



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: A 23 J

3/00

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑪

**631 328**

⑳ Numéro de la demande: 4831/78

⑦③ Titulaire(s):  
Rhône-Poulenc Industries, Paris 8e (FR)

㉔ Date de dépôt: 03.05.1978

③① Priorité(s): 04.05.1977 FR 77 14310

⑦② Inventeur(s):  
Albert Fabre, Venissieux (FR)

㉔ Brevet délivré le: 13.08.1982

④⑤ Fascicule du brevet  
publié le: 13.08.1982⑦④ Mandataire:  
Kirker & Cie, Genève⑤④ **Composition liante pour protéines.**

⑤⑦ La composition liante est constituée de gluten, de séroprotéines laitières, d'albumine et d'un liquide comestible. Cette composition liante apporte une bonne cohésion et un supplément nutritif à des substances protéiques et on l'utilise pour la préparation de produits analogues à la viande.

L'invention permet l'introduction dans l'alimentation humaine de protéines végétales et/ou animales en leur donnant la plupart des qualités des viandes animales.

## REVENDECATIONS

1. Composition liante pour protéines texturées, caractérisée en ce qu'elle comprend du gluten, des séroprotéines laitières, de l'albumine et un liquide comestible.

2. Composition liante selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend:

- de 10 à 20% en poids de gluten,
- de 10 à 20% en poids de séroprotéines laitières,
- de 1 à 5% en poids d'albumine comptée en produit sec,
- un liquide comestible en quantité suffisante pour compléter la composition liante à 100% en poids.

3. Composition liante selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'elle comprend:

- de 13 à 17% en poids de gluten,
- de 13 à 17% en poids de séroprotéines laitières,
- de 1,5 à 3% en poids d'albumine comptée en produit sec,
- un liquide comestible en quantité suffisante pour compléter la composition liante à 100% en poids.

4. Composition liante selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le gluten est du gluten vital de blé.

5. Composition liante selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'albumine est de l'ovalbumine.

6. Composition liante selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le liquide comestible est l'eau.

7. Utilisation de la composition liante selon l'une des revendications 1 à 6 pour la préparation de succédanés de viande constitués de protéines filées d'origine végétale et/ou animale ayant un pH variant de 4,5 à 6,5 et une humidité de 50 à 80% en poids, liées entre elles au moyen de ladite composition liante.

8. Utilisation selon la revendication 7, caractérisée en ce que les protéines filées sont des filaments ayant un diamètre de 10 à 300 $\mu$  et comportant dans leur section transversale des particules de matière grasse ayant un diamètre de 1 à 60 $\mu$  et un taux de saponification inférieur à 5%.

9. Utilisation selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisée en ce que les protéines filées ont un taux de matière grasse d'au plus 20% exprimé par rapport aux fibres humides.

10. Utilisation selon la revendication 9, caractérisée en ce que les protéines filées ont un taux d'humidité de 60 à 70% en poids et un taux de matière grasse de 5 à 10% en poids exprimé par rapport aux fibres humides.

11. Utilisation selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisée en ce que le rapport pondéral fibres protéiques humides/composition liante varie de 4/1 à 1/2.

12. Utilisation selon la revendication 11, caractérisée en ce que le rapport pondéral fibres protéiques humides/composition liante est de 1/1.

13. Utilisation selon l'une des revendications 7 à 12, caractérisée en ce que les protéines filées proviennent d'isolats de soja, de tournesol, de fève, de caséine du lait.

14. Utilisation selon la revendication 13, caractérisée en ce que les protéines filées proviennent d'isolats de soja.

15. Utilisation selon l'une des revendications 7 à 14, caractérisée en ce que la composition liante contient en outre des arômes, des colorants, des épices.

16. Utilisation selon l'une des revendications 7 à 15, caractérisée en ce que la composition liante comprend de 13 à 17% en poids de gluten vital, de 13 à 17% en poids de séroprotéines laitières, de 1,5 à 3% en poids d'ovalbumine comptée en produit sec, de 0 à 4% en poids d'arômes, de 0 à 4% en poids de colorants, de 0 à 2% en poids d'épices et la quantité d'eau nécessaire pour compléter ladite composition à 100% en poids.

17. Utilisation selon l'une des revendications 7 à 16, caractérisée en ce qu'on mélange les protéines filées et la composition liante pendant une durée variant de 15 min à 1 h, que l'on réalise la cuisson pendant une durée de 15 min à 1 h, à une température permettant la

coagulation de ladite composition et comprise entre 50 et 120°C, soit par étalement sur support horizontal chauffant, soit par étalement sur support horizontal et passage au four.

18. Utilisation selon la revendication 17, caractérisée en ce qu'on mélange les protéines filées et la composition liante pendant une durée d'environ 30 min, et que l'on réalise la cuisson pendant une durée de 15 min à 1 h, à une température comprise entre 80 et 100°C.

19. Utilisation selon l'une des revendications 7 à 16, caractérisée en ce que l'on effectue en continu l'imprégnation des fibres protéiques à l'aide de la composition liante par circulation dans un bain ou par pulvérisation et que l'on réalise la cuisson par passage au four pendant une durée de 30 s à 5 min.

15

Des produits de substitution de la viande sont préparés selon différentes méthodes de texturation, à partir de protéines végétales, ou animales, telles que celles extraites des graines de soja, de tournesol, de fève, de pois, d'arachide ou de la caséine du lait par exemple. Les modes de transformation de protéines brutes en produits plus élaborés pouvant remplacer la viande que l'on utilise le plus couramment sont l'extrusion et le filage.

Par filage, on entend un procédé de formation de fils par extrusion d'une solution, d'une dispersion ou d'un gel au travers d'une plaque pourvue d'orifices de faible diamètre, ou filière, de forme et de dimensions appropriées. On désignera par fils, filaments, fibres les produits obtenus selon le procédé de filage, et par faisceau l'association desdits filaments. Le filage offre l'avantage de reproduire la nature fibreuse des viandes et permet d'obtenir des produits variés quant à leur aspect et leurs propriétés nutritives, mais il nécessite l'emploi de protéines purifiées telles que les isolats, qui sont des poudres comprenant en général plus de 90% de protéines. En effet, des produits ayant moins de 70% de protéines ne sont pas directement filables.

Pour être filées, les protéines doivent être préalablement mises sous forme de gel protéique; dans le présent texte, on appellera gel protéique, ou collodion, une dispersion d'isolats de protéines dans un milieu dispersant approprié, tel qu'une solution alcaline, ladite dispersion pouvant aller jusqu'à former une solution colloïdale, selon le type de protéines dispersées et l'agent de dispersion mis en œuvre.

Les filaments obtenus par filage sont coagulés dans un bain acide et/ou salin, puis étirés, neutralisés et lavés. On a alors des faisceaux de filaments de différentes grosseurs selon le nombre et le diamètre des trous de la filière. La coagulation fixe la structure des filaments, et l'étirage, en les orientant, permet d'influer sur leur tendreté ou leur dureté. Mais, pour que les protéines ainsi mises en forme puissent imiter le plus possible la viande (terme qui dans le cadre de

l'invention englobe aussi bien la chair des mammifères que celle des oiseaux, des poissons, des crustacés et d'autres animaux que l'homme consomme pour sa nourriture), il est indispensable d'avoir, outre le caractère fibreux, une certaine texturation et une certaine consistance qui donnent la sensation difficile à reproduire de masticage au cours de l'ingestion du produit ainsi que toutes les qualités gustatives de la chair animale. Il est donc nécessaire de conférer aux protéines la cohésion et la texture des produits naturels que l'on veut reproduire.

On a proposé de lier les fibres protéiques entre elles à l'aide de l'ovalbumine (ou albumine de l'œuf) utilisée seule ou en mélange avec d'autres composés.

L'ovalbumine employée comme seul agent liant a rempli son rôle avec succès, mais, pour certaines préparations qui nécessitent un chauffage et une réhydratation, elle ne donne pas entière satisfaction, car le produit obtenu a un aspect farineux et plus relâché qu'une viande naturelle.

En outre, c'est un produit relativement cher, alors que l'un des buts recherchés dans la préparation de produits de substitution de la viande est précisément l'obtention de composés protéiques bon marché.

L'ovalbumine a été introduite dans des compositions liantes contenant d'autres ingrédients. Ainsi, on a préconisé d'imprégner les fibres protéiques à l'aide d'une composition ternaire constituée d'albumine, de gluten, de graines oléagineuses dégraissées (cf. brevet américain N° 3343963).

D'autres composés ont également été cités comme liants possibles: la gélatine, la caséine, les farines de froment ou de soja, les solides à base de lait desséché (cf. brevet français N° 1048464). Enfin, outre les produits déjà nommés, les amidons, les alginates et les pectines peuvent aussi servir de liants.

Certaines de ces compositions remplissent convenablement leur rôle de liant des fibres protéiques, mais il n'y a pas d'optimisation quant à la texture du produit final obtenu, ni surtout quant aux qualités nutritives du liant.

Il se pose donc le problème d'obtenir un substitut de la viande, à base de protéines, en particulier végétales, présentant des propriétés nutritives et un équilibre protéique équivalents, voire supérieurs à ceux de la viande animale.

Il a été trouvé, et c'est ce qui constitue l'objet de la présente invention, de nouvelles compositions liantes pour protéines texturées, caractérisées en ce qu'elles comprennent du gluten, des séroprotéines lactiques, de l'albumine et un liquide comestible.

Un avantage des compositions liantes selon l'invention réside dans la pureté des composants utilisés; ces derniers sont disponibles sur le marché avec une pureté et une constance de qualité suffisamment bonnes pour que l'on puisse corollairement avoir des compositions de qualité suivie.

Un des avantages de l'utilisation de la composition liante selon l'invention, pour lier entre elles les protéines filées, réside dans la texture agréable obtenue. La consistance et la cohésion des produits obtenus sont très proches de celles des produits naturels d'origine animale.

Un autre avantage est la possibilité d'équilibrer de manière optimisée, grâce à une composition liante adaptée, les acides aminés du produit final, en corrigeant certaines carences en quelques acides aminés, notamment soufrés, des protéines d'origine végétale telles que par exemple le soja, le tournesol ou la fève. On obtient les produits alimentaires de haute valeur nutritive, dont le coefficient d'efficacité protéique est du même ordre de grandeur que celui de la caséine du lait qui sert de référence. On rappellera que, par coefficient d'efficacité protéique (ou C.E.P.), on entend le rapport du gain de poids sur le taux de protéines absorbées dans le régime alimentaire pendant un temps donné, comparé à un régime avec caséine («Food Prod. Develop.», avril 1973, 62, p. 57). On peut donc affirmer qu'en plus de ses qualités purement mécaniques de liant que lui confèrent l'albumine et le gluten, la composition liante selon l'invention améliore grandement la qualité nutritive ainsi que l'équilibre protéique des fibres auxquelles elle est associée, grâce aux séroprotéines du liant et, dans une moindre mesure, au gluten.

Le gluten utilisé dans la composition liante est de préférence le gluten du blé, car c'est un produit commercialisé et son coût est bas. On peut évidemment utiliser du gluten de seigle, ou de toute autre céréale, à condition qu'il ait la même constitution en acides aminés que le gluten du blé. Quelle que soit la forme de gluten utilisée, il est particulièrement intéressant d'utiliser du gluten vital, c'est-à-dire du gluten non modifié, ni dénaturé par un chauffage prolongé ou un traitement alcalin. Il est souhaitable d'utiliser du gluten fraîchement préparé, mais on peut l'employer sous sa forme déshydratée qu'il est préférable de reconstituer par addition d'une quantité d'eau de 50 à 75% en poids.

Les séroprotéines lactiques mises en œuvre peuvent être obtenues d'une manière connue par ultrafiltration du lait ou par coagulation thermique.

L'albumine provient d'une manière préférentielle d'œufs frais ou de blancs d'œufs séchés, mais on peut envisager d'autres sources telles que le lait, le poisson, l'élastine, la kératine.

Par liquide comestible, on entend essentiellement le lait, l'eau, de préférence cette dernière. Si l'un ou les constituants de la composi-

tion liante se trouvent à l'état liquide, on peut diminuer, voire même supprimer la quantité de liquide comestible à ajouter.

Les proportions des différents constituants de la composition liante selon l'invention peuvent varier dans de larges limites en fonction de la texture de la chair animale que l'on veut imiter et en fonction de l'équilibre des différents acides aminés dans le produit final que l'on souhaite. Le pourcentage de gluten compté en produit sec par rapport à la composition liante complète peut varier par exemple de 10 à 20% en poids et se situera de préférence entre 13% et 17%. Les séroprotéines lactiques peuvent représenter, en matière sèche, de 10 à 20% en poids de la composition liante totale, de préférence de 13 à 17%. L'albumine, comptée également en matière sèche, peut entrer pour 1 à 5% en poids dans la composition liante, de préférence pour 1,5 à 3%. Le liquide comestible est utilisé en quantité suffisante pour compléter la composition liante à 100% en poids.

Une composition qui convient tout particulièrement bien pour l'agglomération de protéines de préférence filées est constituée de gluten vital, de séroprotéines lactiques, d'ovalbumine et d'eau.

Un autre objet de l'invention est l'utilisation de ladite composition liante pour la préparation de succédanés de viande, constitués de protéines filées d'origine végétale et/ou animale et de la composition liante telle que définie précédemment. On utilise de préférence des protéines filées constituées de filaments ayant un diamètre de 10 à 300 $\mu$ , et comportant dans leur section transversale des particules de matière grasse ayant un diamètre de 1 à 60 $\mu$  et un taux de saponification inférieur à 5%; cela signifie qu'il n'y a pas plus de 5% des fonctions ester de la matière grasse mise en œuvre qui ont pu être saponifiées au moment du contact avec le gel protéique alcalin.

Les protéines filées mises en œuvre dans le cadre de l'invention peuvent être tous les filaments de protéines obtenus selon des procédés de filage connus, comme par exemple ceux décrits dans le brevet français N° 1048464 et dans les brevets américains N°s 2730447 et 2730448. Ainsi, une large variété de protéines peuvent être mises en œuvre, en particulier des isolats de protéines végétales, telles que le soja, le tournesol, la fève, le pois, l'arachide, le maïs, le colza, la luzerne, l'avoine, l'orge et le blé ou des protéines animales, telles que les lactoprotéines (caséine, caséinate, séroprotéines), la gélatine, les protéines du sang et les farines de poisson. Les isolats de soja, tournesol, fève, caséine du lait constituent des matières premières de choix.

La protéine est mise en dispersion en milieu alcalin. La concentration en protéines de la suspension aqueuse peut varier dans de larges limites, de 5 à 40% en poids, mais de préférence entre 10 et 25% en poids. La solution alcaline servant à préparer le gel protéique peut être avantageusement une solution aqueuse de soude et/ou de potasse ayant une concentration telle que le rapport pondéral base/protéine soit de 2 à 25%. Le pH du mélange obtenu varie généralement entre 9 et 13,5. La préparation du gel protéique est réalisée à une température variant de 2 à 25°C, de préférence entre 2 à 7°C, dans un homogénéiseur alimenté par la suspension aqueuse et la solution alcaline, de préférence situées dans des réservoirs distincts.

Le gel obtenu est alors extrudé à travers une ou plusieurs filières. Les filières utilisées sont habituellement du type de celles employées pour le filage des textiles artificiels ou synthétiques. Elles sont caractérisées par leur nombre de trous (de 2000 à 15 000 trous en général) et par le diamètre de ceux-ci (0,05 mm à 0,30 mm).

Les filaments obtenus sont recueillis dans un milieu coagulant dans lequel est immergée la filière.

Comme agent coagulant, on peut faire appel à un liquide organique, mais on utilise de préférence une solution aqueuse d'un acide tel que l'acide chlorhydrique, l'acide acétique, l'acide lactique, l'acide citrique, l'anhydride sulfureux, l'acide sulfurique, l'acide nitrique, l'acide phosphorique ou d'autres acides similaires, ou une solution aqueuse d'un sel tel que le chlorure de sodium, le chlorure de calcium ou l'acétate de sodium, ou une solution aqueuse d'un acide et d'un sel tels que précités.

La concentration du bain en acide peut varier de 0,5% à 10% en poids, mais est choisie de préférence entre 2 et 5% en poids. Pour les sels également, la concentration est très variable, de 0,5 à 20% en poids, mais se situe de préférence entre 5 et 10% en poids. Un des bains de coagulation préféré est une solution aqueuse à 5% en poids d'acide acétique et 5% en poids d'acétate de sodium.

La température à laquelle s'opère la coagulation peut varier dans de larges limites, de 5 à 80°C, mais est choisie de préférence au voisinage de la température ambiante soit 20 à 25°C. Puis les filaments sont soumis à un étirage.

Le faisceau de filaments ainsi obtenu est alors neutralisé à des valeurs de pH comprises entre 4,5 et 6,5, de préférence au voisinage de 5,5, valeur qui correspond à la zone de pH des produits naturels. Le choix de la composition et de la concentration du bain de neutralisation est déterminé par l'acidité du bain coagulant. Le bain de neutralisation utilisé peut être une solution aqueuse d'une base telle que, par exemple, la soude ou la potasse, une solution aqueuse d'un sel tel que le chlorure de sodium, le chlorure de calcium, l'hydrogencarbonate de sodium ou de potassium, le carbonate de sodium ou de potassium ou une solution aqueuse d'une base, et d'un sel tel que ceux cités ci-dessus. La concentration du bain de neutralisation peut varier dans de larges limites: de 1 à 10% en poids pour les composés basiques, de 1 à 20% en poids pour les composés neutres.

On procède ensuite à un lavage à l'eau pour éliminer les sels minéraux résiduels et parfaire au besoin la neutralisation. Ce lavage peut être effectué par passage dans un bain, par ruissellement sur des rouleaux ou par tout autre système approprié. Selon l'acidité du milieu de coagulation, le seul lavage peut suffire sans que la phase de neutralisation soit nécessaire.

Les fibres humides obtenues contiennent environ 50 à 80% d'eau.

Une variante préférentielle dans la préparation des succédanés de viande consiste à partir de protéines filées contenant de la matière grasse au cœur des fibres, introduite avant d'effectuer le filage.

La matière grasse incorporée aux protéines peut être toute matière grasse comestible mise en œuvre seule ou en mélange; le plus couramment, on utilise les différentes huiles telles que l'huile d'arachide, l'huile d'olive, l'huile de maïs, l'huile de tournesol, l'huile de soja, l'huile de noix, l'huile de noix de coco, l'huile de graines de sésame, l'huile de graines de coton, l'huile de carthame, ou les huiles de poisson, et/ou les graisses animales ou végétales telles que le beurre, la margarine, le suif de bœuf, le saindoux, le gras de poulet.

Les protéines comportant intérieurement de fines particules de matière grasse sont préparées à partir d'un gel protéique, obtenu comme précédemment décrit, et de matière grasse, introduite selon un mode d'incorporation qui consiste à envoyer séparément, et avec des débits relatifs appropriés, la matière grasse maintenue à l'état liquide et ledit gel protéique dans le circuit d'alimentation de la filière avant ou dans un dispositif de mélange, à mélanger intimement les deux constituants par tout moyen mécanique pendant une durée jusqu'au filage n'excédant pas 2 min et à filer le mélange ainsi préparé. Les filaments ainsi formés subissent les mêmes traitements de coagulation, étirage, neutralisation, lavage que décrit précédemment.

La proportion de matière grasse ajoutée au gel protéique peut varier, selon le type de chair que l'on veut imiter, de 0,5 à 40% en poids par rapport aux protéines, de préférence de 5 à 30%.

Un mode d'exécution particulier de l'incorporation de la matière grasse consiste à envoyer le gel protéique et la matière grasse en quantités déterminées par des pompes doseuses dans, par exemple, une pompe à engrenages, où est effectuée l'homogénéisation du mélange en un temps de contact ne dépassant pas 2 min.

Les succédanés de viande sont donc obtenus à partir de fibres protéiques d'origine animale et/ou végétale ayant une teneur en eau comprise entre 50% et 80% et contenant de 0 à 20% en poids de matière grasse par rapport aux fibres humides, liées entre elles à l'aide de la composition liante telle que décrite ci-dessus. Il est préférable que les fibres contiennent de 60 à 70% en poids d'eau et de

5 à 10% en poids de matière grasse. On peut évidemment mettre en œuvre des protéines déshydratées contenant moins de 10% en poids d'eau, mais il sera nécessaire d'ajouter beaucoup plus d'eau dans la composition liante, de façon à rétablir la teneur en eau dans les

limites préalablement définies.

Le liant est utilisé en quantité telle qu'il fournisse un produit ayant des fibres liées entre elles de manière structurée et stable, afin d'acquiescer une cohésion résistant aux traitements ultérieurs tels que les différents modes de cuisson ou d'accommodement. Le rapport pondéral entre les protéines filées humides et la composition peut varier de 4/1 à 1/2, étant de préférence voisin de 1/1. Ce rapport correspond à des fibres protéiques contenant de 60 à 70% en poids d'eau.

On peut aussi ajouter dans la composition liante n'importe quel ingrédient, par exemple des arômes, des épices, des colorants, des agents de conservation, des vitamines, des émulsifiants et, éventuellement, de la matière grasse.

Il est souhaitable d'ajouter des agents aromatisants donnant au produit final une bonne saveur de viande et des colorants, tolérés du point de vue alimentaire, reproduisant la couleur naturelle de la viande.

La composition liante peut donc renfermer des arômes, des épices, des colorants dans des proportions variables, données ci-après à titre indicatif: elle peut comporter de 0 à 4% en poids d'arômes, de 0 à 4% en poids de colorants naturels ou artificiels et de 0 à 2% d'épices. Ces ingrédients sont dissous ou mis en suspension dans la quantité d'eau nécessaire pour compléter ladite composition jusqu'à 100% en poids.

L'imprégnation des fibres protéiques par la composition liante peut être effectuée selon différents modes de réalisation.

C'est ainsi que l'on peut faire le mélange des protéines filées contenant ou non de la matière grasse et de la composition liante de l'invention dans un dispositif de malaxage tel que, par exemple, les malaxeurs planétaires, les malaxeurs Sigma, les mélangeurs à ruban, les malaxeurs à double pale, les malaxeurs Hobart. Ladite composition liante a la consistance d'une pâte fluide. Afin de bien l'homogénéiser, il est préférable de l'introduire, en premier, dans le malaxeur. On malaxe le mélange fibres protéiques/composition liante pendant une durée pouvant varier de 15 min à 1 h, mais généralement proche de 30 min. Cette imprégnation se fait généralement à température ambiante, sans que cela soit impératif. Il est possible d'ajouter les arômes, les colorants, les épices, éventuellement un agent émulsifiant ou de la matière grasse dans le cas où les protéines n'en contiennent pas encore, soit en les introduisant dans la composition liante, soit en imprégnant les protéines filées séparément à l'aide de ces ingrédients; préférentiellement, ils sont mis directement dans la composition liante.

Les fibres imprégnées sont alors soumises à un traitement thermique en les chauffant à la température à laquelle coagule la composition liante. Bien que la température exacte de coagulation à la chaleur varie en fonction de la source de la protéine utilisée, on a trouvé qu'en général la température de coagulation se situe entre 50 et 120°C, de préférence entre 80 et 100°C. Généralement, on étale les protéines filées imprégnées de composition liante dans un moule ou sur un support horizontal en une certaine épaisseur, et on les cuit, par exemple par passage dans un four, pendant une durée pouvant varier de 15 min à 1 h. En général, lorsque la température désirée est atteinte, une durée de 15 à 20 min peut être suffisante pour obtenir la coagulation de la composition liante. On peut également réaliser la cuisson en étalant le mélange obtenu après malaxage sur support horizontal chauffant.

Après cette cuisson, on obtient des protéines liées entre elles de manière stable. On peut évidemment débiter le gâteau ainsi obtenu en petits morceaux de formes variées.

Le procédé de l'invention peut être réalisé avantageusement en continu. En effet, on peut imprégner le faisceau de fibres sortant des bains de coagulation, neutralisation, lavage, par circulation dans un bain contenant la composition liante ou par pulvérisation de ladite

composition. On peut évidemment adjoindre d'autres bains, notamment un bain de matière grasse maintenu à l'état liquide, si les fibres protéiques n'en contiennent pas déjà.

Ensuite, on cuit à une température identique au mode de réalisation en discontinu par passage du faisceau de fibres imprégnées dans un four chauffé par tout moyen approprié tel que l'air chaud, la vapeur d'eau, l'infrarouge, les micro-ondes. L'opération étant effectuée en continu, la cuisson est rapide et dure de 30 s à 5 min.

Les fibres ainsi liées sont conditionnées selon la forme désirée.

Une des applications des compositions liantes selon l'invention est l'obtention de produits alimentaires à base de protéines végétales et/ou animales, ayant un équilibre en acides aminés optimisé et une texture agréable, et forme une structure suffisamment stable pour résister à diverses mises en œuvre culinaires. Ces produits peuvent avoir, selon les arômes, colorants, épices et matières grasses éventuellement incorporés, le goût et l'apparence de telle ou telle chair animale, aussi bien de celle des mammifères que de celle des poissons, oiseaux ou crustacés. On a ainsi des succédanés de viandes animales, qui présentent toutes les qualités des produits naturels tout en étant meilleur marché que ceux-ci, de qualité constante, équilibrés en ce qui concerne les acides aminés essentiels et de valeur nutritive élevée; ils peuvent en outre être préparés dans des conditions d'hygiène et de stérilité excellentes.

Les exemples qui suivent sont donnés à titre illustratif de l'invention, mais n'ont aucun caractère limitatif. Sauf mention contraire, les pourcentages donnés dans les exemples sont exprimés en poids.

#### Exemple 1:

Dans un mélangeur, on charge successivement 100 g de la composition liante suivante:

Eau potable	66,6%
Gluten vital	15,0%
Séroprotéines laitières (obtenues par ultrafiltration du lait)	15,0%

Blanc d'œuf séché (ovalbumine)	2,2%
Arôme de poulet naturel	1,0%
Epices	0,2%

et 100 g de fibres de soja obtenues par filage et dont les caractéristiques sont les suivantes:

Diamètre des fibres	de 115 à 130 $\mu$
Teneur en eau	70 %
Isolat de soja	25,5%
Suif de bœuf incorporé dans les fibres	4,5%
pH	5,8 à 6,0

On homogénéise le mélange pendant 30 min à température ambiante.

Puis le mélange est réparti sous la forme d'une couche de 20 mm d'épaisseur environ et est cuit à une température de 95°C dans la masse pendant 30 min.

On obtient, après découpe, des morceaux dont la composition est la suivante:

Teneur en eau	68,2%
Isolat de soja	12,8%
Suif de bœuf	2,3%
Gluten vital	7,5%
Séroprotéines laitières	7,5%
Ovalbumine (en matière sèche)	1,1%
Arôme de poulet	0,5%
Epices	0,1%

#### Exemple 2:

On charge successivement, dans un mélangeur, 100 g de la composition liante suivante:

Eau potable	64,6%
Gluten vital	15%
Séroprotéines laitières (séparées par floculation thermique)	15%
Ovalbumine séchée	3%
Arôme de bœuf naturel	1%
Epices	0,90%
Colorant caramel	0,25%

et 100 g de fibres de soja obtenues par filage, de composition et caractéristiques identiques à celles de l'exemple 1.

On homogénéise le mélange pendant 30 min à température ambiante, puis on répartit sous forme d'une couche de 20 mm d'épaisseur environ et on le cuit à une température de 95°C dans la masse pendant 30 min.

Après découpe, on obtient des morceaux dont la composition est la suivante:

Glucides	3,2%
Lipides	3,2%
Protides	27,6%

Un contrôle des coefficients d'efficacité protéique de l'isolat de soja, des fibres de soja filées, des morceaux liés obtenus dans cet exemple 2 et de la caséine donne les résultats rassemblés dans le tableau suivant:

Produit contrôlé	C.E.P.	Ecart type	C.E.P. corrigé
Caséine	2,96	0,33	2,5
Isolat de soja	1,61	0,28	1,36
Fibres de soja filées	1,59	0,26	1,34
Morceaux liés	3,06	0,27	2,54

On remarque que la composition liante améliore très nettement la qualité nutritive du produit final.

#### Exemple 3:

On charge successivement, dans un mélangeur, 100 g de la composition liante:

Eau potable	66%
Gluten vital	15%
Séroprotéines laitières (séparées par floculation thermique)	15%
Arôme de poisson	1%
Ovalbumine séchée	3%

et 100 g de fibres de soja filées dont les caractéristiques sont les suivantes:

Diamètre des fibres	120 à 130 $\mu$
Teneur en eau	70%
Teneur en isolat de soja (pas de matière grasse incorporée)	30%
pH	5 à 5,5

On malaxe le mélange pendant 30 min à température ambiante, puis on le répartit en couche de 20 mm d'épaisseur environ et on le cuit à 95°C dans la masse pendant 30 min. Après découpe, on obtient des morceaux de composition suivante:

Teneur en eau	68%
Gluten vital	7,5%
Séroprotéines du lait	7,5%
Ovalbumine séchée	1,5%
Arôme de poisson	0,5%
Isolat de soja	15%