

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 00235

(54) Procédé pour préparer un produit contenant un isolat de protéines végétales et destiné à remplacer le lait pour la confection de produits de boulangerie-pâtisserie.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). A 23 C 11/06; A 21 D 2/08.

(22) Date de dépôt..... 8 janvier 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 9 janvier 1980, n° 110.718.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 17-7-1981.

(71) Déposant : Société dite : RALSTON PURINA CO., résidant aux EUA.

(72) Invention de : lue Chung Cho.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Simonnot,
49, rue de Provence, 75442 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne de façon générale un produit de remplacement de la poudre de lait dégraissée (ou poudre de non-gras du lait) convenant pour des applications dans le domaine de la boulangerie-pâtisserie-biscoterie-biscuiterie [ce que l'on désignera ci-après comme étant la "boulangerie-pâtisserie"] et contenant des protéines isolées du soja. Plus particulièrement, la présente invention concerne un produit perfectionné de remplacement de la poudre de lait dégraissée. Ce produit contient des protéines isolées du soja et il convient pour remplacer la poudre de lait dégraissée dans des produits levés très divers de boulangerie-pâtisserie comme du pain et des gâteaux ou "cakes".

En général, il existe deux types de produits de boulangerie-pâtisserie, qui sont des produits levés ou non-levés. En ce qui concerne les produits levés de boulangerie-pâtisserie, on les divise typiquement en des produits levés à la levure ou chimiquement levés. Ces deux types de produits diffèrent l'un de l'autre par les matières premières utilisées ainsi que par l'action de levée. Dans les produits du type à levure, la levée est due au gaz carbonique produit par suite de l'activité de la levure. Dans les produits chimiquement levés, l'action de levée provient du dégagement de gaz carbonique dû à la réaction d'une matière comme le bicarbonate de sodium avec un acide ou un sel du type acide. En outre, la levée n'est pas destinée à se produire avant la cuisson mais doit principalement se produire lorsqu'on soumet la pâte à gâteau ou la pâte à pain à la chaleur d'un four.

Pour fabriquer des produits levés à la levure ou chimiquement levés, il est important de choisir le type approprié d'ingrédient pour l'obtention des marchandises cuites de boulangerie-pâtisserie. A cet égard, on connaît bien et l'on applique dans l'industrie de la boulangerie-pâtisserie depuis de nombreuses années de la poudre de

lait dégraissée comprenant des mélanges de caséine et de petit-lait. La poudre de lait dégraissé a permis d'atteindre les taux voulus d'humidité et de renforcer la structure de la pâte à pain ou de la pâte à gâteau, et d'en
5 améliorer ainsi les caractéristiques de manutention. Les produits fabriqués à l'aide de l'extrait sec de lait dégraissé donne des marchandises cuites ayant des caractéristiques intéressantes de contour ou d'aspect en plus d'une structure alvéolaire uniforme à l'intérieur des
10 marchandises cuites.

L'art antérieur a proposé divers produits de remplacement de la poudre de lait dégraissé et notamment des mélanges d'extrait sec du petit-lait avec des protéines animales ou végétales. Un tel produit est décrit
15 dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 2 555 514, selon lequel on obtient un produit dérivant du petit-lait et qui possède des propriétés lui permettant de remplacer utilement le lait dans la fabrication du pain ou d'objets cuits semblables. Le procédé précité prévoit la concentration d'un petit-lait ayant un pH de 6,0-6,6 et une
20 teneur en calcium comprise entre 1,5 et 3 % pour obtenir un extrait sec compris entre 25 et 55 %. Le petit-lait est chauffé jusqu'à une température de 93° à 138°C, et une matière protéique peut également lui être ajoutée avant
25 ou après ce traitement de chauffage.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 873 751 décrit la fabrication d'un produit ressemblant à du lait et qui convient éminemment bien pour remplacer dans des applications du domaine de la boulangerie-pâtisserie
30 (appelée parfois ici " applications de cuisson") de la poudre de lait dégraissé. On prépare ce produit simulant le lait en formant un mélange de petit-lait doux (c'est-à-dire non acide) et de protéines végétales, en réglant le pH à une valeur comprise entre 5,8 et 7,5 puis en
35 chauffant le mélange jusqu'à une température se situant entre 104° et 204°C. On soumet ensuite le mélange à un

traitement rapide à la vapeur pour en enlever les flaveurs et odeurs risquant de soulever des objections. Après le chauffage, un ajustement du pH peut être réalisé si on le désire, ou bien on peut opérer un séchage
5 du produit pour obtenir une poudre dont la teneur en humidité se situe au voisinage de 3 %. Ce produit peut servir à remplacer de la poudre de lait écrémé pour la production d'objets de boulangerie-pâtisserie. Le produit obtenu possède d'excellentes qualités pour remplacer le
10 lait écrémé dans des pâtes de boulangerie, notamment pour la fabrication du pain, et ce produit est utilisé à la confection d'une pâte à pain. Le pain obtenu après cuisson présente une qualité d'arôme et de grillage comparable à celle du pain confectionné avec de la poudre ou
15 de l'extrait sec de lait. Le produit obtenu possède également de plus grandes propriétés d'absorption de l'eau, ce qui donne un pain plus tendre avec un temps plus court de fermentation.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 943 264
20 propose un produit dérivant du petit-lait et qui peut remplacer la totalité ou une partie de l'extrait sec ou de la poudre de lait servant à la fabrication des objets de boulangerie-pâtisserie. La composition décrite dans ce brevet cité comprend l'extrait sec du petit-lait, une
25 matière protéique qui peut être ou comprendre une matière comme de l'isolat de soja avec addition d'une source de calcium, d'une source de phosphate et un agent de stabilisation. L'agent de stabilisation peut être choisi parmi
30 diverses matières naturelles ou artificielles contenant du phosphore, comme la lécithine ou d'autres agents tensio-actifs. Le produit sec convient éminemment bien pour remplacer l'extrait sec ou la poudre de lait dégraissé dans des produits cuits chimiquement levés, et les produits obtenus ont d'intéressantes caractéristiques de grain et
35 de texture.

Malgré l'utilisation poussée des produits contenant des protéines végétales pour remplacer de la poudre ou de l'extrait sec de lait dégraissé, on continue d'avoir besoin d'une poudre ou d'un produit sec pouvant
5 remplacer le lait dégraissé, qui comporte des matières comme de l'isolat de protéines végétales et convienne largement pour des applications dans le domaine de la boulangerie-pâtisserie, notamment pour la préparation des produits levés. Il est également nécessaire qu'un
10 tel produit de remplacement possède les mêmes caractéristiques intéressantes de cuisson que l'extrait sec ou la poudre de lait dégraissé, mais aussi qu'aucune saveur caractéristique des protéines du soja ne se transmette aux objets cuits.

15 Il a donc été obtenu selon la présente invention un produit pouvant remplacer l'extrait sec ou la poudre de lait dégraissé et qui convient éminemment bien pour la confection de produits levés de boulangerie-pâtisserie, notamment des produits chimiquement levés dont la texture
20 résultante est considérée comme aussi acceptable que celle des produits obtenus à l'aide d'une poudre ou de l'extrait sec de lait dégraissé. Un objet de la présente invention vise donc à proposer l'obtention d'un produit contenant des protéines isolées du soja, pouvant remplacer la poudre
25 de lait dégraissé et donnant des objets cuits (de boulangerie-pâtisserie) dont la texture est comparable à celle des objets produits à l'aide d'une poudre de lait dégraissé.

30 On atteint le but précité en réalisant un produit remplaçant, pour la boulangerie-pâtisserie, la poudre de lait dégraissé et contenant des protéines isolées du soja. On obtient ce produit par un procédé selon lequel on forme une suspension aqueuse de petit-lait et d'un ingrédient protéique isolé à partir de végétaux, la suspension
35 présentant un extrait sec compris entre 3 et 50 % en poids, de préférence entre 5 et 45 % en poids, avec présence de

l'ingrédient protéique selon une proportion de 6 à 52 % en poids, sur base sèche, et présence du petit-lait selon une proportion comprise entre environ 94 et 48 % en poids, sur base sèche ; puis on règle le pH à une valeur comprise entre environ 5,8 et 7,5 en présence d'un cation alcalino-terreux comestible, résultant de préférence de l'addition d'hydroxyde de calcium. La suspension dont le pH est ajusté est ensuite chauffée jusqu'à une température se situant dans une gamme très importante comprise entre environ 88° et 110°C et elle est maintenue à cette température pendant un bref moment, suffisant pour insolubiliser partiellement les protéines, puis la suspension est refroidie pour former un produit capable de remplacer le lait dégraissé pour la confection d'objets de boulangerie-pâtisserie.

Il a été déterminé que lorsqu'une suspension aqueuse, contenant un ingrédient protéique isolé à partir de matières végétales et contenant du petit-lait, est chauffée jusqu'à une température se situant dans la gamme précitée, on obtient un ingrédient convenant éminemment bien pour remplacer le lait dégraissé dans le domaine de la boulangerie-pâtisserie. Le produit ci-dessus permet de remplacer l'extrait sec ou la poudre de lait dégraissé dans divers produits de boulangerie-pâtisserie chimiquement levés ou à base de levure et il représente un taux acceptable de protéines. Mais, ce qui est encore plus important, on peut ainsi obtenir des produits cuits de boulangerie-pâtisserie ayant les intéressantes caractéristiques de texture, de contour et de structure uniforme des alvéoles normalement associées à des objets cuits de boulangerie-pâtisserie obtenus à l'aide de poudre de lait dégraissé. Le procédé de l'invention combine une gamme de températures d'importance fondamentale et une certaine séquence d'ajustements du pH et il donne un produit pouvant remplacer la poudre de lait dégraissé et pouvant être utilisé dans le domaine de la boulangerie-pâtisserie pour

la confection de produits présentant une texture égale à celle des produits obtenus à l'aide d'une poudre de lait dégraissé.

5 On trouvera ci-après une description plus détaillée de ce produit de remplacement du lait, selon la présente invention, et du procédé permettant sa production.

10 Le concept de la présente invention implique de soumettre un mélange de petit-lait et de protéines végétales isolées à un traitement spécial de chauffage et de pression à l'intérieur d'une gamme de températures d'importance fondamentale et à une série d'ajustements du pH pour obtenir un produit convenant remarquablement bien pour remplacer la poudre de lait dans le domaine de la boulangerie-pâtisserie. Les protéines végétales isolées que l'on
15 peut utiliser dans la présente invention sont de préférence des protéines isolées du soja, mais l'on envisage la possibilité d'utiliser aussi dans la présente invention d'autres protéines isolées, comme des isolats provenant d'autres graines oléagineuses comme de l'arachide, des graines de
20 sésame, de tournesol ou de coton, ou des graines analogues. Cependant, les protéines isolées du soja constituent l'ingrédient préféré du produit de la présente invention destiné à remplacer la poudre de lait dégraissé.

25 L'ingrédient protéique végétal isolé que l'on utilise dans la présente invention est décrit ci-dessous à propos de la production d'un isolat de protéines du soja, puisque cela concerne le principal domaine d'intérêt ayant donné lieu au développement de la présente invention. A cet égard, on produit un ingrédient de protéines végétales isolées en mettant de la farine ou des flocons de
30 soja dégraissé en suspension dans un milieu aqueux dont le pH est nettement supérieur à 7. Pour élever le pH, on ajoute des agents typiquement alcalins comme de l'hydroxyde de sodium, de potassium, de calcium ou de magnésium ou
35 d'autres agents alcalins couramment admis et de qualité alimentaire. On met ensuite en suspension des flocons de

soja pendant une période suffisante pour faire passer les protéines en solution, puis l'on sépare la matière insoluble. Les protéines sont précipitées de la solution à un pH voisin de leur point isoélectrique. Puis le précipité est séparé par centrifugation et lavé à l'eau pour enlever tous les sucres emprisonnés. Les protéines précipitées peuvent ensuite être mises en suspension aqueuse et utilisées dans la présente invention ou être encore traitées pour en enlever les saveurs et/ou odeurs inopportunes, comme décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 642 490 ou, en variante, les protéines précipitées peuvent être séchées et utilisées dans la présente invention. On n'entend donc pas limiter la présente invention à un type spécifique de matière protéique végétale isolée et que l'on peut utiliser, puisqu'il existe divers procédés pour modifier la saveur ou la couleur de ces produits après isolement et séparation des constituants non protéiques de la source des protéines.

Le petit-lait qui convient pour être utilisé dans la présente invention s'obtient comme un sous-produit d'opérations de laiterie comme la production d'un fromage doux ou non fermenté. Ce petit-lait est soumis à une opération de chauffage avant d'être mélangé aux autres matières. Ce type de traitement des produits de laiterie comme le petit-lait est bien connu et il implique habituellement de chauffer le petit-lait, dispersé dans un liquide aqueux, à des températures se situant entre environ 104,5°C et 127°C pendant une période suffisante pour concentrer ce petit-lait. Tel qu'il est utilisé dans la présente invention, le petit-lait est traité de la façon ci-dessus avant d'être mélangé aux protéines végétales isolées selon le procédé de la présente invention. Le petit-lait concentré sort d'un évaporateur ou d'un appareil semblable et il est ensuite mis en suspension.

En variante, le produit contenant ou dérivant du petit-lait peut être séché après concentration ou remis en suspension, et la présente invention n'entend pas être limitée par la forme spécifique du petit-lait ou des protéines végétales isolées. L'ingrédient formé par les protéines végétales isolées, comme des protéines isolées du soja, peut être ajouté directement au petit-lait concentré lorsque celui-ci est retiré de l'évaporateur, mais si le petit-lait a été au préalable séché et se trouve sous forme de poudre ou si les protéines isolées sont sous forme séchée, le mélange de la matière protéique végétale isolée et du petit-lait est de préférence chauffé jusqu'à environ 54,5-60°C pour assurer la dispersion complète du petit-lait et de l'isolat dans l'eau.

Il convient de régler la combinaison du petit-lait et de l'ingrédient protéique végétal isolé de manière que la suspension aqueuse formée à partir de la combinaison de ces deux ingrédients présente une teneur en petit-lait, sur base sèche, comprise entre environ 94 et 48 % en poids, de préférence entre 84 et 75 % en poids, et une teneur en matière protéique végétale isolée se situant, sur base sèche, entre environ 6 et 52 % en poids et de préférence entre 11 et 25 % en poids.

Le petit-lait et les protéines isolées sont combinés en une suspension aqueuse présentant un extrait sec compris entre environ 3 et 50 % en poids et se situant de préférence entre environ 5 et 45 % en poids. Le pH de la suspension est ajusté à une valeur comprise entre environ 5,8 et 7,2 et de préférence à une valeur comprise entre 6,2 et 7,0.

Il est important d'inclure un certain pourcentage de cation alcalino-terreux comestible, de préférence l'ion calcium, dans la suspension avant le traitement de chauffage. Typiquement, la proportion de calcium ajoutée se situe entre 0,1 et 2,0 % du poids de l'extrait sec et de préférence entre 0,2 et 1,0 % de ce poids. La proportion

voulue de calcium peut s'obtenir par l'addition de divers composés de calcium, mais une façon préférée consiste à utiliser de l'hydroxyde de calcium afin d'ajuster également le pH de la suspension à une valeur
5 comprise dans la gamme voulue. En variante, d'autres types de matières alcalines peuvent servir à ajuster le pH, avec addition du taux requis de cations alcalino-terreux sous forme de sels ou d'autres composés qui s'ionisent dans le milieu aqueux. La présence d'un
10 cation alcalino-terreux contribue à l'obtention des propriétés de texture intéressante des produits de boulangerie-pâtisserie obtenus après cuisson.

Bien que ne voulant pas se limiter à une théorie particulière concernant la présente invention, on
15 pense que la plupart des isolats de protéines végétales s'hydratent et retiennent l'eau extrêmement bien. La forte liaison existant entre les protéines et l'eau est intéressante dans de nombreuses applications alimentaires mais l'on pense que, si les protéines sont utilisées dans
20 une pâte à pain, cette liaison entre les protéines et l'eau empêche une volatilisation uniforme de l'eau au cours de la cuisson. Cette volatilisation médiocre de l'eau donne des objets cuits de boulangerie-pâtisserie présentant des textures collantes, un gonflement médiocre
25 ou une structure très inégale des alvéoles. Au contraire, la présence du cation alcalino-terreux ainsi que le traitement de chauffage au pH voulu insolubilisent partiellement la molécule protéique pour ne permettre qu'une liaison lâche entre l'eau et la ou les protéines et assurer une
30 vaporisation uniforme de l'eau au cours de la cuisson. La solubilité partielle de la molécule protéique permet encore à ces protéines de conserver leurs intéressantes caractéristiques de mélange à l'eau, ce qui permet un
35 mélange facile de la pâte.

Après formation de la suspension, il est souhaitable aussi, mais non indispensable, d'homogénéiser ou de

soumettre la suspension à une agitation suffisante pour qu'une dispersion complète de l'ingrédient protéique végétal isolé et du petit-lait se produise avant l'étape de chauffage.

5 La suspension aqueuse, à extrait sec réglé, est ensuite soumise à un chauffage en vue d'en élever la température jusqu'à une gamme d'importance fondamentale se situant entre environ 88° et 110°C et de préférence entre environ 93° et 102°C. La suspension est maintenue
10 à cette température pendant un certain temps, de sorte qu'il se produit une insolubilisation partielle des protéines par suite de la présence du cation alcalino-terreux et de l'application du chauffage, ce qui donne un mélange combiné des protéines et du petit-lait qui
15 convient éminemment bien pour des applications dans le domaine de la boulangerie-pâtisserie.

Le chauffage peut être réalisé dans divers appareils, comportant des dispositifs à chauffage direct ou indirect. Un chauffage direct désigne typiquement
20 l'injection de vapeur d'eau directement dans la suspension pour en élever la température, alors qu'un chauffage indirect désigne un appareil permettant la transmission de la chaleur entre la vapeur d'eau et la suspension mais sans contact direct. L'intervalle de temps pendant lequel
25 la suspension est chauffée dans la gamme précitée de températures se situe typiquement entre environ 5 et 60 secondes. Habituellement, une façon satisfaisante et commode de réaliser le chauffage de la suspension jusqu'à la gamme précitée de températures d'importance fondamentale
30 consiste à faire passer la suspension à grande vitesse dans un dispositif de chauffage direct qui est couramment connu sous le nom de cuiseur à jets. Un tel appareil comporte des orifices adjacents d'un ou plusieurs ajutages générateurs de jets. Ces orifices, normalement concentriques,
35 éjectent la suspension et de la vapeur d'eau sous pression

à grande vitesse selon des trajets qui s'intersectent.
En variante, un appareil à spirale chauffante constitue
un moyen indirect de chauffer la suspension sans travail
mécanique au cours du chauffage, après quoi la suspension
5 est retenue pendant la période précitée.

L'intervalle de temps au cours duquel la suspen-
sion se trouve dans la buse d'un cuiseur à jets, comme
généralement décrit ci-dessus, est estimé n'être que
d'environ une seconde au maximum. L'orifice de la buse
10 que la suspension traverse est assez petit (il ne repré-
sente qu'une fraction de cm) pour que les matières solides
de la suspension soient soumises à un travail dynamique ou
physique intense provenant de l'interaction avec la
vapeur d'eau au cours de l'éjection de la suspension dans
15 une chambre de rétention.

La suspension ainsi chauffée dans le cuiseur
à jets est éjectée par la buse dans une chambre spéciale
de rétention dans laquelle la suspension se trouve à une
température comprise entre environ 88° et 110°C. Cette
20 chambre conserve la suspension à cette température pendant
une période comprise entre environ 5 et 60 secondes et de
préférence entre 7 et 15 secondes. Après la rétention de
la suspension dans la chambre de retenue pendant la
période précitée et selon la température utilisée, la
25 pression s'exerçant sur la suspension peut être relâchée
par la décharge de cette suspension dans une zone à
pression réduite ou dans un organe convenable de réception
dont la pression est normalement égale à la pression
atmosphérique, voisine de celle-ci ou inférieure à elle.
30 Cette décharge et le relâchement soudain de la pression
provoquent une évaporation très rapide d'une partie de
l'eau de la suspension, en plus d'un refroidissement
important du reste de cette suspension en raison du départ
de la chaleur de vaporisation correspondante.

35 La suspension peut être refroidie par le relâche-
ment de la pression ou, en variante, elle peut être

refroidie sans variation de pression par passage dans un échangeur de chaleur jusqu'à une température qui est d'au-moins 60°C environ mais qui n'excède habituellement pas 74°C afin d'éviter une propagation des bactéries dans la suspension. Le pH de cette suspension chauffée et purifiée est ensuite ajusté à une valeur comprise entre environ 5,8 et 7,5 et de préférence entre 6,2 et 7,0. On réalise cet ajustement du pH en ajoutant un agent alcalin de qualité alimentaire comme de l'hydroxyde de sodium, de calcium, de magnésium ou de potassium ou d'autres agents courants de neutralisation de qualité alimentaire ou des agents analogues ou un mélange de deux ou plusieurs de ces agents. Après neutralisation de la suspension, celle-ci est séchée, de préférence par une opération rapide, comme le séchage par atomisation, pour donner une poudre dont la teneur en humidité est égale ou inférieure à 3 % environ.

Ce produit peut être utilisé pour remplacer la poudre de lait écrémé pour la confection d'objets cuits de boulangerie-pâtisserie, chimiquement levés ou à base de levure, pour donner des produits ayant un aspect attrayant comme celui conféré par l'utilisation de la poudre de lait écrémé. Il ne possède pas de caractéristiques notables d'odeurs ou de flaveurs du soja et s'utilise pour la boulangerie-pâtisserie de façon comparable à la poudre de lait écrémé. La texture des produits levés et cuits de boulangerie-pâtisserie que l'on obtient à l'aide du produit de la présente invention, destiné à remplacer la poudre de lait dégraissé, est considérée comme très intéressante. Les produits cuits obtenus ont des caractéristiques extraordinairement bonnes de symétrie, de volume et de structure alvéolaire.

Les exemples illustratifs mais non limitatifs suivants sont présentés pour permettre une compréhension plus complète de la présente invention.

EXEMPLE 1

A 514,8 kg d'eau préchauffée à 54,5°C, on a ajouté 227,5 kg de poudre de petit-lait, présentant une teneur en matière sèche de 95 % en poids, et 62,2 kg d'un isolat séché de protéines du soja présentant également un taux de matière sèche de 95 % en poids. La suspension obtenue a présenté une teneur en matière sèche de 36,0 % en poids. Elle a été agitée pendant que son pH a été ajusté à 6,4 à l'aide d'une suspension à 20 % d'hydroxyde de calcium. Il a été estimé que le calcium ajouté à la suspension représentait environ 0,35 % du poids de la matière sèche. La suspension a été homogénéisée à 17,25 MPa et divisée en cinq lots séparés. Chacun des lots, qui a reçu un numéro d'identification de 1 à 5, a été ensuite chauffé à l'aide d'un cuiseur à jets jusqu'à des températures différentes auxquelles il a été maintenu durant 7 secondes. Voici les températures utilisées : lot n° 1 77°C ; lot n° 2 88°C ; lot n° 3 99°C ; lot n° 4 110°C ; et lot n° 5 132°C.

Chaque lot a été ensuite déchargé dans une chambre sous vide dans laquelle régnait une température négative équivalant à 508 mm de mercure (577,3 mbar) cependant que la suspension s'est refroidie à la température de 65,5°C. Le pH de chaque lot a été ajusté à 6,8 à l'aide d'une solution à 50 % d'hydroxyde de sodium. La suspension de chaque lot a été homogénéisée à 7,25 MPa et séchée par atomisation à une température de sortie de 104,5°C.

Les poudres de produits atomisés de remplacement du lait écrémé provenant de chacun des cinq lots ont été évaluées pour la production de gâteaux comportant plusieurs couches, qui ont été préparés selon la formulation et le mode opératoire de cuisson ci-après. Voici la formulation de la pâte à gâteau :

TABLEAU A

<u>Ingrédient</u>	<u>% en poids</u>	<u>Poids (g/lot)</u>
Mélange pour gâteaux	54,3	521,1
Blancs d'oeufs liquides	10,3	99,0
5 Produits expérimentaux	2,0	18,9
Eau (21°C)	33,4	320,0

On a placé tous les ingrédients ci-dessus, y compris l'eau à 21°C, dans un bol de mélange de 2,25 litres environ et l'on a effectué le mélange à l'aide d'un mélangeur "Beach Mixer" modèle C-100 durant une minute, à la vitesse n° 2. Puis le mélange a été poursuivi durant 2 minutes supplémentaires à la vitesse n° 7. On a soumis les pâtes formées à partir de chacun des cinq lots de produit de remplacement de la poudre de lait et réalisées selon la formule ci-dessus à des mesures tendant à déceler toute élévation de la température, puisque la température de la pâte ne devrait pas augmenter de façon appréciable par rapport à la température de l'eau utilisée pour sa confection. La densité de chacune des pâtes a également été mesurée, généralement par le mode opératoire décrit dans American Association of Cereal Chemists, Méthode 72-10. On a mesuré la viscosité de chacune des pâtes en remplissant de pâte un bécher de 180 ml et en effectuant une lecture, après 15 secondes, à l'aide d'un viscosimètre Brookfield modèle RVT, comportant une broche n° 6 tournant à dix tours par minute. Après réalisation des vérifications ci-dessus sur chacune des pâtes, chaque lot de pâte a été utilisé pour réaliser des gâteaux à deux-trois couches selon le mode opératoire suivant. On a placé 445 g de pâte à gâteau dans un moule rond, graissé, de 22,8 cm, et l'on a effectué la cuisson à 177°C durant 33 minutes dans un four. Les gâteaux ont été ensuite refroidis durant 20 minutes et l'on a mesuré le volume (cm³) et le poids (g) de chaque gâteau. On a calculé un

nombre moyen pour le volume et le poids. Au bout de 2 heures, on a soumis chacun des gâteaux refroidis à une évaluation de sa texture par un examen visuel de sa surface pour voir si celle-ci présentait un contour arrondi
5 intéressant sans creux ou dépressions visibles à la surface du gâteau. Chacun des gâteaux a également été rompu en deux pour évaluer de façon générale s'il présentait un craquellement horizontal important, puisqu'un degré important d'un tel craquellement serait inopportun.

10 On a mesuré la tendreté du gâteau en plaçant deux moules à pâtisserie, de 20 cm de diamètre sur 5 cm de hauteur, renversés sur une surface plane à environ 15 cm l'un de l'autre. On a ensuite suspendu un gâteau entre les moules. On a supposé que le temps nécessaire
15 pour que le gâteau se brise présentait une corrélation avec la tendreté du gâteau, en d'autres termes, pouvait indiquer s'il était ferme ou s'émietterait facilement. Le tableau I ci-après donne les résultats de toutes les vérifications et de tous les essais ci-dessus sur les
20 pâtes et les gâteaux confectionnés à l'aide de chacun des cinq lots de produits de remplacement de poudre de lait. Une pâte témoin, confectionnée avec de la poudre de lait dégraissé, a été utilisée à titre comparatif. Dans ce tableau I et les tableaux suivants, on a mis dans la colonne
25 "tendreté" ce qui est la consistance ou résistance mécanique, présentant une corrélation avec la tendreté.

TABLEAU I

Evaluations de la pâte et des gâteaux confectionnés à l'aide de cinq lots de produit de remplacement de poudre de lait dégraisé, après chauffage à différentes températures.

Echan- tillon	Temp. de chauffage (°C)	Densité de la pâte	Viscosité de la pâte (cp)	Temp. de la pâte (°C)	Poids moyen d'un gâteau (g)	Volume moyen d'un gâteau (cm ³)	Examen visuel (creux)	Examen visuel (craquel- lement horizontal)	Tendreté (secondes)
1	77°	0,707	14 200	22°	409	960	Néant	Modéré	13,4 (modérée)
2	88°	0,707	14 200	22°	411,5	930	Néant	Modéré	15,1 (légère)
3	99°	0,775	11 000	22°	407	1047,5	Néant	Néant	20,8 (ferme)
4	110°	0,707	14 200	22°	411,5	1015	Néant	Important	38,0 (légère)
5	132	0,711	13 050	22°	410,0	975	Néant	Modéré	(légère)
6	Témoin	0,806	800	22°	345,5	925	Néant	Néant	33,8 (ferme)

Il ressort des données ci-dessus que les gâteaux confectionnés à l'aide des produits de remplacement du lait qui ont été chauffés jusqu'à une gamme de températures d'importance fondamentale ont présenté le plus grand volume, le plus faible poids et les meilleures caractéristiques à l'examen visuel. Ces gâteaux se sont favorablement comparés au témoin qui a été confectionné à l'aide de poudre classique de lait dégraissé. On peut voir que la température de chauffage constitue une étape importante dans la production d'une poudre de produit de remplacement de lait dégraissé ayant des propriétés de cuisson comparables à celles de la poudre de lait dégraissé ou écrémé.

EXEMPLE 2

A 229,3 kg d'eau préchauffée à 54,5°C, on a ajouté 104,5 kg de poudre de petit-lait, présentant un taux de matière sèche de 95 % en poids, et 29 kg d'un isolat séché de protéines de soja, présentant également un taux de matière sèche de 95 % en poids. La suspension a présenté un extrait sec de 36,8 % en poids. On l'a agitée tout en ajustant le pH à 6,4 à l'aide d'une suspension à 20 % d'hydroxyde de calcium. On a estimé que le calcium ajouté à la suspension représentait environ 0,92 % du poids de la matière sèche.

On a homogénéisé la suspension à 17,25 MPa et on l'a divisée en trois lots séparés. Chacun des lots a été identifié par l'un des nombres 1 à 3, puis a été chauffé dans un échangeur indirect de chaleur jusqu'à des températures différentes auxquelles il a été maintenu durant 5 secondes. Voici les températures utilisées : lot n° 1 82°C; lot n° 2 99°C ; lot n° 3 115,5°C.

Chaque lot a été ensuite déchargé dans un échangeur de chaleur dans lequel il a été refroidi à 60°C. Le pH de chaque lot a été ajusté à 6,8 à l'aide d'une solution à 50 % d'hydroxyde de sodium. La suspension de chaque lot a été homogénéisée à 17,25 MPa et séchée par atomisation à une température de sortie de 104,5°C.

La poudre de produit atomisé de remplacement du lait écrémé, provenant de chacun des trois lots a été évaluée dans la confection de gâteaux comportant plusieurs couches, selon les formulations et le mode opératoire de cuisson ci-après.

Voici la recette de formulation du mélange sec pour confection de gâteaux :

TABLEAU B

	<u>Ingrédient</u>	<u>% en poids</u>
10	Farine pour gâteaux	39,54 %
	Matière grasse ("Shortening")	11,07 %
	Sucre	43,56 %
	Sel	2,35 %
	Levure chimique	1,96 %
15	Poudre de blancs d'oeufs	1,56 %

Voici la recette pour la préparation d'un mélange sec pour la confection de gâteaux : on a mélangé durant 3 minutes le sucre et la matière grasse. On a ajouté le reste des ingrédients et l'on a mélangé durant 5 minutes. La matière a été tamisée et mélangée à nouveau durant 3 minutes. Ce mélange a été utilisé pour préparer la pâte à gâteaux ayant la formule indiquée au tableau C ci-après :

	<u>Ingrédient</u>	<u>% en poids</u>
	Mélange sec pour gâteaux	62,17 %
25	Produits expérimentaux de remplacement du lait	1,22 %
	Eau (22°C)	36,61 %

Le mélange sec pour gâteaux et chacun des trois lots expérimentaux de produits de remplacement du lait ont été mélangés durant une minute. On a utilisé comme échantillon témoin une poudre de lait dégraissé. On a ajouté la moitié de l'eau nécessaire et l'on a mélangé durant une minute. On a gratté le côté du bol de mélange et l'on a ajouté lentement durant une minute, tout en mélangeant, le reste

de l'eau. On a gratté le côté du bol de mélange et l'on a mélangé la pâte durant 2 minutes supplémentaires. On a mesuré, selon le mode opératoire indiqué à l'exemple 1, la densité, la température et la viscosité de la pâte.

- 5 Après ces mesures effectuées sur la pâte, on en a placé 390g dans un moule graissé de 20 cm et l'on a cuit durant 21 minutes à 193°C. On a refroidi les gâteaux durant 3 minutes, on les a sortis du moule et on les a conservés durant 16 heures environ à la température ambiante.
- 10 Le jour suivant, on en a mesuré le poids moyen et le volume et l'on a effectué un examen visuel de leur aspect comme indiqué à l'exemple 1, sauf que la vérification d'un éventuel craquellement horizontal n'a pas été effectuée. Les résultats obtenus figurent au tableau II ci-après.

Évaluation de la pâte et des gâteaux confectionnés à l'aide de trois échantillons d'un produit de remplacement du lait chauffé à des températures différentes.

TABIEAU II

Echan- tillon	Température de chauffage (°C)	Densité de la pâte	Viscosité de la pâte (cp)	Température de la pâte (°C)	Poids moyen d'un gâteau (g)	Volume moyen d'un gâteau (cm ³)	Examen visuel (creux)	Tendreté
1	82°C	0,814	16 500	21,5	352	1037	Plat	Légère
2	99°C	0,814	16 000	21,5	347	1025	Néant	Ferme
3	115,5°C	0,806	15 000	21,5	349	1012	Légers	Dure
Témoin (NFDM)*	-	0,814	1 450	21,5	344	1000	Néant	Ferme

*) Poudre de lait dégraissé

Il ressort des données ci-dessus que de meilleurs résultats ont été obtenus à l'aide d'un produit de remplacement de lait dégraissé obtenu à une température se situant dans la gamme indiquée dans la présente invention. Les caractéristiques des gâteaux confectionnés à l'aide de ce produit de remplacement du lait ont été comparables à celles des gâteaux réalisés à l'aide d'une poudre de lait dégraissé.

EXEMPLE 3

On a ajouté 278,75 kg d'un isolat séché de protéines de soja, présentant une teneur en humidité inférieure à 5,0 %, à 3282,5kg de petit-lait présentant un extrait sec de 37,7 % en poids. On a agité la suspension tout en en élevant la température à 54,5°C. On a ajusté à 6,4 le pH de la suspension à l'aide d'une suspension à 20 % d'hydroxyde de calcium. On a estimé la quantité de calcium ainsi ajoutée à la suspension à environ 0,3-0,33 % du poids de la matière sèche.

On a homogénéisé la suspension à 17,25 MPa et on l'a fait passer dans un cuiseur à jets dans lequel elle a été chauffée jusqu'à 99°C puis maintenue à cette température durant 12 secondes. La suspension a été ensuite refroidie jusqu'à 63°C dans un échangeur de chaleur. Après ce refroidissement, le pH de la suspension a été ajusté à 6,8 à l'aide d'une solution à 50 % d'hydroxyde de sodium et elle a été homogénéisée à une pression de 17,25 MPa. Puis la suspension a été séchée par atomisation à une température de sortie de 93°C jusqu'à une teneur en humidité d'environ 3 % en poids.

On a évalué, par le mode opératoire décrit dans l'exemple 1, le comportement à la cuisson de deux échantillons de la poudre ci-dessus de produit de remplacement du lait, en comparaison d'une poudre témoin de lait dégraissé, et les résultats obtenus sont présentés ci-après au tableau III.

TABLEAU III
Evaluation de la pâte et des gâteaux

Echan- tillon	Densité de la pâte	Viscosité de la pâte (cP)	Tempéra- ture de la pâte (°C)	Poids moyen d'un gâteau (g)	Volume moyen d'un gâteau (cm ³)	Examen visuel (creux)	Tendreté	Craquellement horizontal
1	0,735	12 800	22°C	417,5	1060	Néant	Ferme	Néant
2	0,703	13 650	22°C	412,5	1190	Néant	Ferme	Néant
Témoin	0,727	12 400	22°C	414,5	1177,5	Néant	Légère	Néant

En se fondant sur le mode opératoire ainsi utilisé, on peut voir que la poudre du produit de remplacement du lait dégraissé s'est comportée au moins aussi bien que la poudre de lait dégraissé tant en ce qui
5 concerne la facilité de formation d'une pâte que les caractéristiques de cuisson.

On a également évalué par le mode opératoire indiqué à l'exemple 2, le comportement à la cuisson de deux échantillons de la poudre ci-dessus de produit de
10 remplacement du lait, en comparaison d'une poudre témoin de lait dégraissé. Les résultats obtenus sont présentés au tableau IV ci-après.

TABIEAU IV
Evaluation de la pâte et des gâteaux

Echan- tillon	Densité de la pâte	Viscosité de la pâte (cP)	Température de la pâte (°C)	Poids moyen d'un gâteau (g)	Volume moyen d'un gâteau (cm ³)	Examen visuel (creux)	Tendreté	Craquel- lement horizontal
1	0,707	3600	22°C	346,5	1000	Légers	Ferme	Néant
2	0,692	4150	22°C	351,5	1025	Légers	Ferme	Néant
4 ^e Témoin	0,719	3300	22°C	345	975	Néant	Ferme	Néant

En se fondant sur le mode opératoire et la formulation ayant servi à l'évaluation, on peut indiquer que la poudre de produit de remplacement du lait dégraissé (ou écrémé) s'est comportée au moins aussi bien que de la poudre de lait dégraissé, tant pour la facilité de la formation de la pâte que pour les caractéristiques à la cuisson.

EXEMPLE 4

Pour illustrer l'importance de l'inclusion d'un cation alcalino-terreux dans la suspension au cours du traitement de chauffage, on a ajouté à 257,4 kg d'eau, préchauffée à 54,5°C, 113,5 kg de poudre de petit-lait, présentant un taux de matière sèche de 95 % en poids, et 30,9 kg d'une poudre d'isolat de protéines de soja, présentant également un taux de matière sèche de 95 %. La suspension a présenté un extrait sec de 34,1 % en poids. On l'a agitée tout en ajustant le pH à 6,4 à l'aide d'une solution à 50 % d'hydroxyde de sodium.

On a homogénéisé la suspension à une pression de 17,25 MPa et on l'a chauffée dans un appareil de chauffage à spirale chauffante "Spirotherm" jusqu'à une température de suspension de 93°C. On a ensuite déchargé la suspension dans une chambre à vide dans laquelle régnait une pression négative équivalant à 508 mm de mercure pendant que la suspension s'est refroidie jusqu'à 65,5°C. On a ensuite ajusté le pH de cette suspension à 6,8 à l'aide d'une solution à 50 % d'hydroxyde de sodium. On a homogénéisé la suspension à une pression de 17,25 MPa et on l'a séchée par atomisation à une température de sortie de 104,5°C.

Le produit séché a présenté une teneur en protéines de 29,6 % et une teneur en humidité de 9,16 %.

EXEMPLE 5

Pour illustrer l'importance de l'inclusion d'un cation alcalino-terreux dans la suspension au cours de son traitement de chauffage, on a ajouté à 257,4 kg d'eau,

préchauffée à 54,5°C, 113,5 kg de poudre de petit-lait, présentant un taux de matière sèche de 95 % en poids, et 30,9 kg de poudre d'un isolat de protéines du soja, présentant également un taux de matière sèche de 95 % en poids.

5 La suspension obtenue a présenté un extrait sec de 34,1 % en poids. On a traité la suspension d'une façon identique à celle décrite dans l'exemple 4, sauf qu'avant de chauffer on a utilisé de l'hydroxyde de calcium pour ajuster le pH à 6,4. Cela a abouti à un taux de calcium

10 ajouté à la suspension de 0,87 % en poids. Le produit a présenté une teneur en protéines de 29,9 % en poids et une teneur en humidité de 10,3 %.

EXEMPLE 6

On a soumis deux échantillons de chacun des

15 produits obtenus dans les exemples 4 et 5 à une évaluation de la facilité de formation de la pâte à gâteaux ainsi que des caractéristiques de cuisson en utilisant les recettes, formulations et modes opératoires indiqués à l'exemple 2, sauf que l'on n'a pas évalué le craquellement horizontal.

20 On a obtenu ces produits de façon essentiellement identique, sauf que de l'hydroxyde de calcium a été ajouté à l'un des produits avant le chauffage alors que de l'hydroxyde de sodium a été utilisé pour l'autre. Les résultats obtenus sont présentés au tableau V ci-après.

TABLEAU V

Évaluation de la pâte à gâteaux et des gâteaux lorsqu'il y a eu, ou non, addition d'un cation alcalino-terreux avant le chauffage.

Essai n°	Echantillon	Densité de la pâte	Température de la pâte (°C)	Viscosité de la pâte (cP)	Poids moyen d'un gâteau (g)	Volume moyen d'un gâteau (cm ³)	Examen visuel (creux)	Tendreté
1	Pas d'addition de Ca ++	0,786	22°C	2250	354	1012	Légers	Modérée
	Avec addition de Ca ++	0,786	22°C	2250	354	1013	Plat	Ferme
	Pas d'addition de Ca ++	0,802	22°C	2250	252	1000	Modérés	Dure
2	Avec addition de Ca ++	0,814	22°C	2000	349	1025	Correct	Ferme

Il ressort des données ci-dessus que si les caractéristiques de la pâte à gâteaux, le poids des gâteaux et leur volume ont été sensiblement les mêmes, que l'on ait ou non ajouté un cation alcalino-terreux à la suspension avant le chauffage, les caractéristiques 5 subjectives de texture du gâteau confectionné à l'aide du produit de remplacement du lait auquel l'ion calcium a été ajouté, ont été meilleures que celles obtenues lorsque l'ajustement du pH a été réalisé à l'aide d'hydroxyde de 10 sodium.

Il va de soi que, sans sortir du cadre de l'invention, de nombreuses modifications peuvent être apportées au procédé décrit ci-dessus.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour préparer un produit contenant un isolat de protéines végétales et destiné à remplacer le lait pour la confection de produits de boulangerie-pâtisserie, caractérisé en ce qu'il consiste à :
- 5
- (a) former une suspension, présentant un extrait sec compris entre 3 et 50 % en poids, d'un isolat de protéines végétales, présent, sur base sèche, en proportion de 6 à 52 % en poids, et de petit-lait présent, sur base sèche, en
- 10 une proportion de 94 à 48 % en poids ;
- (b) régler à une valeur comprise entre environ 5,8 et 7,5 le pH de la suspension, qui comporte une proportion de cation alcalino-terreux ajouté comprise entre 0,1 et 2,0 % du poids de la matière sèche ;
- 15 (c) chauffer la suspension jusqu'à une température d'environ 88° à 210°C pendant une période suffisante pour insolubiliser partiellement les protéines ; et
- (d) refroidir la suspension pour former un produit de remplacement du lait convenant pour la confection de
- 20 produits de boulangerie-pâtisserie.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'isolat de protéines végétales est un isolat de soja.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en
- 25 ce que la suspension présente un extrait sec compris entre 5 et 45 % en poids.
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pH de la suspension se situe entre environ 6,2 et 7,0.
- 30 5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la suspension est chauffée jusqu'à une température comprise entre environ 96° et 102°C.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le cation alcalino-terreux ajouté est le calcium.
- 35 7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la suspension est refroidie jusqu'à une température

comprise entre environ 60° et 74°C.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte également l'étape consistant, après le refroidissement, à ajuster le pH de la suspension à une
5 valeur comprise entre environ 5,8 et 7,5.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la proportion de calcium ajouté se situe entre environ 0,2 et 1,0 % du poids de la matière sèche.

10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la suspension est chauffée durant une période d'environ 5 à 60 secondes.