie de la cuve.

Le pH de rupture est de préférence de 3,5 à 5,5, de préférence, de 4,0 à 5,0, de préférence de plus de 4,5 à 5,0, par exemple, de 4,6 à 4,9. La fermentation est d'ordinaire interrompue, ou du moins réduite, au pH souhaité en sélectionnant les
15 levains en conséquence, comme susmentionné, et/ou en rompant et en divisant le levain formé.

Il est à noter que pendant l'étape e) une couche de matière grasse est formée sur le dessus. Ceci est également appelé crémage, et ceci est d'ordinaire dû au fait que des globules gras de grande taille se déplacent vers le haut selon la fonction de
20 Stokes. Ce phénomène est beaucoup accentué par le manque d'étape d'homogénéisation.

Etape f)

A l'étape f), le caillé est rompu et divisé. Cette étape est de préférence
25 effectuée par un léger mouvement d'un agitateur, par exemple, d'un agitateur tel que décrit plus haut. Par exemple, un agitateur peut être placé en mouvement pour 1 ou 2 ou 3 rotation(s), de préférence, à une vitesse douce. Dans un mode de réalisation préféré, l'agitateur est doté d'un groupe de fils de coupe, agencés par exemple en une grille, par exemple, un tamis métallique, permettant une autre division de la masse
30 blanche. De préférence, un cadre vertical doté de fils de coupe, agencé par exemple en une grille, est assemblé avec un agitateur rotatif ayant une pale radiale, de préférence sous une forme d'hélice ou en T. Dans un mode de réalisation, les fils sont agencés sous forme de grille. Dans un autre mode de réalisation, le cadre a une

partie distincte dotée de fils verticaux et une partie distincte dotée de fils horizontaux. Le cadre est disposé de préférence selon un plan comprenant l'axe de rotation. La grille est de préférence disposée selon un plan comprenant l'axe de rotation. L'invention concerne également un tel assemblage. La figure 2 représente un exemple d'une grille, assemblée à un agitateur. La figure 3 représente un ensemble d'un agitateur et d'une grille dans une cuve. La mise en œuvre d'une telle grille permet une accélération de la séparation et de l'élimination du lactosérum.

La division augmente la surface du caillé et facilite ainsi la libération du lactosérum à partir des protéines agglomérées formant le caillé. La mise en œuvre de la grille contribue encore à les accélérer.

Etape g)

A l'étape g), le lactosérum est séparé du caillé et partiellement éliminé pour obtenir une masse blanche concentrée. Il est également désigné comme une masse blanche filtrée. Aucune agitation n'est effectuée à l'étape g). Dans une mode de réalisation préféré, l'étape g) comprend le fait de permettre un drainage du lactosérum hors du caillé, et l'élimination par filtrage du lactosérum du caillé. Le drainage du lactosérum du caillé est d'ordinaire progressif. Un temps de drainage de 2 à 15 heures, de préférence, de 4 à 8 heures, est par exemple approprié. Il est préférable que la température soit de 30°C à 45°C pour l'étape g). Dans un mode de réalisation, on laisse la température se réduire lentement à une température de 30°C ou plus.

Le filtrage est d'ordinaire effectué en laissant le lactosérum traverser un filtre, alors que la masse blanche est retenue dans la cuve. Par exemple, un filtre relié à la cuve peut être utilisé à cette fin. Le filtre est d'ordinaire conçu pour permettre la rétention de la masse blanche dans la cuve. Il est à noter qu'une certaine surpression, par exemple, de 0,2 à 2 bars, peut être appliquée pour aider à évacuer le lactosérum.

Le filtrage peut être effectué, par exemple :

- en faisant passer le lactosérum à travers un filtre positionné au fond de la cuve, par gravitation et/ou par application de pression, ou
- en faisant passer le lactosérum à travers un filtre positionné sur une sortie latérale de la cuve, par application de pression, ou
- en faisant passer le lactosérum à travers un filtre se déplaçant vers le bas.

Les filtres peuvent avoir d'ordinaire des ouvertures de maille de 0,1 à 0,5 mm.

Si le filtrage est effectué en faisant passer le lactosérum à travers un filtre positionné au fond de la cuve, par gravitation et/ou par application de pression, ce qui suit peut, par exemple, être mis en œuvre :

- 5 - le filtre est positionné au niveau d'une sortie au fond de la cuve, ou
- le filtre est positionné dans la cuve, raccordé avec le fond de la cuve.

Dans un mode de réalisation, on utilise un filtre tubulaire aveugle, permettant au liquide d'être filtré dans une direction radiale, de préférence à travers un tamis métallique et un tamis large.

- 10 Dans un mode de réalisation préféré, de 10 % à 30 % environ de lactosérum est éliminé, par rapport au poids du lait fourni à l'étape a). Ces taux d'élimination sont censés constituer un optimum pour obtenir une texture significativement riche, tout en permettant un procédé efficace.

15 Etape h)

A l'étape h), la masse blanche est mélangée. Cette étape de mélange implique l'agitation. Ceci est d'ordinaire effectué en malaxant/mélangeant/agitant la masse blanche dans la cuve, d'ordinaire avec un agitateur tel que décrit plus haut, fournissant un écoulement axial de haut en bas, par exemple, un agitateur à hélice.

- 20 Ceci permet d'obtenir des produits homogènes avec une bonne inclusion de globules gras dans le produit. On peut laisser la température diminuer lentement jusqu'à une température de 30°C ou plus.

- 25 On a découvert de façon surprenante qu'il était possible d'inclure et de disperser la couche de matière grasse sur le dessus de la cuve dans la masse blanche riche visqueuse. On a découvert de façon surprenante que ceci était possible sans une baisse très significative de viscosité, permettant ainsi aux produits finaux d'avoir une texture riche présentant une constance de concentrations en matière grasse.

Etape i)

- 30 A l'étape i), la masse blanche est retirée de la cuve et lissée. Le lissage conduit habituellement à une certaine baisse de viscosité. Le cisaillement présent lors du lissage a produit une texture unie mais riche avec un minimum de grains. Ces

étapes de lissage produisant des textures unies mais riches avec un minimum de grains sont connues de l'homme du métier.

Etape j)

- 5 A l'étape j), le produit est conditionné dans un récipient d'emballage et refroidi à une température de stockage de 1°C à 10°C. Il est à noter que le conditionnement peut être effectué à une température de 30°C à 45°C, et qu'un refroidissement peut être consécutif au conditionnement. Le conditionnement peut également être désigné par emballage.
- 10 Le conditionnement peut être effectué par des techniques classiques, impliquant le versement du produit dans des récipients d'emballage, et puis la fermeture hermétique du récipient d'emballage. On peut, par exemple, utiliser une garniture arrondie. La fermeture hermétique peut être assurée, par exemple, avec un bouchon ou un couvercle. Le récipient peut être, par exemple, un récipient de 50 ml
- 15 (ou 50 g), à 1 L (ou 1 kg), par exemple, un récipient de 50 ml (ou 50 g) à 80 ml (ou 80 g), ou 80 ml (ou 80 g) à 100 ml (ou 100 g), ou 100 ml (ou 100 g) à 125 ml (ou 125 g), ou 125 ml (ou 125 g) à 150 ml (ou 150 g), ou 150 ml (ou 150 g) à 200 ml (ou 200 g), ou 250 ml (ou 250 g) à 300 ml (ou 300 g), ou 300 ml (ou 300 g) à 500 ml (ou 500 g), ou 500 ml (ou 500 g) à 750 ml (ou 750 g), ou 750 ml (ou 750 g) à 1 L (ou
- 20 1 kg).

Dans une installation compacte, les récipients sont de préférence des récipients préformés, de préférence, des pots préformés. Les récipients sont de préférence des récipients thermoformés, de préférence, des pots thermoformés.

- 25 Le produit peut être stocké, transporté et/ou distribué à une température de réfrigération de 1°C à 10°C, de préférence, de 4°C à 10°C.

D'autres détails ou avantages de l'invention pourraient apparaître dans les exemples non limitatifs suivants.

Exemples

30

Exemple 1

On prépare des produits en utilisant les ingrédients, les équipements et la procédure décrits ci-après. Les produits sont testés comme reporté ci-après.

Ingrédients :

- Lait cru : lait cru de vache avec une teneur en matières grasses de 3,7-4,5 %, une teneur en protéines de 3,5-4,0 % et une teneur en carbohydrates de 4,0-5,0 %.

5 - Culture : Yoflex® mild, commercialisé par CHR Hansen.

Equipements :

- Réacteur/cuve : réacteur à enveloppe double paroi d'une capacité de 250 L (45 L en double paroi), équipé d'un filtre de drainage qui peut être raccordé au fond
10 du réacteur, d'un filtre à air stérile et d'un agitateur à hélice comme illustré sur la figure 1.

- Agitateur à hélice : agitateur RO de type 1, fournisseur Stelzer.

- Filtre de drainage : filtre tubulaire aveugle, fournisseur Kieselmann. Le filtre permet au liquide d'être filtré dans une direction radiale, à travers un tamis
15 métallique et un tamis large. La figure 4 représente le filtre de drainage, avec une vue agrandie du tamis large. Les caractéristiques du filtre sont les suivantes :

- longueur de filtre efficace : 35,000 cm

- tamis large :

- diamètre interne D : 3,500 cm

20 - diamètre de trou D_h : 0,200 cm

- densité de trous : 18,000 trous/cm²

- surface : 385 cm²

- fraction de vides : 56,5 %

- surface de trou : 0,031 cm²

25 - diamètre hydraulique : 0,200 cm

- coefficient de non-circularité : 1,000

- tamis métallique

- diamètre interne D_w : 3,495 cm

- épaisseur du fil d : 0,029 cm

30 - taille du trou de fil w : 0,025 cm

- surface : 384,295 cm²

- fraction de vides : 21,4 %

- surface de trou : $6,25 \cdot 10^{-04}$ cm²

15

- diamètre hydraulique : 0,025 cm
- coefficient de non-circularité : 0,890
- fraction de vides totale : 12,1 %
- section transversale : 46,58 cm²

5

Procédure :Etape 1 - Transfert

Transférer 250 L de lait dans le réacteur

10

Etape 2 - Chauffage

Fermer la sortie de la cuve et utiliser le filtre à air stérile pour éviter la formation d'un vide

Démarrer l'agitateur à 92 trs/min

15

Démarrer le chauffage en ouvrant le raccordement pour la vapeur sur l'enveloppe à double paroi :

- vapeur à 135-140°C, 3,5 bars
- temps de chauffage de 60 min
- la température du produit a atteint 90-95°C

20

Etape 3 – Maintien de la température

Arrêter le chauffage en coupant la vapeur et en débranchant

Temps de maintien de la chaleur : 8 min

L'agitateur continue de fonctionner à 92 trs/min

25

Etape 4 – Refroidissement à la température de fermentation

Raccorder l'eau froide dans une direction d'écoulement de bas en haut de l'enveloppe à double paroi, et ouvrir le raccordement d'eau froide

- eau froide à 10°C

30

- Temps de refroidissement 30 min

- La température du produit a atteint la température de refroidissement de 37-

39°C

- L'agitateur continue de fonctionner à 92 trs/min

Etape 5 – Inoculation

Drainer l'eau froide hors de l'enveloppe à double paroi et débrancher le tuyau d'eau froide

- 5 Inoculer 40 mL de culture
 Mélanger la culture avec un agitateur à 92 trs/min pendant 10 minutes
 Bloquer l'agitateur et démarrer la fermentation à 37°C

Etape 6 – Fermentation

- 10 Procéder à la fermentation:
 - le pH de rupture a atteint 4,6
 - temps de fermentation, 6 h
 - température à la fin de la fermentation : 35°C

15 Etape 7 – rupture et division

Interrompre la fermentation et diviser le caillé par le biais d'une rotation de l'agitateur à 15 trs/min

Etape 8 – Elimination du lactosérum

- 20 Bloquer l'agitateur
 Installer le filtre de drainage au fond de la cuve
 Ouvrir la sortie de fond de la cuve et drainer le lactosérum à travers le filtre
 - pression de drainage : gravitation uniquement
 - quantité de drainage (sur la base du poids de lait initial) : 20 %
- 25 - temps de drainage 12 h
 - température de drainage 35-32°C
 - pH à la fin du drainage: 4,3
 Arrêter le drainage en fermant la sortie de fond.

30 Etape 9 – Mélange

Agiter à 60 trs/min pendant 15 min
Température à la fin du mélange 32°C
pH au bout du mélange 4,3

Etape 10 – Lissage et emballage

Installer un filtre de lissage, pomper le produit hors de la cuve à travers le filtre de lissage, et remplir des pots (100 g) avec une pompe de remplissage dans les

5 conditions suivantes

- 1400 s⁻¹ de vitesse de cisaillement avec un filtre

- production 90 kg – 200 pots scellés en 1 h

- température du produit : 30-32°C

- temps de remplissage : 1,5 h

10 - pH à la fin de l'emballage : 4,3

Etape 11 – Stockage

Laisser refroidir à 10°C.

15 Essais

Le produit obtenu a les caractéristiques suivantes

protéine 5,13 %

matière grasse 6,56 %

matière sèche 16,85 %

20 viscosité d+1^{a)} 1570 mPa.s

texture d+1^{a)} 31 g

pH au bout de 21 jours 4,3

durée de conservation 21 jours

^{a)} Mesurée au bout de 24 h de stockage.

25 Il est en outre à noter que tous les pots présentaient une teneur en matière grasse constante.

La viscosité est mesurée en appliquant une augmentation de force de cisaillement régulière au moyen d'un rhéomètre ayant 2 cylindres coaxiaux. Le rhéomètre est un RM 180 de METTLER. Avec ces outils, la géométrie 12 est utilisée.

30 Le cisaillement 64 s⁻¹ est appliqué pendant 10 secondes sur le produit à 10°C.

La texture est mesurée avec un appareil TAXT2, avec les réglages suivants :

- température : 10°C

- plongeur : plongeur cylindrique, 25 mm de diamètre, 35 mm de long

- tamis large :
 - diamètre interne D : 3,800 cm
 - diamètre du trou D_h : 0,200 cm
 - densité de trous : 9,000 trous/cm²
 - 5 - surface : 442 cm²
 - fraction de vide : 28,3 %
 - surface de trou : 0,03 cm²
 - diamètre hydraulique : 0,200 cm
 - coefficient de non-circularité : 1,000
 - 10 - tamis métallique
 - diamètre interne D_w : 3,5 cm
 - épaisseur de fil d : 0,006 cm
 - taille du trou de fil w : 0,01 cm
 - surface : 406,84 cm²
 - 15 - fraction de vides : 39,1 %
 - surface de trou : $1 \cdot 10^{-04}$ cm²
 - diamètre hydraulique : 0,01 cm
 - coefficient de non circularité : 0,890
 - fraction de vides totale : 11,0 %
 - 20 - section transversale : 44,93 cm²
 - à l'étape 9) agitation à 80 trs/min pendant 15 min
- Le produit obtenu présente les caractéristiques suivantes :
- | | | |
|----|------------------------|------------|
| | protéine | 4,5% |
| | matière grasse | 5,9% |
| 25 | matière sèche | 15,5% |
| | viscosité $d+1^a$) | 1125 mPa.s |
| | texture $d+1^a$) | 22,4 g |
| | pH au bout de 21 jours | 4,30 |
| | durée de conservation | 21 jours |
- 30 Il est en outre à noter que tous les pots ont présenté une teneur en matière grasse constante.

Exemple comparatif 1

L'exemple 1 est reproduit, excepté pour l'étape 8), une agitation est maintenue à 15 trs/min. Avec ce changement, sensiblement aucun lactosérum n'est éliminé par filtration vers la masse blanche, et le produit obtenu a les caractéristiques suivantes :

5	protéine	3,56%
	matière grasse	4,08%
	viscosité d+1 ^{a)}	350 mPa.s
	texture d+1 ^{a)}	17 g
	pH au bout de 21 jours	4,3
10	Les produits obtenus ont une texture médiocre.	

Exemple comparatif 2

L'exemple 3 est reproduit, excepté que pour l'étape 2), le chauffage est réalisé dans des conditions telles que le produit est à 110°C pendant 5 min.

15 Avec ce changement, sensiblement aucun lactosérum limpide n'est éliminé par filtrage vers la masse blanche, quantité de drainage de lactosérum : 50 % et le produit obtenu a les caractéristiques suivantes :

	protéine	5,5 %
	matière grasse	6,3 %
20	matière sèche	16,6 %
	viscosité d+1 ^{a)}	1400 mPa.s
	texture d+1 ^{a)}	28 g
	pH au bout de 21 jours	4,3

Les produits obtenus ont une couleur brunâtre et un goût de caramel.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un produit laitier fermenté comprenant les étapes suivantes :
- a) la fourniture de lait ayant une teneur en matière grasse d'au moins 1 % en poids, de préférence, d'au moins 3 % en poids,
 - 5 b) le chauffage du lait à une température de 80°C à 99°C, de préférence, de 85°C à 95°C,
 - c) le refroidissement du lait à une température de 30°C à 45°C,
 - d) l'inoculation dans le lait d'un levain comprenant des bactéries d'acide lactique,
 - e) la réalisation d'une fermentation à une température de 30°C à 45°C, avec une
 - 10 réduction de pH à un pH de rupture auquel les protéines coagulent pour former un caillé,
 - f) la rupture et la division du caillé,
 - g) la séparation du lactosérum du caillé, et l'élimination partielle du lactosérum pour obtenir une masse blanche concentrée,
 - 15 h) le mélange de la masse blanche,
 - i) le lissage de la masse blanche, et
 - j) le conditionnement et le refroidissement à une température de 1°C à 10°C, dans lequel les étapes a), b), c), d), e), f), g) et h) sont effectuées dans une seule et même cuve.
 - 20
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'agitation est effectuée lors des étapes b), c) et h), et dans lequel l'agitation lors des étapes b), c) et h), et la rupture et la division lors de l'étape f) sont effectuées avec un seul et même agitateur en mouvement rotatif, se déplaçant à différentes vitesses de rotation.
- 25
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel aucune agitation n'est effectuée lors des étapes e) et g).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'étape
- 30 g) comprend le fait de permettre un drainage du lactosérum hors du caillé, et l'élimination par filtrage du lactosérum du caillé.

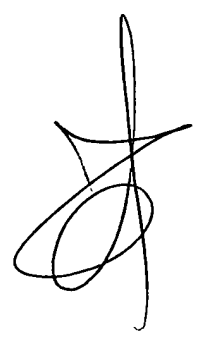
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel le filtrage est effectué :
- en faisant passer le lactosérum à travers un filtre positionné au fond de la cuve, par gravitation et/ou par application de pression, ou
- 5 - en faisant passer le lactosérum à travers un filtre positionné sur une sortie latérale de la cuve, par application de pression, ou
- en faisant passer le lactosérum à travers un filtre se déplaçant vers le bas.
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le filtrage est effectué en faisant
- 10 passer le lactosérum à travers un filtre positionné au fond de la cuve, par gravitation et/ou par application de pression, et dans lequel :
- le filtre est positionné au niveau d'une sortie au fond de la cuve, ou
 - le filtre est positionné dans la cuve, raccordé avec le fond de la cuve.
- 15 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel de 10 % à 30 % de lactosérum sont éliminés, par rapport au poids du lait fourni à l'étape a).
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le lait
- 20 est du lait cru.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le lait est du lait ultra-frais.
- 25 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le lait est du lait chaud.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le lait est du lait pré-pasteurisé.
- 30 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le conditionnement est effectué à une température de 30°C à 45°C, et le refroidissement est consécutif au conditionnement.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la cuve est une cuve de 200 L à 10000 L, de préférence, de 500 L à 1500 L.
- 5 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, étant effectué avec des équipements montés dans un conteneur de transport.

Légendes des figures

Figure 4

Filtrate outlet	Sortie de filtrat
Product inlet	Entrée de produit



VINGT CINQUIÈME ET DERNIER FEUILLET
RABAT, Ca.



**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38438	Date de dépôt : 26/02/2014 ; Date d'entrée en phase nationale : 21/09/2015
Déposant : DANONE GMBH	Date de priorité: 27/02/2013
Intitulé de l'invention : PROCÉDÉ DE PRÉPARATION D'UN PRODUIT LAITIER FERMENTÉ	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: M. Bendaoud	Date d'établissement du rapport : 22/09/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
20 Pages
- Revendications
14
- Planches :
2 pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : A 23C 9/12, A 23C 9/123

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	EP0359300 ; 21/03/1990 ; BOERDERIJMELKVEREDELING P N BV [NL]	1-14
A	GB2252228;05/08/1992; SITIA YOMO SPA [IT]	1-14
A	JP2010148473 ; 08/07/2010; TAISEI KISETSU KK	1-14
A	WO2011078107 ; 30/06/2011 ; SUNTORY HOLDINGS LTD [JP]; YOMO HIDEKO [JP]; KANAMORI TAKESHI [JP]; ARAI NOZOMU [JP] (SUNTORY HOLDINGS LIMITED ; YOMO, HIDEKO, ; KANAMORI, TAKESHI, ; ARAI, NOZOMU)	1-14

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-14 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-14 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-14 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : EP0359300 ; 21/03/1990 ; BOERDERIJMELKVEREDELING P N BV [NL]

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents mentionnés ci-dessus ne décrit un procédé de préparation d'un produit laitier fermenté comprenant des étapes de chauffage de lait à une température de 80°C à 99°C, de rupture, de division du caillé, de mélange et le lissage de la masse blanche et d'élimination partielle du lactosérum du caillé pour obtenir une masse blanche concentrée, de plus l'ensemble des étapes du procédé sont réalisés dans une seule cuve d'où l'objet de la revendication 1 est nouveau. Par la suite toutes les revendications dépendantes le sont.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 décrit une installation pour la fabrication de yaourt, comprenant un réservoir de stockage de lait, un pasteurisateur, un séparateur, sur l'endurance de chauffage, un ou plusieurs réservoirs d'inoculation, une machine de remplissage, une unité d'emballage, ainsi que pour l'incubation et la chambre de refroidissement. le séparateur, le pasteurisateur, l'élément chauffant, les réservoirs d'inoculation, la machine de remplissage et la machine d'emballage sont reliés ensemble dans une unité de production mobile, muni d'un générateur.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 par les étapes suivantes : rupture et division du caillé, l'élimination partielle du lactosérum, le mélange et le lissage de la masse blanche, toutes les étapes du procédé sont réalisés dans une seule cuve.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme la nécessité d'améliorer la texture du produit fermenté tout en réduisant les besoins en

équipement et l'encombrement.

Dans le procédé de D1, l'élimination partielle du lactosérum comme revendiquée n'est pas possible, l'incubation ne se déroule qu'après que le lait inoculé a été transvasé dans des récipients individuels. De plus aucun des documents cités ne suggère l'intérêt d'utiliser une seule cuve.

Les revendications 1 à 14 vérifient l'activité inventive puisqu'elles sont non évidentes à l'égard de l'art antérieur.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.