

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/152428 A1

(43) Date de la publication internationale
30 juillet 2020 (30.07.2020)

(51) Classification internationale des brevets :

A23L 33/175 (2016.01) A23L 33/185 (2016.01)
A23J 3/22 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2020/050113

(22) Date de dépôt international :

24 janvier 2020 (24.01.2020)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1900665 25 janvier 2019 (25.01.2019) FR
1911685 18 octobre 2019 (18.10.2019) FR

(71) Déposants : TEREOS STARCH & SWEETENERS

EUROPE [FR/FR] ; Rue de Senlis, 77230 Moussy-le-Vieux (FR). INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (INRA) [FR/FR] ; 147 rue de l'Université, 75007 Paris (FR).

(72) Inventeurs : LE BOURGOT, Cindy ; c/o TEREOS

France, Rue de Senlis, 77230 Moussy-le-Vieux (FR). REDL, Andreas ; c/o TEREOS France, Rue de Senlis, 77230 Moussy-le-Vieux (FR). RÉMOND, Didier ; UMR 1019, UNH, CRNH Auvergne, 63000 Clermont-Ferrand (FR).

(74) Mandataire : ICOSA ; 83 avenue Denfert-Rochereau,

75014 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de

protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de

protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,

KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))



WO 2020/152428 A1

(54) Title: METHOD FOR INCORPORATING FREE AMINO ACIDS INTO A PRODUCT BASED ON PLANT PROTEINS

(54) Titre : MÉTHODE D'INCORPORATION D'ACIDES AMINÉS LIBRES À UN PRODUIT À BASE DE PROTÉINES VÉGÉTALES

(57) Abstract: The invention relates to a method for incorporating at least one amino acid within a composition comprising plant proteins. The method comprises the steps of kneading a mixture of plant proteins with at least one plasticizer and at least one free acid. The mixture is then heated, preferably by static heating at a temperature of 120 to 160 °C, then cooked in water. The invention also relates to a composition obtainable by this method and to foods comprising it.

(57) Abrégé : L'invention concerne une méthode d'incorporation d'au moins un acide aminé au sein d'une composition comprenant des protéines végétales. La méthode comprend les étapes de malaxer un mélange de protéines végétales avec au moins un plastifiant et au moins un acide libre. Le mélange est par la suite chauffé, de préférence par chauffage statique à une température de 120 à 160 °C, puis cuit à l'eau. L'invention concerne également une composition susceptible d'être obtenue par cette méthode ainsi que les aliments en comprenant.

MÉTHODE D'INCORPORATION D'ACIDES AMINÉS LIBRES À UN PRODUIT À BASE DE PROTÉINES VÉGÉTALES

DOMAINE DE L'INVENTION

5 La présente invention concerne l'incorporation d'acides aminés libres à un produit à base de protéines végétales. L'incorporation selon la présente invention permet d'assurer la digestibilité des acides aminés incorporés ainsi que de leur biodisponibilité. L'invention concerne également des produits à base de protéines végétales supplémentés en acides aminés libres.

10

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

Actuellement, au sein du régime occidental, les protéines végétales représentent 30 à 50% de l'apport total en protéines, alors que dans les pays en développement, on estime cet apport à plus de 60% (SD FAO / OMS, 2011).

15 De manière générale, les protéines végétales sont considérées comme étant de moins bonne qualité par rapport aux protéines animales, ceci en raison d'un équilibre moins favorable des acides aminés indispensables, et souvent d'une biodisponibilité faible des nutriments, notamment des acides aminés. Par exemple, les protéines de céréales contiennent une quantité insuffisante de lysine, tandis que dans les graines de
20 légumineuses, les acides aminés soufrés sont souvent les acides aminés en quantité insuffisante.

La protéine de blé est l'une des protéines végétales les plus abondantes sur le marché. La protéine de blé entier présente une faible digestibilité. Néanmoins, des techniques incluant le concassement des graines, l'élimination des facteurs anti-nutritionnels,
25 permettent l'amélioration de la digestibilité des protéines de blé.

En effet, la digestibilité iléale vraie (TID) de la protéine de blé purifiée brute est d'environ 93% (de Vrese, Frik, Roos, & Hagemester, 2000), niveau proche des protéines animales. Cependant, le traitement alimentaire à haute température des produits contenant des

protéines de blé, comme lors du processus de préparation alimentaire diminue la digestibilité des acides aminés issus des protéines végétales.

Le développement d'aliments protéinés à base de protéines végétales ayant des apports nutritionnels suffisants en acides aminés et des propriétés organoleptiques attrayantes
5 pour le consommateur devient ainsi un nouveau défi pour le secteur alimentaire.

Il est connu que la supplémentation en lysine améliore la valeur nutritive des protéines de blé (Hoffman & Mc, 1949). Néanmoins, la littérature indique que lors des processus alimentaires, la digestibilité des acides aminés végétaux se réduit en raison de la formation d'agrégats protéiques de type Maillard (De Zorzi, Curioni, Simonato,
10 Giannattasio et Pasini, 2007 ; Petitot, Brossard, Barron, Larré, Morel, & Micard, 2009).

Afin de surmonter la déficience des protéines de blé en lysine, la combinaison avec des protéines végétales légumineuses, riches en lysine, émerge de plus en plus comme une solution intéressante.

La Demanderesse a mis en évidence un procédé simple et économique permettant
15 l'obtention de produits à base de protéines végétales ayant des acides aminés en quantités suffisantes.

De manière surprenante, le procédé de l'invention n'a pas d'impact sur la digestibilité iléale vraie des protéines de blé supplémentées avec de la lysine et/ou des protéines végétales légumineuses.

20 Avantageusement, le procédé de l'invention mène à des compositions alimentaires pouvant substituer la viande dans le contexte d'un repas complet.

RÉSUMÉ

La présente invention concerne une méthode d'incorporation d'au moins un acide aminé
25 au sein d'une composition comprenant des protéines végétales. La méthode comprend les étapes suivantes :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
 - a) protéines végétales comprenant ou consistant en gluten de blé vital ;
 - b) au moins un plastifiant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysant d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide polycarboxylique ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
 - 10 c) au moins un acide aminé libre sélectionné parmi la lysine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la valine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
 - d) optionnellement des fibres à une température de malaxage de -10 à 100 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 15 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférentiellement par la découpe, le laminage, l'agglomération , puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation avec de l'eau, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer ladite pâte obtenue à l'étape (1), (2) ou (3), préférentiellement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, puis
- 20 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, le mélange comprend :

- 25 - de 40 à 85 %, de préférence de 50 à 78 % de protéines végétales, et/ou
- de 15 à 30 %, de préférence de 20 à 27 % dudit au moins un plastifiant, et/ou

- de 0.5 à 15 %, de préférence de 1 à 7 % d'au moins un acide aminé libre en poids par rapport au poids du mélange.

Selon un mode de réalisation, les protéines végétales du mélange comprennent de 50 à 100 %, de préférence de 60 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids
5 de protéines végétales.

Selon un mode de réalisation, les protéines végétales du mélange comprennent de 75 à 95 %, de préférence de 85 à 95 % de gluten de blé vital et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines d'une plante légumineuse en poids par rapport au poids de protéines végétales. Les protéines d'une plante légumineuse peuvent être choisies parmi les isolats,
10 les farines, les graines hydratées ou des concentrés des protéines végétales de pois chiche, du soja, des pois, de l'arachide, de la lentille cultivée, de la luzerne cultivée et des fèves. De préférence les protéines végétales d'une plante légumineuse sont des protéines végétales de pois chiche.

Dans un mode de réalisation, l'au moins un acide aminé libre est sélectionné parmi la
15 lysine, la valine, ou un mélange de ceux-ci. De préférence l'au moins un acide aminé libre est la lysine.

Dans un mode de réalisation, l'au moins un plastifiant contient de 0 à 30%, de préférence de 0 à 20% d'eau, en poids par rapport au poids dudit plastifiant.

Dans un mode de réalisation, la température de malaxage est de 30 à 65 °C, de préférence
20 de 40 à 50 °C.

Dans un mode de réalisation, les protéines du mélange sont exclusivement des protéines végétales.

Dans un deuxième aspect, l'invention concerne une composition alimentaire qui est susceptible d'être obtenue par la méthode de l'invention.

25 Avantageusement, la composition comprend de 1 à 7 % de lysine en poids par rapport au poids de la composition ou, autrement exprimé, de 4.5 à 10 % de lysine en poids par rapport au poids sec de la composition.

Dans un mode de réalisation, la composition comprend de 4.5 à 10 g de lysine par 100 g de protéines.

Dans un mode de réalisation, les protéines de ladite composition sont exclusivement des protéines végétales.

- 5 L'invention concerne également, un aliment comprenant la composition telle que décrite précédemment. L'aliment selon l'invention comprend :
- de 40 à 85 %, de préférence de 50 à 78 % desdites protéines végétales,
 - de 15 à 30 %, de préférence de 20 à 27 % dudit moins un plastifiant,
 - de 0-8% de fibres ;
- 10 - de 0.5 à 15 %, de préférence de 1 à 7 % de lysine,
en poids par rapport au poids sec de l'aliment.

Dans un mode de réalisation, l'aliment présente une teneur en eau de 15 à 85%.

DÉFINITIONS

- 15 Dans la présente invention, les termes ci-dessous sont définis de la manière suivante :
- "**acide aminé libre**" désigne des carboxyliques qui possède également un groupe fonctionnel amine ne faisant pas partie d'un polypeptide ou d'une protéine. Dans le sens de la présente invention, l'acide aminé libre peut être choisi parmi la lysine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la valine, la leucine et
- 20 l'isoleucine, l'arginine, l'histidine. Dans un mode de réalisation, l'acide aminé est choisi parmi la lysine, la valine ou leur mélange. Dans un mode de réalisation, l'acide aminé est la lysine. Selon un mode de réalisation, au moins un acide aminé est ajouté sous forme de zwitterion. Selon un autre mode de réalisation, au moins un acide aminé est ajouté sous forme de sels tels que les acétates, les chlorhydrates, les phosphates,
- 25 les sulfonates, les sulfates, les aspartates ou les glutamates. Selon un mode de réalisation, au moins un acide aminé est ajouté sous forme d'homo-oligopeptide linéaire ou cyclisé. Selon un mode de réalisation, lesdits homo- ou hétéro-oligopeptides sont choisis parmi des oligopeptides de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ou 10 acides

aminés. Dans un mode de réalisation, l'acide aminé libre ne fait pas partie ou ne provient pas de protéines d'origine animale telle que les produits laitiers ou la viande.

- **“additifs alimentaires”** désigne des arômes tels que l'arôme de porc, l'arôme de pepperoni, la poudre de fumée, l'arôme de poulet, l'arôme de bœuf, l'arôme de poisson et fruits de mer, les arômes d'épices (par exemple, oignon, ail), les vitamines (telles que les vitamines B12), des colorants et des mélanges de ceux-ci.
- **“aliment transformé”** désigne un aliment qui est significativement modifié par rapport à son état initial, tel que par une altération mécanique (tel qu'un broyage ou découpage), une combinaison avec d'autres produits alimentaires ou additifs, et/ou une cuisson. Tel qu'utilisé ici, le terme « aliment transformé » exclut les aliments qui conservent substantiellement leur état naturel après transformation. Par exemple, un produit frais peut être lavé, trié, enrobé ou traité, et emballé, mais conservera substantiellement son état naturel après transformation, et ne sera pas considéré comme un « aliment transformé » aux fins de la présente description. Un « aliment transformé » désigne également un extrait d'aliment. « L'extrait » désigne le matériau solide ou liquide résultant issu d'une extraction. En effet, un extrait obtenu à partir d'origines animales (telles que le poisson ou la viande de poulet, de bœuf, de porc ou d'agneau) ou d'origines végétales peut être constitué de glucides solubles ou insolubles, de protéines, de fibres, de matière grasse, ou de combinaisons de ceux-ci. L'aliment transformé peut comprendre de l'huile ou des particules de matière grasse, et il s'agit particulièrement d'huile ou de matière grasse végétale, notamment celle utilisée sous forme d'huile de tournesol. L'aliment transformé peut également comprendre des particules d'un sel inorganique, les sels de calcium ou de magnésium étant préférés. L'aliment transformé peut comprendre un matériau insoluble, par exemple un sel insoluble organique ou inorganique.
- **“biodisponible”** concerne un nutriment qui est substantiellement distribué dans le plasma sanguin d'un organisme après son ingestion et absorption par le tractus gastro-intestinal.
- **“chauffage statique”** désigne une étape de chauffage sans aucune agitation mécanique ou aucun cisaillement de la pâte à chauffer. Un exemple de chauffage

statique peut être une friture à l'huile, un passage aux micro-ondes, ou par l'utilisation d'un four, ou d'une plaque chauffante. Typiquement, l'étape de chauffage est effectuée à une température allant de 120 à 160 °C, de 130 à 160 °C, de 140 à 160 °C ou de 150 à 160 °C pendant 1 minute à 1 heure. La durée de l'étape de chauffage peut être
5 adaptée par l'homme de l'art en fonction du volume des protéines mixtes à chauffer. Les inventeurs ont montré qu'une ébullition (100 °C) ou un chauffage à 110 °C du mélange des protéines végétales et du plastifiant ne fournit pas l'analogie de viande de l'invention. En outre, une étape de chauffage supérieure à 160 °C, par exemple une étape de friture classique (à 185 °C) fournit un produit ayant une texture très molle et
10 spongieuse et une couleur sombre. De plus, une étape de chauffage supérieure à 160 °C risque de rendre les acides aminés ajoutés non-digestibles.

- "**digestible**" concerne un nutriment qui est substantiellement absorbé par le tractus gastro-intestinal de l'organisme qui l'a ingéré. La disponibilité des acides aminés est principalement déterminée par leur digestibilité mesurée à la fin de l'intestin grêle,
15 c'est-à-dire au niveau de l'iléon car il a été bien établi qu'il n'y a pas d'absorption d'acides aminés dans le gros intestin. Pour cette raison, dans le cadre de la présente invention, le concept de "digestibilité iléale vraie" (« TID ») est utilisé. La "digestibilité iléale vraie" prend en considération l'origine endogène ou exogène des acides aminés détectés. La digestibilité ou la "digestibilité iléale vraie" des acides
20 aminés incorporés dans la méthode de l'invention est supérieure à 75%, supérieure à 80%, supérieure à 85%, de préférence supérieure à 90%, de manière encore plus préférentielle supérieure à 94%.

- "**extrusion**" désigne un procédé dans lequel un matériau est poussé sous des contraintes de compression à travers un élément de contrôle de la déformation tel
25 qu'une filière afin de former un produit allongé. L'extrusion continue désigne un procédé d'extrusion où une telle déformation est effectuée sur un produit de longueur illimitée.

- "**façonnage**" désigne au moins une étape sélectionnée parmi les étapes de découpage, moulage, de laminage de l'agglomération ou leur combinaison. Préférentiellement,
30 l'étape de façonnage comprend au moins une étape de découpage et une étape de moulage ou de laminage, plus préférentiellement une étape de découpage, une étape de

laminage et une étape de moulage. Selon un mode de réalisation, l'étape de façonnage comprend une étape de découpage, une étape d'agglomération et éventuellement une étape de moulage et/ou de laminage. L'étape de découpage peut être effectuée à l'aide d'un moyen quelconque ayant au moins une lame, par exemple un hache-viande (machine à viande), ou une découpeuse de viande. Avantageusement, l'étape de façonnage comprenant au moins la découpe de la pâte en morceaux de pâte et l'agglomération desdits morceaux de pâte par hydratation et malaxage des morceaux de pâte afin d'obtenir un agglomérat, ayant une teneur en eau de 5-30 %, préférablement de 7-25 %, plus préférablement de 10-20%. Les morceaux de pâte obtenus selon le procédé de l'invention possèdent une masse d'au moins 0,03g, préférablement de 0,04 à 300 g, plus préférablement de 0,05 à 30 g, de 0,05 g à 3 g typiquement de 0,05 g à 0,2 g. De manière avantageuse, lesdits morceaux de pâte se trouvent sous une forme allongée ou circulaire. L'étape de laminage peut être mise en œuvre par la compression des morceaux de pâte entre des rouleaux cylindriques. L'étape de moulage peut être mise en œuvre par la compression des morceaux de pâte dans des moules d'une forme désirée quelconque.

- **“fibres”** : désignent des fibres d'oligosaccharides ou de polysaccharides insolubles, préférablement issues de céréales, de tubercules, de graines ou de légumineuses tels que les celluloses ou la lignine. Dans un mode de réalisation, des fibres sont ajoutées dans une quantité de 0,5 à 8 % en poids par rapport au mélange décrit dans l'invention.
- **“Gluten”** : concerne les protéines de stockage contenues dans les grains de nombreuses céréales telles que le blé, l'avoine ou l'orge. Les protéines constituant le gluten permettent de stocker des oligo-éléments ou des acides aminés nécessaires au développement de la jeune pousse. Le gluten est constitué des protéines insolubles dans des solutions aqueuses. Ces protéines insolubles sont les gliadines et les gluténines. Hormis les protéines, le gluten contient de l'amidon (8 à 10 % en poids de la matière sèche), des sucres réducteurs (1 à 2 % en poids de la matière sèche) et des lipides (5 à 10 % en poids de la matière sèche). Par le terme « gluten de blé vital » ou « VWG » on entend les formes de gluten de blé séché n'ayant été soumises qu'à une dénaturation thermique minimale ou nulle lors du séchage. Lors d'une reconstitution avec de l'eau, le gluten de blé vital présente des propriétés physiques (par exemple,

élasticité, caractère caoutchouteux, etc.) semblables à celles de gluten de blé humide fraîchement préparé.

- **“Inclusion”** : désigne une masse cohérente qui est un produit alimentaire, un additif alimentaire et / ou un aliment transformé. L'inclusion doit être d'une taille visible, sous forme de pièce distincte, dans l'analogue de viande préparé. De préférence, l'inclusion a une dimension linéaire maximale d'au moins 1 mm, de préférence d'au moins 3 mm, de préférence entre 1 et 8 mm. Sauf indication contraire, la taille de l'inclusion est indiquée en tant que dimension linéaire maximale de l'inclusion, c'est-à-dire la longueur maximale dans n'importe quelle dimension. Typiquement, l'inclusion peut être un produit séché ou hydraté ou peut contenir naturellement de l'eau. L'inclusion n'est pas un morceau de pâte selon l'invention. Dans un mode de réalisation, l'inclusion est au moins une fève de Leguminosae Dans un mode de réalisation, l'inclusion est au moins une fève de Leguminosae sèche ou hydratée. Dans un mode de réalisation l'inclusion est au moins un pois chiche. Dans un mode de réalisation, l'inclusion est au moins un pois chiche hydraté ou sec. Dans un mode de réalisation, l'inclusion est au moins un pois chiche hydraté sous forme d'une émulsion aqueuse de pois chiches.
- **“Leguminosae”** : désigne la famille des **“plantes légumineuses”**. La famille est aussi connue comme famille des Fabaceae. La famille des Leguminosae englobe les plantes légumineuses telles que le pois chiche (*Cicer arietinum*), le soja (*Glycine max*), les haricots (*Phaseolus vulgaris*), les pois (*Pisum sativum*), l'arachide (*Arachis hypogaea*), la lentille cultivée (*Lens culinaris*), la luzerne cultivée (*Medicago sativa*), et les fèves (*Vicia faba*).
- **“malaxage”** désigne une étape d'homogénéisation par pression mécanique répétitive d'un mélange solide ou semi-solide. Le malaxage peut être mis en œuvre par un dispositif de malaxage quelconque capable de manipuler des matériaux à viscosité élevée (tels que des mélangeurs en z, des mélangeurs à ruban, des mélangeurs planétaires ou des extrudeuses bi-vis). De manière avantageuse, l'étape de malaxage est effectuée dans une unité de malaxage discontinu ou continu. Dans un mode de réalisation, le malaxage est mis en œuvre par extrusion.

- **“plastifiant”** désigne un composé qui augmente la plasticité ou la fluidité du matériau auquel il est ajouté. Typiquement, le plastifiant de l'invention est un « plastifiant de qualité alimentaire » qui est un plastifiant approuvé pour une utilisation dans les aliments. De manière avantageuse, le plastifiant est un plastifiant non aqueux, typiquement ledit plastifiant possède une teneur en eau inférieure à 30 % (p/p). Dans un mode de réalisation, le plastifiant contient de 0 à 30 %, de 0 à 25 % ou de 0 à 20 % (m/m) d'eau. Le plastifiant peut être un alcool polyhydroxylé (tel que le glycérol, l'éthylène glycol, le polyéthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci), un hydrolysate d'amidon (tel qu'un sirop de glucose), un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones, les hydroxyalkylamines, les acides polycarboxyliques, l'urée, les sucres hydrogénés (tels que le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt) et des mélanges de ceux-ci. Dans un mode de réalisation, le plastifiant est le glycérol. Dans un mode de réalisation, le plastifiant est un sirop de glucose. Dans un mode de réalisation le plastifiant est choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, l'isomalt ou leurs mélanges. Dans un mode de réalisation, le plastifiant est choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, l'isomalt ou leurs mélanges. Dans un mode de réalisation, le plastifiant est choisi parmi le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, l'isomalt ou leurs mélanges.
- **“protéines végétales”** se réfèrent à une poudre de protéines végétales. Dans un mode de réalisation la poudre de protéines végétales possède une teneur en eau allant de 1 à 15 %, préférablement de 2 à 12 %, typiquement, de 3 à 7 %. Lesdites protéines végétales peuvent être du gluten de blé (100 % de gluten de blé), préférablement une poudre de gluten de blé vital. Dans un mode de réalisation, lesdites protéines végétales sont un mélange de gluten de blé vital et de protéines végétales issues d'au moins une autre origine. Selon un mode de réalisation, les protéines végétales comprennent plus de 50 % de gluten de blé vital, préférablement, plus de 60, 70, 80, 85, 95 % de gluten de blé vital. Préférablement, les « protéines végétales issues d'au moins une autre origine » ou « protéines végétales autres que le VWG » peuvent être choisies dans le groupe constitué par la pomme de terre, le lupin, le soja, le pois, le pois chiche, la

luzerne, la fève, la lentille, le haricot, le colza, le tournesol et les céréales telles que le maïs, l'orge, le malt et l'avoine. Lesdites protéines végétales se trouvent typiquement sous la forme de farine, de concentré, d'isolat ou des graines, de préférence des graines hydratées. Dans un mode de réalisation, les protéines végétales selon l'invention sont un mélange de gluten vital de blé et de la farine et/ou des protéines végétales de pois chiche. Selon un mode de réalisation, la farine de pois chiche comprend de 15 % à 25%, de préférence 20% de protéines végétales en poids par rapport au poids de la farine sèche.

- “ **teneur en eau** ” désigne la concentration d'eau en poids par rapport au poids des compositions ou des aliments de l'invention. Elle est calculée sur la base de la méthode de Perte lors du séchage telle que décrite dans Pharmacopeial Forum, Vol. 24, n° 1, page 5438 (Janvier-Février 1998). Le calcul de la teneur en eau est basé sur le pourcentage de poids qui est perdu lors du séchage.
- “ **texturée** ” ou “ **texturisée** ” désigne une préparation alimentaire à base de protéines végétales qui présente une texture identique ou similaire à la viande, notamment quant à la dureté, la masticabilité, la résistance sous la dent et qui est substantiellement uniforme et non spongieuse.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

La présente invention concerne une méthode d'incorporation d'au moins un acide aminé au sein d'une composition protéique comprenant ou consistant essentiellement en protéines végétales.

La méthode selon l'invention concerne également une méthode de préparation d'une composition alimentaire de protéines végétales, enrichie avec au moins un acide aminé ; Cette composition alimentaire présentant une digestibilité dudit au moins un acide aminé améliorée.

La méthode de l'invention comprend le malaxage d'un mélange, de préférence par extrusion, à une température de -10 °C à 100 °C afin d'obtenir une pâte qui est par la suite optionnellement façonnée et/ou hydratée. La pâte ainsi obtenue est par la suite chauffée,

de préférence par chauffage statique à une température de 120 à 160 °C et cuite à une température entre 80 et 125°C.

La méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
 - 5 a) protéines végétales comprenant ou consistant en gluten de blé vital,
 - b) au moins un plastifiant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi :
le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; un hydrolysate d'amidon ; un acide
10 carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; une hydroxyalkylamine ; un acide polycarboxylique ; l'urée ; un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
 - c) au moins un acide aminé libre sélectionné parmi la lysine, le tryptophane, la
15 méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la valine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
 - d) optionnellement des fibres à une température de malaxage de -10 à 100 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage,
20 l'agglomération et/ou le moulage, puis,
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis,
- 4) chauffer ladite pâte obtenue à l'étape (1), (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C pendant une période de chauffage de
25 1 minute à 1 heure, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.

La méthode est particulièrement avantageuse car elle conduit à l'inclusion d'acides aminés au sein de produits à base de protéines végétales, notamment des produits tels que
30 des préparations alimentaires à base de protéines végétales.

De manière surprenante, la Demanderesse a constaté que l'incorporation d'acides aminés libres selon l'invention garantit la digestibilité et de la biodisponibilité desdits acides aminés. En effet, les produits à base de protéines végétales obtenus selon la méthode de l'invention présentent une digestibilité iléale vraie comparables aux références de la FAO
5 (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). De plus, la libération desdits acides aminés est prolongée et similaire aux produits commerciaux à base de protéines végétales.

Le mélange comprend de 40 à 85 %, de 40 à 78 %, de 40 à 65 % ou de 50 à 78 % de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; de préférence les protéines
10 végétales comprennent de 50 à 100 %, de préférence de 60 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids de protéines végétales.

Dans un mode de réalisation, le mélange comprend de 50 à 78 % ou de 40 à 65 % de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; de préférence les protéines végétales comprennent de 50 à 100 %, de préférence de 90 à 100 % de gluten de blé vital
15 en poids par rapport au poids de protéines végétales.

Dans un mode de réalisation, l'au moins un plastifiant est dans une concentration de 15 à 30 %, de préférence de 20% à 30 %, de 20 à 28, ou de 20 à 27 % en poids par rapport au poids du mélange.

Dans un mode de réalisation, l'au moins un acide aminé libre est dans une concentration
20 de 0,5 à 15 %, de 1 à 10%, de 1% à 7%, de 4 % à 10%, de 4.5% à 10% en poids par rapport au poids du mélange.

Dans un mode de réalisation, l'au moins un acide aminé libre, de préférence la lysine, est dans une concentration de 4 % à 10%, de 4.5% à 10% en poids par rapport au poids du mélange.

25 Dans un mode de réalisation, le mélange comprend optionnellement des fibres, de préférence des fibres de blé dans une concentration de 2% à 5% en poids par rapport au poids du mélange.

Le mélange peut comprendre en outre des sels tel que le chlorure de sodium dans une quantité de 0.5 % à 2% en poids par rapport au poids du mélange.

Selon l'un quelconque mode de réalisation de la présente invention, la somme des valeurs de concentration exprimées en pourcentage en poids total de la composition ou en poids sec de la composition ne peut pas dépasser 100%.

Les produits à base de protéines végétales comprennent souvent des œufs en tant que liant. Cet ajout empêche la consommation du produit par des végétaliens. Dans un mode de réalisation, le procédé de l'invention ne comprend pas l'ajout d'un liant tel que des œufs.

10 Les produits à base de protéines végétales comprennent souvent des liants sélectionnés parmi le xanthane ou l'amidon. L'ajout de tels liants fournit un produit qui possède une texture ayant des propriétés organoleptiques désagréables. Dans un mode de réalisation, le procédé de l'invention ne comprend pas l'ajout d'un liant sélectionné parmi le xanthane ou l'amidon.

15 Par ailleurs, les étapes de façonnage telles que les étapes de découpage, d'agglomération, de laminage et de moulage peuvent être répétées afin d'obtenir un produit présentant une structure fibrillaire pouvant se rapprocher de la structure des myofibrilles des muscles squelettiques de la viande consommée.

Dans un mode de réalisation, la méthode ne comprend pas d'étape de granulation de la
20 pâte obtenue à l'étape (1), (2) ou (3).

Dans un mode de réalisation, la méthode ne comprend pas l'ajout d'enzymes.

Dans un mode de réalisation, les protéines de l'étape 1) de la méthode selon l'invention telle que décrite dans la présente demande sont exclusivement des protéines végétales, à l'exclusion de toute autre source de protéines, notamment à l'exclusion des protéines
25 animales. Ainsi, dans ce mode de réalisation, les protéines du mélange selon l'invention sont exclusivement des protéines végétales, à l'exclusion de toute autre source de protéines, notamment à l'exclusion des protéines animales.

Dans un mode de réalisation, la méthode selon l'invention telle que décrite dans la présente demande ne comprend pas d'étape d'incorporation ou de mélange en outre de protéines animales, qu'elles soient seules ou incluses dans un autre ingrédient.

Dans un mode de réalisation, ladite méthode selon l'invention telle que décrite dans la
5 présente demande consiste en les étapes 1) à 5) telles que décrites ci-dessus.

I. TWP+AA, TWP+L

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
 - 10 a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 50 à 100 %, de préférence de 60 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
 - 15 b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide polycarboxyliques ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol,
20 le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
 - 25 c) 0,5 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
 - d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de 0 à 100 °C, de 10 à 100 °C, de 20 à 100 °C, de 30 à 100 °C, de 40 à 100 °C, de 50 à 100 °C, de 60 à 100 °C, de 70 à 100 °C, de 80 à 100 °C,

- de 90 à 100 °C, de 20 à 80 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis,
 - 5 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis,
 - 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, de 130 à 160 °C, de 140 à 160 °C ou de 150 à 160 °C pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure,
10 de 5 minutes à 1 heure, de 10 minutes à 1 heure, de 15 minutes à 1 heure, de 20 minutes à 1 heure, de 10 minutes à 30 minutes, de 30 minutes à 1 heure, de 40 minutes à 1 heure ou de 50 minutes à 1 heure.
 - 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C pendant une durée de 30 min à 4h.
- 15 Sans vouloir être limitée par une théorie, la Demanderesse considère que l'étape (4) de la méthode de l'invention permet de figer le réseau protéique végétal et l'étape (5) permet l'hydratation dudit réseau protéique.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
 - 20 a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 100 %, de préférence de 80 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
 - b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant
25 par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide polycarboxylique ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol,
30

- le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
- 5 c) 0.5 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
- 10 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis,
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion. Puis
- 15 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) Cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C pendant une durée de 30 min à 4h.
- 20 Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :
- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 100 %, de préférence de 80 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport
- 25 au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, et des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide
- 30 carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; l'urée ; au moins un sucre

- hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
- 5 c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
- 10 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préféablement de 30 à 65 °C, plus préféablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préféablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis,
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 15 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préféablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C pendant une durée de 30 min à 4h.
- 20 Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :
- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 100 %, de préférence de 80 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport
- 25 au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; au moins
- 30 un hydrolysat d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à

- 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide polycarboxyliques ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
- 5 c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
- 10 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 15 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes,
- 20 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- 25 a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 100 %, de préférence de 80 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins
- 30 un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol; au moins un hydrolysate

d'amidon ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;

- 5 c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
- 10 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préféablement de 30 à 65 °C, plus préféablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préféablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger
15 avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préféablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C
20 pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de
25 75 à 100 %, de préférence de 80 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; au moins
30

- un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide polycarboxyliques ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
- 5
- c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, ou un mélange de ceux-ci, de préférence ledit au moins un acide aminé libre étant la lysine ; et
- 10
- d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 15
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 20
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- 25
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 100 %, de préférence de 80 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins
- 30
- un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, des mélanges

de ceux-ci ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;

- 5 c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, ou un mélange de ceux-ci, de préférence ledit au moins un acide aminé libre étant la lysine ; et
- 10 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préférentiellement de 30 à 65 °C, plus préférentiellement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférentiellement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger
15 avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférentiellement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C
20 pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de
25 75 à 100 %, de préférence de 80 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi le glycérol ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un sucre hydrogéné choisi

- parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
- c) 1 à 15 %, de préférence de 1 à 7% en poids de lysine par rapport au poids dudit mélange ; et
- 5 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 10 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 15 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- 20 a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 100 %, de préférence de 80 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi le glycérol ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le
- 25 sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
- c) 1 à 15 %, de préférence de 1 à 7% en poids de lysine par rapport au poids dudit mélange ; et

- d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 5 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 10 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.

Selon une première variante, l'au moins un plastifiant est le glycérol et l'au moins un acide aminé est la lysine.

- 15 Selon une deuxième variante, l'au moins un plastifiant est le sirop de glucose et l'au moins un acide aminé est la lysine.

Selon une troisième variante, l'au moins un plastifiant est choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt et des mélanges de ceux-ci ; et l'au moins un acide aminé est la lysine.

- 20 Selon une quatrième variante, l'au moins un plastifiant est choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt et des mélanges de ceux-ci ; et l'au moins un acide aminé est la lysine.

- 25 Selon une cinquième variante, l'au moins un plastifiant est choisi parmi le maltitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt et des mélanges de ceux-ci ; et l'au moins un acide aminé est la lysine.

Selon une sixième variante, l'au moins un plastifiant est choisi parmi le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt et des mélanges de ceux-ci ; et l'au moins un acide aminé est la lysine.

2. *TWP+CP+AA, TWP+CP+L*

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
 - 5 a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 95 %, de préférence de 85 à 95 % de gluten de blé vital ; et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines d'une plante légumineuse en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
 - 10 b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide polycarboxyliques ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
 - 15 c) 0.5 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
 - 20 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, de 10 à 100 °C, de 20 à 100 °C, de 30 à 100 °C, de 40 à 100 °C, de 50 à 100 °C, de 60 à 100 °C, de 70 à 100 °C, de 80 à 100 °C, de 90 à 100 °C, de 20 à 80 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 25 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis

- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférentiellement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, de 130 à 160 °C, de 140 à 160 °C ou de 150 à 160 °C pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de 5 minutes à 1 heure, de 10 minutes à 1 heure, de 15 minutes à 1 heure, de 20 minutes à 1 heure, de 30 minutes à 1 heure, de 40 minutes à 1 heure ou de 50 minutes à 1 heure, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
 - a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 95 %, de préférence de 85 à 95 % de gluten de blé vital ; et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines d'une plante légumineuse en poids par rapport au poids de protéines végétales ; ladite plante légumineuse étant sélectionnée parmi les pois chiche, le soja, les pois, l'arachide, la lentille cultivée, la luzerne cultivée et les fèves.
 - b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide polycarboxylique ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
 - c) 0,5 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant

sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et

- 5 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger
10 avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125 °C
15 pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de
20 75 à 95 %, de préférence de 85 à 95 % de gluten de blé vital ; et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins
25 un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, et des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'érythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;

- c) 0,5 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
- 5
- d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage,
- 10 l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 15
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- 20
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 95 % en poids, de préférence de 85 à 95 % en poids de gluten de blé vital ; et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- 25
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à
- 30
- 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide

polycarboxyliques ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;

- 5 c) 0,5 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
- 10 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préféablement de 30 à 65 °C, plus préféablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préféablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger
15 avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préféablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C
20 pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de
25 75 à 95 % en poids, de préférence de 85 à 95 % en poids de gluten de blé vital ; et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins
30 un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol ; au moins un hydrolysate

d'amidon ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;

- 5 c) 0,5 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de ceux-ci ; et
- 10 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préféablement de 30 à 65 °C, plus préféablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préféablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger
15 avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préféablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C
20 pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de
25 75 à 95 % en poids, de préférence de 85 à 95 % en poids de gluten de blé vital ; et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins
30 un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène

- glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide polycarboxylique ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
- 5
- c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 3% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, ou un mélange de ceux-ci, de préférence ledit au moins un acide aminé libre étant la lysine ; et
- 10
- d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préféablement de 30 à 65 °C, plus préféablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préféablement par la découpe, le laminage,
- 15 l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préféablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 20
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- 25
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 95 % en poids, de préférence de 85 à 95 % en poids de gluten de blé vital ; et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au poids de protéines végétales ;

- 5 b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, des mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysât d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi
- 10 c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 7% en poids d'au moins un acide aminé libre par rapport au poids dudit mélange ; ledit au moins un acide aminé libre étant sélectionné parmi la lysine, la valine, ou un mélange de ceux-ci, de préférence ledit au moins un acide aminé libre étant la lysine ; et
- d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préférablement de 30 à 65 °C, plus préférablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 15 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement
- 20 par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :

- 25 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 95 % en poids, de préférence de 85 à 95 % en poids de gluten de blé vital ; et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par
- 30 rapport au poids de protéines végétales ;

- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi le glycérol,; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
- 5 c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 5% en poids de lysine par rapport au poids dudit mélange ; et
- d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préféablement de 30 à 65 °C, plus
- 10 préféablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préféablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 15 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préféablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.
- 20 Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :
- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 85 % en poids, de préférence de 50 à 78 % en poids de protéines végétales par rapport au poids dudit mélange ; lesdites protéines végétales comprenant de 75 à 95 % en poids, de préférence de 85 à 95 % en poids de gluten de blé vital ;
- 25 et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au poids de protéines végétales ;
- b) 15 à 30 % en poids, de préférence de 20 à 27 % en poids d'au moins un plastifiant par rapport au poids dudit mélange ; ledit plastifiant étant choisi parmi le glycérol ; au moins un hydrolysate d'amidon ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le

- sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et des mélanges de ceux-ci ;
- c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 1 à 5% en poids de lysine par rapport au poids dudit mélange ; et
- 5 d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires à une température de de 0 à 100 °C, préféablement de 30 à 65 °C, plus préféablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis
- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préféablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 10 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préféablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 15 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.

Dans un mode de réalisation, le mélange comprend des protéines végétales consistant en un mélange de 40 % à 65 % de gluten de blé vital et de 10 à 25 % de farine d'une légumineuse, de préférence de pois chiche, en poids par rapport au poids du mélange.

- 20 Dans un mode de réalisation, la méthode comprend les étapes de :
- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
- a) 40 à 65 %, de gluten de blé vital ; et de 5 à 25 %, de préférence de 15 à 25 % de farine de pois chiche en poids par rapport au poids du mélange ;
- b) 20 à 30 %, de préférence de 25 à 28 % d'au moins un plastifiant, de préférence le
- 25 glycérol, par rapport au poids dudit mélange ;
- c) 1 à 15 % en poids, de préférence de 4 % à 10% en poids ou de 4,5% à 10% en poids de lysine par rapport au poids dudit mélange ; et
- d) optionnellement des fibres et/ou des additifs alimentaires
- à une température de de 0 à 100 °C, préféablement de 30 à 65 °C, plus
- 30 préféablement de 40 à 50 °C afin d'obtenir une pâte, puis

- 2) optionnellement façonner ladite pâte, préférablement par la découpe, le laminage, l'agglomération et/ou le moulage, puis
- 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
- 5 4) chauffer la pâte enrichie en acides aminés obtenue à l'étape (2) ou (3), préférablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C, pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, de préférence de 10 minutes à 30 minutes, puis
- 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.

- 10 De préférence, l'au moins une inclusion sont des pois chiches hydratés. Dans un mode de réalisation, l'inclusion est dans une quantité de 10% à 20, préférentiellement de 13% à 20%, plus préférentiellement de 15% à 20% en poids par rapport au poids total de la pâte.

Selon une première variante, lesdites protéines végétales sont un mélange de 85 à 95 % de gluten de blé vital et de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au
15 poids de protéines végétales, l'au moins un plastifiant est le glycérol et l'au moins un acide aminé est la lysine.

Selon une deuxième variante, lesdites protéines végétales sont un mélange de 85 à 95 % de gluten de blé vital et de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au
20 poids de protéines végétales, l'au moins un plastifiant est le sirop de glucose et l'au moins un acide aminé est la lysine.

Selon une troisième variante, lesdites protéines végétales sont un mélange de 85 à 95 % de gluten de blé vital et de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au
25 poids de protéines végétales, l'au moins un plastifiant est choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt et des mélanges de ceux-ci ; et l'au moins un acide aminé est la lysine.

Selon une quatrième variante, lesdites protéines végétales sont un mélange de 85 à 95 % de gluten de blé vital et de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au poids de protéines végétales, l'au moins un plastifiant est choisi parmi le sorbitol, le

maltitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt et des mélanges de ceux-ci ; et l'au moins un acide aminé est la lysine.

Selon une cinquième variante, lesdites protéines végétales sont un mélange de 85 à 95 % de gluten de blé vital et de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au poids de protéines végétales, l'au moins un plastifiant est choisi parmi le maltitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt et des mélanges de ceux-ci ; et l'au moins un acide aminé est la lysine.

Selon une sixième variante, lesdites protéines végétales sont un mélange de 85 à 95 % de gluten de blé vital et de 5 à 15 % de protéines de pois chiche en poids par rapport au poids de protéines végétales, l'au moins un plastifiant est choisi parmi le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt et des mélanges de ceux-ci ; et l'au moins un acide aminé est la lysine.

3. Compositions-aliments

L'invention concerne également une composition, de préférence une composition alimentaire obtenue ou susceptible d'être obtenue par la méthode telle que décrite précédemment.

Sans vouloir être limitée par une théorie, la Demanderesse considère que la méthode de l'invention permet l'incorporation d'acides aminés libres dans le réseau structurel des protéines végétales. Cette inclusion permet aux acides aminés incorporés d'agir en tant qu'acides aminés natifs dudit réseau et non en tant qu'acides aminés libres. Par conséquent, les acides aminés ne sont pas susceptibles à subir des dégradations physicochimiques (i.e. agrégation de produits de réaction Maillard).

L'invention concerne en outre un aliment comprenant la composition obtenue ou susceptible d'être obtenue par la méthode de l'invention.

D'après un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- de 40 à 85 %, de préférence de 50 à 78 % des protéines végétales, telles que décrites précédemment ;

- de 15 à 30 %, de préférence de 20 à 27 % dudit moins un plastifiant, tel que décrit précédemment ;
 - de 0-8% de fibres, telles que décrites précédemment ;
 - de 0.5 à 15 %, de préférence de 1 à 7 % de lysine ;
- 5 en poids par rapport au poids de l'aliment.

D'après un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- de 40 à 85 %, de préférence de 50 à 78 % des protéines végétales, telles que décrites précédemment ;
- 10 - de 15 à 30 %, de préférence de 20 à 27 % dudit moins un plastifiant, tel que décrit précédemment ;
- de 0-8% de fibres, telles que décrites précédemment ;
 - de 0.5 à 5 %, de préférence de 1 à 3 % de lysine ;
- en poids par rapport au poids de l'aliment.

15 Selon un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- de 20 à 50% gluten de blé;
 - de 10 à 25 % de protéines de pois chiches, de préférence de la farine de pois chiche ;
- 20 - optionnellement de 3 à 5% de fibres, de préférence de fibres de blé.
- de 10 à 30 %, de glycérol ; et
 - de 0.5 à 7 %, de préférence de 1 à 7 % de lysine ;
- en poids par rapport au poids de l'aliment.

25 Selon un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- de 20 à 50% gluten de blé ;
 - de 10 à 25 % de protéines de pois chiches, de préférence de la farine de pois chiche ;
 - optionnellement de 3 à 5% de fibres, de préférence de fibres de blé.
- 30 - de 10 à 30 %, de glycérol ; et

- de 0.5 à 5 %, de préférence de 1 à 5 % de lysine ;
en poids par rapport au poids de l'aliment.

Selon un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- 5 - de 45 à 50% gluten;
- de 20 à 25 % de protéines de pois chiches, de préférence de la farine de pois chiche ;
- optionnellement de 3 à 5% de fibres, de préférence de fibres de blé.
- de 25 à 30 %, de glycérol ; et
- 10 - de 0.5 à 5 %, de préférence de 1 à 3 % de lysine ;
en poids par rapport au poids de l'aliment.

D'après un mode de réalisation, après l'hydratation et l'incorporation des inclusions la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- 15 - de 25 à 35 %, de préférence de 28 à 30 % des protéines végétales, telles que décrites précédemment ;
- de 15 à 20 %, de préférence de 18 à 20 % dudit au moins un plastifiant, tel que décrit précédemment ;
- de 2% à 5% de fibres, telles que décrites précédemment ;
- de 1 à 7 %, de préférence de 2 à 5 % de lysine ;
- 20 en poids par rapport au poids de la composition alimentaire ou de l'aliment.

D'après un mode de réalisation, après l'hydratation et l'incorporation des inclusions la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- de 20 à 50 %, de préférence de 25 à 30 % de gluten de blé vital ;
- de 10 à 15% de farine d'une légumineuse, de préférence le pois chiche ;
- 25 - de 15 à 20 %, de préférence de 18 à 20 % dudit au moins un plastifiant, tel que décrit précédemment ;
- de 2% à 5% de fibres, telles que décrites précédemment ;
- de 1 à 7 %, de préférence de 2 à 5 % de lysine ;
en poids par rapport au poids de la composition alimentaire ou de l'aliment.

Selon un mode de réalisation, la matière sèche de la composition alimentaire ou de l'aliment est de 20 % à 50 %, de préférence de 20 % à 45 %, environ 30 %, ou environ 40% par rapport au poids de la composition alimentaire ou de l'aliment.

5 Dans un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- des protéines végétales, telles que décrites précédemment ; de préférence les protéines végétales étant un mélange de gluten de blé vital avec des protéines d'une plante légumineuse, de manière encore plus préférentielle la farine de pois chiche ;
- 10 - d'au moins un plastifiant tel que décrit précédemment ;
- optionnellement de fibres, telles que décrites précédemment ;
- de la lysine libre ; et
- optionnellement des inclusions, de préférence des pois chiches,

et présente :

- 15 - de 20 % à 40% de matière sèche,
- de 5 % à 20 % de protéines végétales, et
- de 1 % à 7 % de lysine, les pourcentages étant exprimées en poids par rapport au poids de l'aliment ou de la composition alimentaire.

20 Dans un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- des protéines végétales, telles que décrites précédemment ; de préférence les protéines végétales étant un mélange de gluten de blé vital avec des protéines d'une plante légumineuse, de manière encore plus préférentielle la farine de pois chiche ;
- 25 - d'au moins un plastifiant tel que décrit précédemment ;
- optionnellement de fibres, telles que décrites précédemment ;
- de la lysine libre ; et
- optionnellement des inclusions, de préférence des pois chiches,

et présente :

- 30 - de 20 % à 40% de matière sèche,

- de 5 % à 20 % de protéines végétales, et
- de 1 % à 3 % de lysine,

les pourcentages étant exprimées en poids par rapport au poids de l'aliment ou de la composition alimentaire.

5 Dans un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- des protéines végétales, telles que décrites précédemment ; de préférence les protéines végétales étant un mélange de gluten de blé vital avec des protéines d'une plante légumineuse, de manière encore plus préférentielle la farine de pois

10 chiche ;

- d'au moins un plastifiant tel que décrit précédemment ;
- optionnellement de fibres, telles que décrites précédemment ;
- de la lysine libre ; et
- optionnellement des inclusions, de préférence des pois chiches,

15 et présente :

- de 20 % à 40% de matière sèche,
- de 5 % à 20 % de protéines végétales, et
- de 3 % à 7 % de lysine,

20 les pourcentages étant exprimées en poids par rapport au poids de l'aliment ou de la composition alimentaire.

Dans un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- des protéines végétales, telles que décrites précédemment ; de préférence les protéines végétales étant un mélange de gluten de blé vital avec des protéines

25 d'une plante légumineuse, de manière encore plus préférentielle la farine de pois chiche ;

- d'au moins un plastifiant tel que décrit précédemment ;
- optionnellement de fibres, telles que décrites précédemment ;
- de la lysine libre ; et

30 - optionnellement des inclusions, de préférence des pois chiches,

et présente :

- de 20 % à 50 %, de préférence de 25 % à 45% de protéines végétales, et
- de 1 % à 10% de lysine,

les pourcentages étant exprimées en poids par rapport au poids sec de l'aliment ou de la
5 composition alimentaire.

Dans un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou
comprend :

- des protéines végétales, telles que décrites précédemment ; de préférence les
protéines végétales étant un mélange de gluten de blé vital avec des protéines
10 d'une plante légumineuse, de manière encore plus préférentielle la farine de pois
chiche ;
- d'au moins un plastifiant tel que décrit précédemment ;
- optionnellement de fibres, telles que décrites précédemment ;
- de la lysine libre ; et
- 15 - optionnellement des inclusions, de préférence des pois chiches,

et présente :

- de 20 % à 50 %, de préférence de 25 % à 45% de protéines végétales, et
- de 1 % à 4.5 %, ou de 1% à 3% de lysine,

les pourcentages étant exprimées en poids par rapport au poids sec de l'aliment ou de la
20 composition alimentaire.

Dans un mode de réalisation la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou
comprend :

- des protéines végétales, telles que décrites précédemment ; de préférence les
protéines végétales étant un mélange de gluten de blé vital avec des protéines
25 d'une plante légumineuse, de manière encore plus préférentielle la farine de pois
chiche ;
- d'au moins un plastifiant tel que décrit précédemment ;
- optionnellement de fibres, telles que décrites précédemment ;
- de la lysine libre ; et
- 30 - optionnellement des inclusions, de préférence des pois chiches,

et présente :

- de 20 % à 50 %, de préférence de 25 % à 45% de protéines végétales, et
- de 4.5 % à 10%, ou de 7% à 10% de lysine,

les pourcentages étant exprimées en poids par rapport au poids sec de l'aliment ou de la
5 composition alimentaire.

D'après un mode de réalisation, la composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou
comprend :

- de 20 à 50 %, de préférence de 25 à 45 % des protéines végétales, telles que
décrites précédemment ;
- 10 - de 10 à 35 %, de préférence de 20 à 30 % dudit moins un plastifiant, tel que
décrit précédemment ;
- de 2% à 5% de fibres, telles que décrites précédemment ;
- 3 à 10 % ou de 4% à 10 % de lysine ;
- optionnellement d'au moins un sel, de préférence le chlorure de sodium, de 0.5%
15 à 2% ; et
- des inclusions ;

les pourcentages étant exprimées en poids par rapport au poids sec de la composition
alimentaire ou de l'aliment.

D'après un mode de réalisation, après l'hydratation et l'incorporation des inclusions la
20 composition alimentaire ou l'aliment consiste en ou comprend :

- de 25 à 30 %, de préférence de 28 à 30 % de gluten de blé vital ;
- de 10 à 15% de farine d'une légumineuse, de préférence de pois chiche ;
- de 25 à 35 %, de préférence de 25 à 30 % dudit moins un plastifiant, tel que
décrit précédemment ;
- 25 - de 2% à 5% de fibres, telles que décrites précédemment ;
- 3 à 10 % ou de 4% à 10 %, de préférence de 4% à 7% de lysine ;
- optionnellement d'au moins un sel, de préférence le chlorure de sodium, de 0.5%
à 2% ; et
- des inclusions

les pourcentages étant exprimées en poids par rapport au poids sec de la composition alimentaire ou de l'aliment.

Il est rappelé que l'acide aminé incorporé au sein de la composition est sous forme libre. Ainsi la lysine au sein des compositions alimentaires ou aliments présentés ci-dessous est
5 incorporée sous forme libre, telle que préalablement définie.

Selon un mode de réalisation, la composition alimentaire ou l'aliment selon l'invention comprend de 4 à 12 grammes de lysine par 100 grammes de protéines.

Selon un mode de réalisation, la composition alimentaire ou l'aliment selon l'invention comprend de 4 à 6 grammes de lysine par 100 grammes de protéines.

10 Selon un mode de réalisation, la composition alimentaire ou l'aliment selon l'invention comprend de 4.5 à 10 grammes de lysine par 100 grammes de protéines.

Selon un mode de réalisation, la composition alimentaire ou l'aliment selon l'invention comprend de 8 à 10 grammes de lysine par 100 grammes de protéines.

Il est entendu que cette caractérisation englobe la lysine du gluten de blé vital, la lysine
15 libre incorporée, la lysine de la farine de la plante légumineuse et éventuellement des inclusions.

La composition selon l'invention permet donc non seulement de surmonter la déficience des protéines de blé en lysine par la combinaison avec des protéines végétales, riches en lysine, mais aussi d'assurer une digestibilité avantageuse de cet acide aminé.

20 Dans un mode de réalisation, les protéines présentes dans la composition alimentaire ou dans l'aliment selon l'invention tels que décrits dans la présente demande sont exclusivement des protéines végétales, à l'exclusion de toute autre source de protéines, notamment à l'exclusion des protéines animales. Dans un mode de réalisation, l'aliment est un aliment transformé.

25 Dans un mode de réalisation, l'aliment est un analogue de viande.

La teneur en eau de la composition ou de l'aliment selon l'invention est adaptée selon les connaissances générales de l'homme du métier.

Dans un mode de réalisation, la teneur en eau de la composition ou de l'aliment selon l'invention est de 15 à 85%.

5 Par exemple pour des aliments ou les compositions alimentaires à être consommées, la teneur en eau est de 60 à 75 %.

Par exemple pour des aliments ou les compositions alimentaires à longue conservation, la teneur en eau est de 15 à 30 %.

10 Par le terme « produit à durée de conservation prolongée » on entend un produit qui est stable vis-à-vis d'une conservation à des températures ambiantes pendant une période de temps prolongée, par exemple jusqu'à 60 jours et plus. Un tel produit à durée de conservation prolongée est microbiologiquement stable grâce à sa teneur réduite en eau. Un tel produit à durée de conservation prolongée peut être consommé après hydratation et cuisson. Un tel produit à conservation prolongée peut être un aliment pour animaux,
15 typiquement conçu pour les chats et les chiens.

Dans un mode de réalisation, la composition est une composition alimentaire pour l'homme ou un animal.

Dans un mode de réalisation l'animal est choisi parmi les bovins, les ovins et les caprins, les poissons, les porcs, la volaille, les chats et les chiens. Dans un mode de réalisation
20 l'animal est choisi parmi les bovins, les ovins et les caprins les porcs et la volaille. Dans un mode de réalisation l'animal est choisi parmi les porcs et la volaille. Dans un mode de réalisation l'animal est choisi parmi les chats, les chiens.

Selon un mode de réalisation, la composition ou l'aliment selon l'invention contient de de 4.5 à 5 % de lysine en poids par rapport au poids des protéines végétales.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

Figure 1 est un graphique montrant la cinétique postprandiale de la lysine plasmatique après un repas contenant de filets de poulet (CF), soja texturé commercialisé (TS), protéine de blé texturée avec 40% de pois chiches (TWP-CP) et TWP-CP enrichi en lysine libre (TWP-CP + L). Les valeurs sont des moyennes \pm SEM. Les données ont été analysées par une analyse de variance de modèle mixte avec le temps comme facteur répété. Effet de temps $P < 0,0001$. Effet de repas $P < 0,0001$. Effet de temps \times repas $P < 0,0001$.

10 EXEMPLES

La présente invention se comprendra mieux à la lecture des exemples suivants qui illustrent non-limitativement l'invention.

Abréviations

AA :	acides aminés
15 Ala :	alanine
Arg :	arginine
Asp :	acide aspartique
Cmax :	concentration plasmatique maximale
Cys :	cystéine
20 DM :	ou MS, matière sèche
FAO :	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
DIAAS :	Score de digestibilité des acides aminés, selon FAO en utilisant la méthode de notation pour les adultes.
Glu :	acide glutamique
25 Gly :	glycine
h :	heures
His :	histidine
IAA :	AA indispensables
Ile :	isoleucine

	KA :	facteur de conversion d'azote
	Leu :	leucine
	Lys :	lysine
	M :	composition protéique de viande bovine
5	Met :	methionine
	min :	minutes
	Phe :	phenylalanine
	Pro :	proline
	Ser :	serine
10	TAA :	Acides aminés totaux
	tCmax :	Temps d'apparition de la concentration plasmatique maximale
	Thr :	thréonine
	TID :	digestibilité iléale vraie
	Trp :	tryptophane
15	TWP :	composition protéique de gluten texturé
	TWP-CP :	composition protéique de gluten et de protéines de pois chiche texturés
	TWP-CP-L :	composition protéique de gluten et de protéines de pois chiche texturés après incorporation de lysine libre selon l'invention
	TWP-L :	composition protéique de gluten texturé après incorporation de lysine libre
20		selon l'invention
	Tyr :	tyrosine
	Val :	valine
	WP :	composition protéique de gluten (non-texturé)

Exemple 1 : Préparation des sources protéiques

25 TWP

De la poudre de gluten de blé vital (AMYGLUTEN®) (75 parties), du glycérol (100 %) (25 parties) et des fibres de blé (VITACELLA 400) (6 parties) sont malaxés ensemble en continu dans une extrudeuse bi-vis (Werner & Pfleiderer ZSK25) à une température de 65 °C, façonnés et découpés afin d'obtenir de petites particules à l'aide d'une pastilleuse

30 ZGF30 (Werner & Pfleiderer). Des agglomérats de ces particules sont préparés en

pulvérisant 3 parties d'eau sur les particules, et en pressant manuellement les particules hydratées ensemble dans un moule ayant la forme d'une escalope de porc. Les agglomérats obtenus sont ensuite frits dans de l'huile de cuisson à 150 °C pendant 5 minutes, et cuit dans l'eau à 95°C pendant 3 h fournissant ainsi la source de protéine

5 TWP.

TWP-CP

De la poudre de gluten vital de blé (AMYGLUTEN®) (45 parties), de la farine de pois chiches (21 parties), des fibres de blé (VITACEL® WF200) (4 parties) du sel (NaCl) (1.4 parts) et du glycérol (100%) (28 parties) ont été malaxés ensemble en continu dans

10 une extrudeuse bi-vis (Werner & Pfleiderer ZSK25) à une température de 65°C, et mis en forme et découpés afin d'obtenir de petites particules à l'aide d'une pastilleuse ZGF30 (Werner 10 & Pfleiderer).

70 parties d'agglomérats de ces particules sont préparés par addition de 12 parties d'eau et 17 parties de pois chiches hydratés sur les particules dans une découpeuse à bol

15 Meissner (RS 35) et un découpage pendant 1 min (vitesse 3 pour le bol et vitesse 2 pour la lame). Les agglomérats sont ensuite broyés en continu dans un accessoire de hachoir à viande Hobart (Hobart A200N, plaque n°12 1/8"), fournissant ainsi des fils multiples. Les agglomérats obtenus sont ensuite frits dans de l'huile de cuisson à 150 °C pendant 5 minutes, et cuit dans l'eau à 95°C pendant 3 h fournissant ainsi la source de protéine

20 TWP-CP.

TWP-CP-L

De la poudre de gluten vital de blé (AMYGLUTEN®) (43 parties), de la farine de pois chiches (20 parties), des fibres de blé (VITACEL® WF200) (4 parties), de la lysine (L-LYSINE MONOHYDROCHLORIDE CAS No.: 657-27-2, 4 parties), du sel (NaCl)

25 (1.4 parties) et du glycérol (100%) (28 parties) ont été malaxés ensemble en continu dans une extrudeuse bi-vis (Werner & Pfleiderer ZSK25) à une température de 65°C, et mis en forme et découpés afin d'obtenir de petites particules à l'aide d'une pastilleuse ZGF30 (Werner 10 & Pfleiderer).

70 parties d'agglomérats de ces particules sont préparés par addition de 1 partie de sel, 12 parties d'eau et 17 parties de pois chiches hydratés sur les particules dans une découpeuse à bol Meissner (RS 35) et un découpage pendant 1 min (vitesse 3 pour le bol et vitesse 2 pour la lame). Les agglomérats sont ensuite broyés en continu dans un
5 accessoire de hachoir à viande Hobart (Hobart A200N, plaque n°12 1/8"), fournissant ainsi des fils multiples. Les agglomérats obtenus sont ensuite frits dans de l'huile de cuisson à 150 °C pendant 5 minutes, et cuit dans l'eau à 95°C pendant 3 h fournissant ainsi la source de protéine TWP-CP-L.

TWP-L

10 De la poudre de gluten vital de blé (AMYGLUTEN®) (60 parties), des fibres de blé (VITACEL® WF200) (4 parties), 7 parties de lysine (L-LYSINE MONOHYDROCHLORIDE CAS No.: 657-27-2) et du glycérol (100%) (28 parties) ont été malaxés ensemble en continu dans une extrudeuse bi-vis (Werner & Pfleiderer ZSK25) à une température de 65°C, et mis en forme et découpés afin d'obtenir de petites
15 particules à l'aide d'une pastilleuse ZGF30 (Werner 10 & Pfleiderer).

70 parties d'agglomérats de ces particules sont préparés par addition de 1 partie de sel, 12 parties d'eau sur les particules dans une découpeuse à bol Meissner (RS 35) et un découpage pendant 1 min (vitesse 3 pour le bol et vitesse 2 pour la lame). Les agglomérats sont ensuite broyés en continu dans un accessoire de hachoir à viande Hobart (Hobart
20 A200N, plaque n°12 1/8"), fournissant ainsi des fils multiples. Les agglomérats obtenus sont ensuite frits dans de l'huile de cuisson à 150 °C pendant 5 minutes, et cuit dans l'eau à 95°C pendant 3 h fournissant ainsi la source de protéine TWP-L.

Exemple 2 : Préparation et caractérisation d'une composition alimentaire selon l'invention (TWP-CP-L⁺)

25 De la poudre de gluten vital de blé (AMYGLUTEN®) (40 parties), de la farine de pois chiches (19 parties), des fibres de blé (VITACEL® WF200) (4 parties), de la lysine (L-LYSINE MONOHYDROCHLORIDE CAS No.: 657-27-2, 7 parties), du sel (NaCl) (1.3 parties) et du glycérol (100%) (28 parties) ont été malaxés ensemble en continu dans une extrudeuse bi-vis (Werner & Pfleiderer ZSK25) à une température de 65°C, et mis

en forme et découpés afin d'obtenir de petites particules à l'aide d'une pastilleuse ZGF30 (Werner 10 & Pfleiderer).

70 parties d'agglomérats de ces particules sont préparés par addition de 1 partie de sel, 12 parties d'eau et 17 parties de pois chiches hydratés sur les particules dans une découpeuse à bol Meissner (RS 35) et un découpage pendant 1 min (vitesse 3 pour le bol et vitesse 2 pour la lame). Les agglomérats sont ensuite broyés en continu dans un accessoire de hachoir à viande Hobart (Hobart A200N, plaque n°12 1/8"), fournissant ainsi des fils multiples. Les agglomérats obtenus sont ensuite frits dans de l'huile de cuisson à 150 °C pendant 5 minutes, et cuit dans l'eau à 95°C pendant 3 h fournissant ainsi la source de protéine TWP-CP-L⁺.

La caractérisation et la composition de TWP-CP-L⁺ sont présentées au sein du tableau 1.

[Tableau 1]

	TWP-CP-L⁺	
Matière sèche (%)	40,2	
Cendres (g/100g MS)	2,98	
Protéines (N x 6,25) (g/100g MS)	42,8	
Acide aminé (AA) :	AA (% MS)	AA (g/100g protéines)
Acide aspartique	1,77	4,14
Acide glutamique	14,28	33,36
Alanine	1,12	2,62
Arginine	1,72	4,02
Cystine + Cysteine	0,7	1,64
Glycine	1,38	3,22
Histidine	0,86	2,01
Isoleucine	1,5	3,50
Leucine	2,86	6,68
Lysine	4,13	9,65
Méthionine	0,54	1,26
Phénylalanine	2,17	5,07
Proline	4,75	11,10
Serine	2,06	4,81
Threonine	1,09	2,55
Tyrosine	1,27	2,97
Valine	1,61	3,76

Tryptophane	0,41	0,96
-------------	------	------

Tableau 1. Caractérisation et la composition de la préparation TWP-CP-L⁺.

Exemples 3 et 4

Les exemples 3 et 4 décrivent les expérimentations animales réalisées afin d'étudier la digestibilité iléale de différentes sources de protéines ainsi que leur utilisation
5 métabolique via l'exploration de la libération des acides aminés plasmatiques. Différentes comparaisons ont été réalisées dans ces expérimentations : 1) la source de protéines (protéines végétales vs protéines animales) ; 2) le procédé d'obtention des protéines de blé (natives vs texturées) ; 3) l'ajout de pois chiche ou de lysine libre dans le but d'améliorer le profil en acides aminés indispensables.

10 Matériels et méthodes communs aux exemples 3 et 4

Général

Toutes les procédures étaient conformes aux directives formulées par la Communauté européenne pour l'utilisation d'animaux de laboratoire (2010/63/UE) et l'étude a été
15 approuvée par le Comité local pour l'éthique en expérimentation animale (Approbation C2EA-02; CREEA d'Auvergne, Aubière, France).

La digestibilité iléale vraie (TID) a été mesurée à l'aide de la méthode de dilution isotopique dans des mini-porcs bio-marqués (Hess, Ganier, Thibault et Seve, 2000). L'enrichissement en acide aminé libre dans le plasma de la veine porte a été considéré
20 comme la représentation optimale de l'enrichissement en protéines endogènes circulant dans l'iléon (Hess, Thibault et Seve, 1998).

Animaux

Des mini-porcs femelles de race Yucatan (INRA, St Gilles) ont été utilisés pour la mise en œuvre des expériences. Des cathéters permanents (polychlorure de vinyle, diamètre intérieur 1,1 mm, 1,9 mm de diamètre) sont implantés dans la veine porte, la veine
25 hépatique et l'aorte et une canule en T (caoutchouc de silicone; 12 mm id, 17 mm od) est insérée dans l'iléon distal des mini-porcs. Les procédures chirurgicales et les soins post-

chirurgicaux ont déjà été décrits en détail par Rémond et al. (Remond, Buffière, Godin, Mirand, Obled, Papet et al., 2009). Les animaux ont été logés dans des enclos individuels (1 x 1,5 m) sous ventilation et à température contrôlée (21 °C). Les chirurgies ont été effectuées au moins 3 semaines avant le début des expériences. En dehors des jours
5 d'échantillonnage, les animaux étaient nourris une fois par jour, avec 500 g de fourrage commercial (Porcyprima, Sanders Centre Auvergne, Aigueperse, France) et avaient un libre accès à l'eau.

Procédures expérimentales

Après récupération post-opératoire, et 5 jours avant le premier prélèvement, une perfusion
10 continue de ¹³C-Leu (1 mg / kg / j, via le cathéter hépatique) a été initiée. Elle a ensuite été maintenue tout au long de l'expérience. Les jours d'échantillonnage, les mini-porcs n'ont pas reçu d'aliments commerciaux et se sont nourris exclusivement avec les repas essais. Le contenu iléal a été recueilli en continu de 1 h à 9 h après l'administration du repas essai. Les bouteilles en plastique, attachées à la canule T, ont été régulièrement
15 remplacées selon le contenu digestif. Le digesta collecté (accumulé sur des intervalles d'une heure) a été pesé et immédiatement congelé à -20 °C. Des échantillons de sang (3 ml) de la veine porte ont été recueillis dans des seringues froides avec de l'héparine de lithium comme anticoagulant (S-Monovettes, Starstedt), à -15, 60 et 360 min.

Méthodes analytiques

20 Les digesta ont été lyophilisés et finement broyés. Pour la détermination du chrome, les échantillons lyophilisés ont été minéralisés à 550 °C pendant 6 h. Les cendres ont été dissoutes dans un mélange d'acide nitrique et de chrome, et la concentration a été déterminée en utilisant une spectrométrie d'absorption atomique (AAAnalyst 400, Perkin-Elmer). Les niveaux d'azote total dans les effluents gastro-intestinaux et les repas tests
25 ont été déterminés à l'aide d'un analyseur élémentaire (Vario Isotope cube, Elementar). Pour l'analyse des acides aminés, un échantillon représentatif de toute la période postprandiale a été constitué avec un pourcentage fixe de chaque digesta recueilli toutes les heures, dès la première apparition du chrome. Quatre hydrolyses des aliments et digesta ont été réalisées : HCl 6N pendant 24 h à 110 °C, HCl 6N pendant 48 h à 110 °C

- (pour les acides aminés à chaîne ramifiée), HCl 6N pendant 24 h à 110 °C après peroxydation avec H₂O₂ (pour les acides aminés soufrés), Ba(OH)₂, 4N, 16 h, 110 °C (pour le tryptophane). Les acides aminés ont été déterminés par Chromatographie par échange d'ions, avec une réaction post-colonne de ninhydrine (analyseur L8900, Hitachi). La
- 5 détermination de l'enrichissement en ¹³C-leucine des échantillons de digesta (après HCl 6N, 48 h, hydrolyse à 110 °C) et de plasma (après déprotéinisation avec de l'acide trichloroacétique) a été réalisée en utilisant un spectromètre de masse à rapport isotopique de combustion (GC-C-IRMS; Isoprime, GV Instruments), après purification par chromatographie d'échange de cations et formation d'un dérivé N-acétyl-propyle.
- 10 Les enrichissements ont été exprimés en pourcentage atomique en excès.

Calculs

Le facteur de conversion K_A d'azote en protéines est calculé selon Mossé *et al.* 1990.

La quantité d'azote (N_{ileum}) et d'acides aminés (AA_{ileum}) à la fin de l'iléon a été corrigée par le pourcentage de récupération de chrome et a été calculée comme suit :

15
$$AA_{ileum} = AA_{digesta} \times DM \times C_{fintake} / C_{fdigesta}$$

dans laquelle formule : AA_{digesta} est la quantité d'acides aminés (AA) dans le contenu iléal, DM est la quantité de matière sèche recueillie (cendres), C_{fintake} et C_{fdigesta} sont la quantité de Cr dans le repas et la quantité de Cr récupérée dans le digesta, respectivement.

- 20 Le taux de Leu endogène dans l'iléon (Leu_{endo}) a été calculé en utilisant l'équation suivante :

$$Leu_{endo} = Leu_{ileum} \times ({}^{13}C\text{-Leu}_{digesta} - {}^{13}C\text{-Leu}_{meal}) / ({}^{13}C\text{-Leu}_{plasma\ pv} - {}^{13}C\text{-Leu}_{meal})$$

dans laquelle formule : Leu_{ileum} est le niveau de leucine dans le contenu iléal, ¹³C-Leu_{digesta}, ¹³C-Leu_{meal} et ¹³C-Leu_{plasma pv} sont l'enrichissement en ¹³C de la leucine dans le contenu iléal, dans le repas et dans le plasma de la veine porte, respectivement.

- 25 La quantité d'azote endogène dans l'iléon (N_{endo}) a été calculée en utilisant l'équation suivante :

$$N_{\text{endo}} = N_{\text{ileum}} \times (L_{\text{euendo}}/L_{\text{euileum}})$$

La quantité d'AA endogène dans l'iléon (AA_{endo}) a été calculée en utilisant l'équation suivante :

$$AA_{\text{endo}} = L_{\text{euendo}} \times ([AA]/[Leu])_{\text{digesta PF}}$$

- 5 dans laquelle formule : $([AA]/[Leu])_{\text{digesta PF}}$ est le rapport entre les concentrations de l'AA considéré et de la leucine dans le contenu iléal des cochons-nains nourris avec le repas-essai sans protéines (PF).

La digestibilité iléale vraie des protéines (TID) et la digestibilité iléale vraie de chaque AA individuel (TIDAA) ont été calculées comme suit :

$$10 \quad TID(\%) = ((N_{\text{intake}} - (N_{\text{ileum}} - N_{\text{endo}}))/N_{\text{intake}}) \times 100$$

$$TID_{AA}(\%) = ((AA_{\text{intake}} - (AA_{\text{ileum}} - AA_{\text{endo}}))/AA_{\text{intake}}) \times 100$$

dans laquelle formule : N_{intake} est la teneur totale en azote dans le repas, N_{ileum} est l'azote récupéré au niveau de l'iléon, N_{endo} est le niveau d'azote endogène, et AA_{intake} est la teneur en AA dans le repas.

15 *Analyse statistique*

Les données ont été analysées en utilisant une analyse de variance (ANOVA), en utilisant la source de protéines et l'animal comme effets fixes (procédure GLM de SAS®). Les comparaisons des moyennes ont été effectuées en utilisant le test de Duncan à intervalle de confiance de 95%. Les données sont présentées en tant que moyennes \pm SEM.

20 Exemple 3 : Alimentation comparative pour évaluer la digestibilité des sources protéiques

- Cinq sources de protéines ont été testées : viande de bœuf (génisse Limousine) (M), protéine de blé (WP) Amygluten, Tereos, France), protéine de blé texturée (TWP) (Tereos, France), protéine de blé texturée enrichie avec de la lysine libre (TWP-L) (Tereos, France) et de la protéine de blé texturée avec 40% de pois chiches (TWP-CP)
- 25

(Tereos, France). En outre, un mélange d'acides aminés libres (AA) (en proportion proche de la composition en acides aminés de la viande) (PF) a été utilisé pour surveiller la composition en acides aminés endogènes du contenu digestif circulant dans l'iléon. Pour chaque source de protéines, l'équivalent de 40 g de protéines ($N \times 6,25$) a été incorporé dans un repas contenant 170 g d'amidon de blé, 25 ml d'huile d'arachide, 15 g de cellulose et 70 ml d'eau ainsi que de l'oxyde de chrome (Cr_2O_3 , 0,3% de DM), comme un marqueur indigestible utilisé pour la correction de digesta non récupéré au niveau de l'iléon. La protéine de blé native et le mélange d'AA ont été incorporés dans le repas en tant que tels. La source de protéine de bœuf (M) et tous les produits texturés (TWP, TWP-L et TWP-CP) ont été cuits dans un bain-marie à 75 °C pendant 30 minutes et hachés grossièrement avant d'être servis.

Quatre mini-porc (29 ± 2 kg de poids corporel) ont été impliqués. Tous les cinq repas test ont été testés aléatoirement chez tous les animaux avec un intervalle minimum de deux jours entre chaque essai sur un animal donné.

15 *Digestibilité des acides aminés*

Le schéma de la distribution des acides aminés endogènes s'écoulant dans l'iléon est présentée dans le tableau 2.

[Tableau 2]

AA	Ileal endogenous g/100g TAA	AA endogènes à l'iléon, g				
		M	WP	TWP	TWP-L	TWP-CP
His	2.4 ± 0.1	0.06 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01
Ile	3.6 ± 0.1	0.10 ± 0.02	0.06 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.06 ± 0.01
Leu	6.8 ± 0.3	0.19 ± 0.04	0.12 ± 0.02	0.14 ± 0.01	0.10 ± 0.01	0.13 ± 0.01
Met	1.1 ± 0.1	0.03 ± 0.01	0.02 ± 0.00	0.02 ± 0.00	0.02 ± 0.00	0.02 ± 0.00
Lys	4.5 ± 0.0	0.12 ± 0.03	0.07 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.08 ± 0.01
Phe	3.9 ± 0.2	0.11 ± 0.02	0.07 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.06 ± 0.01	0.07 ± 0.01
Thr	8.5 ± 0.2	0.23 ± 0.05	0.14 ± 0.03	0.18 ± 0.01	0.13 ± 0.01	0.15 ± 0.03
Trp	3.6 ± 0.7	0.09 ± 0.02	0.05 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.06 ± 0.01
Val	5.3 ± 0.2	0.14 ± 0.03	0.09 ± 0.02	0.11 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.10 ± 0.02
Ala	5.1 ± 0.1	0.13 ± 0.03	0.08 ± 0.02	0.10 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.09 ± 0.02
Asp	9.0 ± 0.2	0.24 ± 0.05	0.15 ± 0.03	0.18 ± 0.02	0.13 ± 0.01	0.16 ± 0.03
Arg	3.8 ± 0.1	0.10 ± 0.02	0.06 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.06 ± 0.01	0.07 ± 0.01
Cys	2.5 ± 0.1	0.07 ± 0.02	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.00	0.04 ± 0.00	0.05 ± 0.01
Glu	11.3 ± 0.1	0.30 ± 0.07	0.18 ± 0.04	0.23 ± 0.02	0.17 ± 0.02	0.20 ± 0.04
Gly	7.9 ± 0.6	0.21 ± 0.05	0.13 ± 0.03	0.16 ± 0.01	0.12 ± 0.01	0.14 ± 0.03
Pro	7.2 ± 0.2	0.19 ± 0.04	0.12 ± 0.02	0.15 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.13 ± 0.02

Ser	6.2 ± 0.1	0.17 ± 0.04	0.10 ± 0.02	0.13 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.11 ± 0.02
Tyr	7.3 ± 0.2	0.19 ± 0.04	0.12 ± 0.02	0.15 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.13 ± 0.02
TAA		2.64 ± 0.60	1.64 ± 0.42	2.05 ± 0.22	1.48 ± 0.16	1.80 ± 0.32

Tableau 2. Composition des acides aminés des protéines endogènes observés avec le régime sans protéines et flux d'acides aminés endogènes dans l'iléon suite aux repas tests contenant de la viande (M), des protéines de blé (WP), des protéines de blé texturées (TWP) et des protéines de blé texturées avec enrichissement en lysine (TWP-L), et des protéines de blé texturées + des pois chiches (TWP-CP). Les valeurs sont des moyennes ± SEM, n = 4.

L'enrichissement moyen en ¹³C de la leucine plasmatique, utilisée comme enrichissement de référence pour les sécrétions endogènes circulant à l'iléon était de 0,232 ± 0,025%.

Le flux iléal d'azote endogène n'a pas été affecté par la source protéique testée ($P > 0,05$), et a représenté 9,34 ± 1,25, 6,46 ± 2,06, 6,61 ± 0,76, 5,40 ± 0,69, 4,92 ± 1,13% d'azote ingéré pour M, WP, TWP, TWP-L et TWP-CP, respectivement. Le débit iléal des acides aminés individuels endogènes n'a pas non plus été affecté ($P > 0,05$).

Les TID des sources de protéines testées étaient toutes très élevées et non statistiquement différentes ($P > 0,05$) : 95,1 ± 1,3, 96,1 ± 0,3, 96,5 ± 0,8, 96,2 ± 1,6, 94,4 ± 1,4% de l'azote ingéré pour M, WP, TWP, TWP-L et TWP-CP. Les TID des acides aminés individuels des produits protéiques testés sont présentés dans le tableau 3.

[Tableau 3]

TID, %	M	WP	TWP	TWP-L	TWP-CP
His	96.4 ± 0.7	95.1 ± 1.2	95.8 ± 1.3	96.2 ± 1.6	95.5 ± 1.3
Ile	96.0 ± 1.1	94.5 ± 1.0	95.7 ± 0.7	95.8 ± 1.1	95.0 ± 0.8
Leu	97.0 ± 1.1	96.2 ± 1.0	97.1 ± 0.7	97.3 ± 2.3	96.5 ± 0.8
Met	97.5 ± 0.7	89.7 ± 1.8	91.9 ± 2.4	94.8 ± 1.2	91.1 ± 2.1
Lys	98.1 ± 0.4	97.7 ± 0.6	98.8 ± 0.4	98.9 ± 0.3	98.6 ± 0.3
Phe	96.3 ± 1.3	96.8 ± 0.8	97.7 ± 0.4	98.0 ± 1.3	97.1 ± 0.6
Thr	97.6 ± 0.8	93.0 ± 2.1	94.6 ± 1.9	95.0 ± 2.1	94.4 ± 1.8
Trp	92.9 ± 5.0	88.4 ± 1.4	89 ± 1.4	87.2 ± 4.9	86.9 ± 3.8
Val	95.1 ± 1.3	93.2 ± 1.3	95.1 ± 0.8	95.0 ± 1.7	94.4 ± 1.2
Ala	96.3 ± 0.8	90.6 ± 2.1	92.5 ± 1.8	91.9 ± 2.8	91.6 ± 1.7
Asp	97.4 ± 0.8	95.4 ± 1.0	96.4 ± 0.4	96.7 ± 0.3	96.1 ± 0.9
Arg	96.3 ± 0.7	88.4 ± 2.3	92.5 ± 0.9	90.2 ± 2.9	90.5 ± 1.7
Cys	94.1 ± 1.1 ^b	93.9 ± 1.5 ^b	97.5 ± 0.5 ^a	96.9 ± 1.1 ^a	96.9 ± 0.8 ^a

Glu	96.8 ± 0.8	98.1 ± 0.5	98.7 ± 0.4	98.6 ± 0.4	98.2 ± 0.3
Gly	86.9 ± 10.4	84.6 ± 7.6	91.4 ± 2.6	87.3 ± 2.7	88.9 ± 5.7
Pro	94.4 ± 1.7	97.6 ± 0.6	98.7 ± 0.5	98.2 ± 0.3	98.0 ± 0.7
Ser	96.5 ± 1.1	96.4 ± 1.4	97.6 ± 1.0	96.9 ± 1.3	96.7 ± 1.2
Tyr	88.2 ± 3.3	89.6 ± 3.3	87.5 ± 4.6	91.8 ± 0.8	90.2 ± 1.8
TAA	95.8 ± 0.9	95.3 ± 0.9	96.8 ± 0.7	96.5 ± 1.0	96.5 ± 0.8

Tableau 3. La digestibilité iléale vraie (TID) des acides aminés de protéines de viande (M), de protéines de blé (WP), de protéines de blé texturisées (TWP), de protéines de blé texturisées + lysine (TWP-L) et de protéines de blé texturisées + pois chiches (TWP-CP). Les valeurs sont des moyennes ± SEM, n = 4.

5 Il a été démontré que les produits à base de protéines de blé ont une digestibilité iléale élevée (environ 95%) similaire aux protéines animales. De façon intéressante, le procédé de texturisation de la protéine de blé n'a pas impacté sa digestibilité iléale et ce procédé l'a même légèrement amélioré, ce qui est particulièrement observé pour la cystéine (P = 0,02). En effet, les trois produits de gluten texturés (TWP, TWP-L et TWP-CP) ont
10 une digestibilité significativement plus élevée de la cystéine que la protéine de blé native et la viande de bœuf.

La mesure de la digestibilité iléale vraie (TID) des protéines de blé dans cet exemple est en accord avec celle rapportée chez les porcs (Gilani, 2011). De plus, la protéine de bœuf, a été utilisée comme référence de protéine animale dans la présente étude, et sa TID chez
15 les mini-porcs est comparable aux valeurs rapportées chez l'humain, soit 95% (FAO / OMS, 2011), ceci validant le modèle adopté pour les exemples de la présente demande.

Deux stratégies ont été adoptées pour compenser le déficit en lysine du blé dans cet exemple : l'ajout de pois chiche ou l'ajout de lysine libre.

20 Il a été observé que le mélange des deux sources de protéines végétales avec des profils d'acides aminés indispensables complémentaires, à savoir la protéine de blé et le pois chiche, n'a pas d'impact sur la digestibilité du produit.

L'autre possibilité d'améliorer le profil d'acides aminés indispensable était d'ajouter de la lysine libre aux sources de protéines végétales. La lysine étant l'un des principaux

composants protéiques réactifs de la réaction de Maillard, la question était de savoir si sa supplémentation diminuerait la digestibilité du produit protéique, en raison de la formation d'agrégats protéiques de type Maillard au cours du traitement alimentaire. De manière surprenante, les résultats montrent que le procédé d'incorporation de la lysine selon l'invention n'influence pas la digestibilité du produit.

Par conséquent, la supplémentation en lysine selon l'invention constitue une solution efficace pour compenser la déficience de cet acide aminé au sein des produits alimentaires à base de protéines de blé sans en modifier leur digestibilité.

Exemple 4 : Cinétique de libération des acides aminés dans le plasma suite aux repas

10 tests

Quatre sources de protéines ont été testées : filets de poulet (CF), soja texturé commercialisé (TS), protéine de blé texturée avec 40% de pois chiches (TWP-CP) et TWP-CP enrichi en lysine libre (TWP-CP + L). Elles ont été bouillies pendant 30 min, égouttées et grossièrement hachées.

15 Ces sources de protéines (40 g de protéines brutes) ont été incorporées dans un repas normalisé contenant du quinoa cuit et une sauce de type blanquette, afin d'imiter un plat traditionnel complet. De l'oxyde de chrome (Cr_2O_3 , 0,3% p/p en matière sèche) a été ajouté en tant que marqueur indigestible.

20 Quatre mini-porcs (24 ± 3 kg de poids corporel) ont été utilisés dans cette expérience. Tous les quatre repas essais ont été testés aléatoirement chez tous les animaux avec un intervalle minimum de 2 jours entre chaque essai sur un animal donné.

25 Dans cette expérience, des échantillons de sang (4 ml) de l'aorte ont été recueillis en plus dans des seringues froides avec de l'héparine de lithium comme anticoagulant (S-Monovettes, Starstedt), à -30, -15, 15, 30, 60, 90, 150, 210, 270, 360, 450 et 540 min (par rapport au début du repas). Les échantillons de sang ont été immédiatement centrifugés à 1500 g pendant 10 min à 4 °C. Le surnageant résultant a été congelé dans de l'azote liquide et stocké à -80 °C jusqu'à une analyse ultérieure. Puis, les concentrations plasmatiques d'acides aminés de l'aorte ont été mesurées par chromatographie d'échange

d'ions (analyseur L8900, Hitachi), après déprotéinisation avec l'acide sulfosalicylique.

Les cinétiques des concentrations d'acides aminés plasmatiques ont été analysées statistiquement en utilisant l'option répétée de la procédure PROC MIXED de SAS (SAS / STAT Users Guide®, version 8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, 2000), avec les
 5 mini-porcs comme effet aléatoire et le temps, le repas essai, et le temps x repas essai en tant que facteurs. Lorsqu'on a trouvé une interaction significative entre les repas et le temps x, la procédure LSMEANS a été utilisée pour tester les différences à des moments précis, entre les repas. La courbe postprandiale des acides aminés indispensables (IAA) a été caractérisée par la valeur maximale (Cmax), le temps auquel la Cmax a été observée
 10 (tCmax) et la surface postprandiale sous la courbe (AUC calculée à l'aide de la méthode trapézoïdale).

Digestibilité des acides aminés

L'analyse a montré une teneur de 60,9, 52,7, 60,7 et 59,6 g d'acides aminés pour les repas CF, TS, TWP-CP et TWP-CP + L, respectivement. Le débit iléal de l'azote endogène n'a
 15 pas été affecté par la source protéique testée ($P > 0,05$) et représentait $6,52 \pm 1,08$, $5,35 \pm 0,61$, $5,39 \pm 0,79$ et $4,53 \pm 0,65\%$ de l'azote ingéré pour CF, TS, TWP-CP et TWP-CP + L, respectivement.

La TID des acides aminés totaux (équivalent à la teneur en protéines) et des acides aminés individuels n'était pas différente entre les repas (tableau 4).

20 [Tableau 4]

TID, %	CF	TS	TWP-CP	TWP-CP+L
His	96.4 ± 0.8	93.0 ± 0.8	94.0 ± 0.9	95.1 ± 1.4
Ile	95.8 ± 0.6	93.1 ± 0.4	94.8 ± 0.4	92.6 ± 1.1
Leu	96.6 ± 0.5	94.2 ± 0.6	95.6 ± 0.3	93.8 ± 1.1
Met	98.5 ± 0.5	96.0 ± 1.3	95.9 ± 0.8	96.0 ± 0.8
Lys	97.2 ± 0.3	94.1 ± 0.6	92.9 ± 1.0	94.6 ± 0.6
Phe	97.4 ± 0.6	95.3 ± 0.7	97.0 ± 0.5	96.5 ± 0.4
Thr	95.0 ± 1.0	92.0 ± 1.1	93.9 ± 1.8	92.3 ± 1.5
Trp	82.1 ± 2.1	80.3 ± 4.7	72.2 ± 3.9	76.7 ± 4.8
Val	95.2 ± 0.7	92.8 ± 0.5	94.4 ± 0.3	92.0 ± 1.0
Ala	95.9 ± 0.7	91.0 ± 0.9	92.2 ± 1.0	88.1 ± 0.8
Asp	94.0 ± 0.8	89.4 ± 0.7	88.1 ± 1.4	90.4 ± 0.8

Arg	98.5 ± 0.3	98.2 ± 0.4	97.7 ± 0.6	97.3 ± 0.3
Cys	96.4 ± 1.2	91.4 ± 2.7	95.3 ± 1.6	95.7 ± 0.9
Glu	97.2 ± 0.6	95.2 ± 0.6	97.6 ± 0.4	97.4 ± 0.3
Gly	93.5 ± 1.1	97.2 ± 1.3	90.9 ± 1.4	92.0 ± 1.5
Pro	95.5 ± 1.2	94.3 ± 1.1	96.5 ± 0.7	97.2 ± 0.3
Ser	95.2 ± 0.9	93.4 ± 0.7	95.1 ± 0.8	94.2 ± 0.7
Tyr	97.0 ± 0.6	95.6 ± 0.5	95.9 ± 0.5	95.9 ± 0.5
Total	96.4 ± 0.5	93.8 ± 0.6	95.5 ± 0.5	95.2 ± 0.5

Tableau 4. TID des acides aminés des repas contenant des filets de poulet (CF), du soja texturé (TS), du TWP-CP ou du TWP-CP + L.

Cet exemple montre que l'ajout à la fois de pois chiche et de lysine aux protéines de blé texturisées n'impacte pas la digestibilité iléale finale du produit utilisé comme substitut de viande.

Cinétique de libération des acides aminés plasmatiques après les repas tests

La cinétique d'apparition postprandiale de la lysine dans le plasma est illustrée par la figure 1. Il est montré que l'ajout de lysine libre au produit à base de protéines de blé texturisées et de pois chiche n'entraîne pas de libération précoce de lysine au niveau plasmatique.

Les principales caractéristiques résumant la cinétique postprandiale d'apparition des acides aminés plasmatiques sont présentées dans le tableau 5.

[Tableau 5]

AA		Sources protéiques				P
		CF	TWP-CP	TWP-CP+L	TS	
His	moyenne	29 ± 2	20 ± 3	12 ± 9	20 ± 4	0.1936
	Cmax	64 ± 7	41 ± 5	43 ± 9	49 ± 6	0.1245
	moyenne/prise	17 ± 1	15 ± 2	9 ± 7	15 ± 3	0.5038
Ile	moyenne	76 ± 7 ^a	26 ± 5 ^b	17 ± 18 ^b	39 ± 11 ^b	0.0086
	Cmax	134 ± 8 ^a	52 ± 9 ^b	58 ± 22 ^b	83 ± 18 ^b	0.0082
	moyenne/prise	32 ± 3 ^a	13 ± 3 ^b	9 ± 10 ^b	19 ± 5 ^{ab}	0.0368
Leu	moyenne	80 ± 10 ^a	28 ± 7 ^b	24 ± 18 ^b	46 ± 10 ^{ab}	0.0124

	Cmax	167 ± 13 ^a	72 ± 12 ^b	86 ± 24 ^b	118 ± 20 ^{ab}	0.0067
	moyenne/ prise	19 ± 2	8 ± 2	7 ± 6	14 ± 3	0.0531
Lys	moyenne	203 ± 21 ^a	-8 ± 7 ^c	45 ± 20 ^b	64 ± 13 ^b	0.0001
	Cmax	352 ± 24 ^a	48 ± 12 ^c	185 ± 26 ^b	173 ± 24 ^b	0.0001
	moyenne/ prise	44 ± 4 ^a	-3 ± 3 ^c	15 ± 7 ^b	21 ± 4 ^b	0.0001
Met	moyenne	16 ± 2 ^a	4 ± 1 ^b	2 ± 2 ^b	-1 ± 2 ^b	0.0001
	Cmax	31 ± 3 ^a	11 ± 2 ^b	12 ± 2 ^b	10 ± 2 ^b	0.0001
	moyenne/ prise	5 ± 1 ^a	2 ± 1 ^b	1 ± 1 ^b	0 ± 1 ^b	0.0013
Phe	moyenne	20 ± 4	25 ± 4	13 ± 11	24 ± 5	0.6102
	Cmax	58 ± 8	43 ± 7	41 ± 10	55 ± 10	0.4557
	moyenne/ prise	9 ± 2	10 ± 2	5 ± 2	11 ± 2	0.3354
Thr	moyenne	103 ± 10 ^a	22 ± 9 ^b	21 ± 14 ^b	40 ± 13 ^b	0.0019
	Cmax	170 ± 17 ^a	60 ± 12 ^b	76 ± 23 ^b	93 ± 19 ^b	0.0457
	moyenne/ prise	32 ± 3 ^a	8 ± 3 ^b	8 ± 5 ^b	17 ± 5 ^b	0.0007
Trp	moyenne	19 ± 6	13 ± 8	2 ± 7	9 ± 6	0.3219
	Cmax	32 ± 7	41 ± 20	24 ± 7	38 ± 8	0.7434
	moyenne/ prise	25 ± 8	16 ± 7	2 ± 11	14 ± 9	0.3707
Val	moyenne	100 ± 13 ^a	17 ± 10 ^b	37 ± 26 ^b	48 ± 16 ^b	0.0156
	Cmax	177 ± 12 ^a	59 ± 13 ^b	99 ± 31 ^b	110 ± 21 ^b	0.0065
	moyenne/ prise	39 ± 5 ^a	8 ± 4 ^b	17 ± 12 ^b	21 ± 7 ^{ab}	0.0292
Somme des IAA	moyenne	648 ± 58 ^a	147 ± 50 ^b	194 ± 104 ^b	290 ± 68 ^b	0.0004
	Cmax	1168 ± 74 ^a	374 ± 67 ^b	576 ± 143 ^b	694 ± 117 ^b	0.0003
	moyenne/ prise	32 ± 3 ^a	9 ± 3 ^b	12 ± 6 ^b	18 ± 4 ^b	0.0025

Tableau 5. Effet de la source protéique sur l'augmentation postprandiale des acides aminés indispensables dans le plasma (IAA).

Bien que l'augmentation moyenne de la concentration plasmatique des acides aminés soit inférieure pour les produits à base de protéines de blé par rapport à celle du repas TS, il n'y a pas de différence statistique pour la libération plasmatique de lysine entre les repas TWP-CP + L et TS.

5 Conclusion des exemples

Par conséquent, les exemples montrent que grâce à la présente invention, il est possible de développer de nouveaux aliments à base de protéines de blé, avec une digestibilité élevée, équivalente à celle de la viande.

10 La méthode de l'invention n'altère pas la digestibilité des acides aminés, et elle permet d'incorporer facilement des sources de lysine, l'acide aminé limitant de la protéine de blé.

Avantageusement, la supplémentation en lysine selon l'invention constitue une solution pour compenser la déficience de cet acide aminé indispensable au sein de compositions protéiques de blé et pour augmenter la valeur nutritive des produits à base de protéines de blé. Ceci car il n'y a pas de modification de la digestibilité et de la cinétique
15 d'absorption des acides aminés.

L'homme du métier s'attendrait à un pic d'absorption de la lysine incorporée. De manière surprenante, l'incorporation de la lysine selon la présente invention conduit à une absorption progressive, ceci garantissant le captage de la lysine par les tissus musculaires.

REVENDEICATIONS

1. Méthode d'incorporation d'au moins un acide aminé au sein d'une composition
comprenant des protéines végétales ; ladite méthode comprenant les étapes
5 suivantes :
- 1) malaxer, de préférence par extrusion, un mélange de :
 - i. protéines végétales comprenant ou consistant en gluten de blé vital ;
 - ii. au moins un plastifiant choisi parmi au moins un alcool polyhydroxylé choisi parmi le glycérol, l'éthylène glycol, le propylène glycol, le butanediol, le polyéthylène glycol et des
10 mélanges de ceux-ci ; au moins un hydrolysats d'amidon ; au moins un acide carboxylique ayant une chaîne de 2 à 12 carbones ; au moins une hydroxyalkylamine ; au moins un acide polycarboxylique ; l'urée ; au moins un sucre hydrogéné choisi parmi le sorbitol, le maltitol, le xylitol, le mannitol, lactitol, l'erythritol, ou l'isomalt ; et
15 des mélanges de ceux-ci ;
 - iii. au moins un acide aminé libre sélectionné parmi la lysine, le tryptophane, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, la valine, la leucine et l'isoleucine, l'arginine, l'histidine ou un mélange de
20 ceux-ci ; et
 - iv. optionnellement des fibres à une température de malaxage de -10 à 100 °C afin d'obtenir une pâte, puis
 - 2) optionnellement façonner ladite pâte, préféablement par la découpe, le laminage, l'agglomération , puis
 - 25 3) optionnellement hydrater ladite pâte, de préférence par pulvérisation avec de l'eau, puis mélanger avec au moins une inclusion, puis
 - 4) chauffer ladite pâte obtenue à l'étape (1), (2) ou (3), préféablement par chauffage statique, à une température de 120 à 160 °C pendant une période de chauffage de 1 minute à 1 heure, puis
 - 30 5) cuire le produit obtenu à l'étape (4) dans l'eau à une température entre 80 et 125°C pendant une durée de 30 min à 4h.

2. La méthode selon la revendication 1, dans laquelle le mélange comprend :
 - de 40 à 85 %, de préférence de 50 à 78 % de protéines végétales, et/ou
 - de 15 à 30 %, de préférence de 20 à 27 % dudit au moins un plastifiant, et/ou
 - de 0,5 à 15 %, de préférence de 1 à 7 % d'au moins un acide aminé libre5 en poids par rapport au poids du mélange.
3. La méthode selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans laquelle lesdites protéines végétales comprennent de 50 à 100 %, de préférence de 60 à 100 % de gluten de blé vital en poids par rapport au poids de protéines végétales.
4. La méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle lesdites 10 protéines végétales comprennent de 75 à 95 %, de préférence de 85 à 95 % de gluten de blé vital et de 5 à 25 %, de préférence de 5 à 15 % de protéines d'une plante légumineuse en poids par rapport au poids de protéines végétales.
5. La méthode selon la revendication 4, dans laquelle lesdites protéines d'une plante 15 légumineuse sont choisies parmi les isolats, les farines, les graines hydratées ou des concentrés des protéines végétales de pois chiche, du soja, des pois, de l'arachide, de la lentille cultivée, de la luzerne cultivée et des fèves, de préférence les protéines végétales d'une plante légumineuse étant des protéines végétales de pois chiche.
6. La méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle ledit au 20 moins un acide aminé libre est sélectionné parmi la lysine, la valine, ou un mélange de ceux-ci, de préférence ledit au moins un acide aminé libre étant la lysine.
7. La méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle ledit au moins un plastifiant est le glycérol ou un hydrolysat d'amidon ; de préférence l'hydrolysat d'amidon étant le sirop de glucose.
8. La méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle ledit au 25 moins un plastifiant contient de 0 à 30%, de préférence de 0 à 20% d'eau, en poids par rapport au poids dudit plastifiant.
9. La méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle les protéines du mélange sont exclusivement des protéines végétales.

10. Composition alimentaire susceptible d'être obtenue par la méthode décrite selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, ladite composition comprenant de 1 à 7 % de lysine en poids par rapport au poids de la composition ou de 4,5 à 10 % de lysine en poids par rapport au poids sec de la composition.
- 5 11. Composition selon la revendication 10, ladite composition ayant de 4,5 à 10 g de lysine par 100 g de protéines.
12. Composition selon la revendication 10 ou 11, les protéines de ladite composition étant exclusivement des protéines végétales.
13. Aliment comprenant la composition alimentaire selon l'une quelconque des
10 revendications 10 à 12.

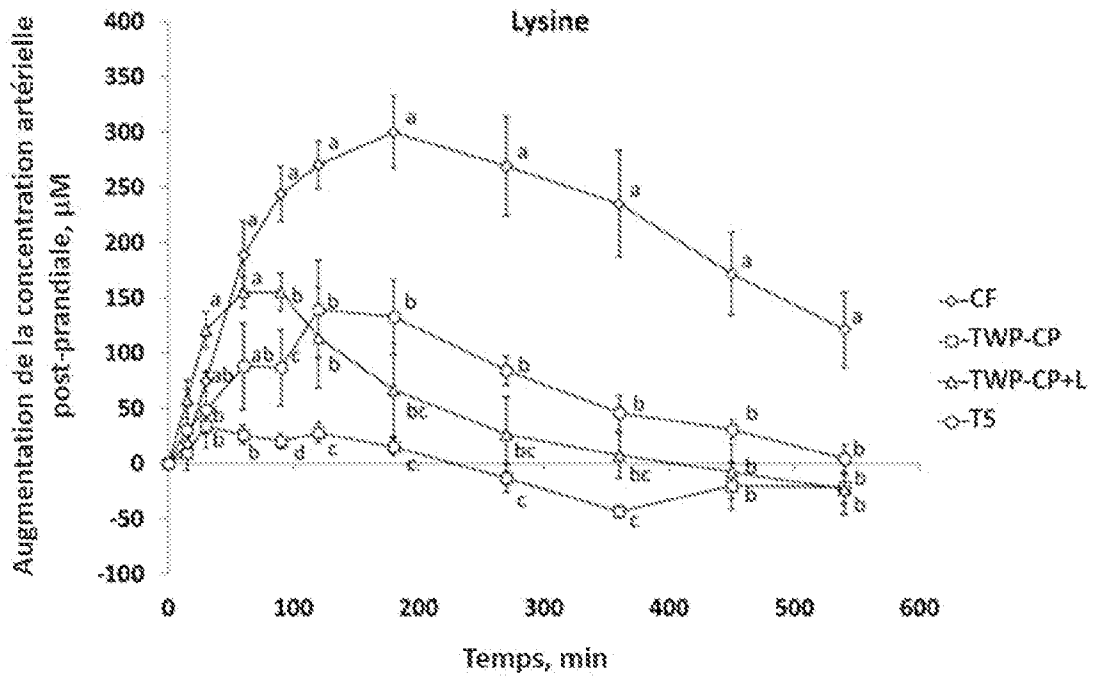


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2020/050113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>A23L 33/175</i> (2016.01)i; <i>A23J 3/22</i> (2006.01)i; <i>A23L 33/185</i> (2016.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A23L; A23J Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, BIOSIS, EMBASE, FSTA, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2017153930 A1 (TEREOS STARCH & SWEETENERS BELGIUM [BE]) 14 September 2017 (2017-09-14)	2-11,13
Y	abstract	1
A	examples 1-6 claims 1-17	12
X	anonymous. "Joint Health Premium Snacks for Adult Dogs" 14 July 2010 (2010-07-14), retrieved from www.gnpd.com, abstract No. Database accession no. 1364098, Retrieved from: GNPD [online] MINTEL XP055622887 abstract List of ingredients	10,13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 16 March 2020		Date of mailing of the international search report 24 March 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer de La Tour, Camille Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2020/050113

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	anonymous. "Protein Bar with Coconut & Dark Chocolate" 04 August 2016 (2016-08-04), retrieved from www.gnpd.com, abstract No. Database accession no. 4186481, Retrieved from: GNPD [online] MINTEL XP055622890 abstract List of ingredients	10,13
Y	CN 105767905 A (FOSHAN JUCHENG BIOCHEMICAL TECH R&D CO LTD) 20 July 2016 (2016-07-20) abstract pages 3-4 claim 1	1
Y	EP 0459787 A1 (LEMPKE FREDERICK E [ZA]) 04 December 1991 (1991-12-04) abstract column 1, lines 20-40 column 2, lines 10-25 column 3, lines 1-5, 24-32 example 1 claims 1, 2, 5, 7, 12, 13, 14	1
A	US 3645747 A (PALMER HUGH C) 29 February 1972 (1972-02-29) abstract column 2 - column 3 claim 1	1-13
A	WO 2004016097 A1 (MARS INC [US]; MERRICK RICHARD [AU]) 26 February 2004 (2004-02-26) abstract claims 1, 7, 15, 16	1-13
A	EP 1743529 A1 (NESTEC LTD [CH]; TATE & LYLE PLC [GB]) 17 January 2007 (2007-01-17) abstract claims 1, 3 examples 1-8	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2020/050113

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2017153930	A1	14 September 2017	AU 2017231925 A1 BR 112018016841 A2 CA 3014516 A1 CN 109152388 A EP 3426056 A1 FR 3048585 A1 JP 2019509045 A US 2019075820 A1 WO 2017153930 A1	23 August 2018 26 December 2018 14 September 2017 04 January 2019 16 January 2019 15 September 2017 04 April 2019 14 March 2019 14 September 2017
CN	105767905	A	20 July 2016	NONE	
EP	0459787	A1	04 December 1991	AT 109953 T CA 2043356 A1 DE 69103475 D1 DK 0459787 T3 EP 0459787 A1 ES 2059059 T3 US 5145700 A ZA 9103992 B	15 September 1994 01 December 1991 22 September 1994 21 November 1994 04 December 1991 01 November 1994 08 September 1992 29 April 1992
US	3645747	A	29 February 1972	DE 2036683 A1 FR 2055521 A5 GB 1283112 A JP S513771 B1 NL 7011059 A US 3645747 A	04 February 1971 07 May 1971 26 July 1972 05 February 1976 27 January 1971 29 February 1972
WO	2004016097	A1	26 February 2004	AT 434386 T AU 2003250597 A1 EP 1545237 A1 JP 2005535334 A US 2006105098 A1 WO 2004016097 A1	15 July 2009 03 March 2004 29 June 2005 24 November 2005 18 May 2006 26 February 2004
EP	1743529	A1	17 January 2007	AU 2006268987 A1 BR PI0613433 A2 CA 2615021 A1 CN 101222852 A DK 1782696 T3 EP 1743529 A1 EP 1782696 A1 EP 1926390 A1 ES 2720292 T3 JP 2009501010 A PL 1782696 T3 US 2009110802 A1 WO 2007006431 A1 ZA 200801484 B	18 January 2007 11 January 2011 18 January 2007 16 July 2008 06 May 2019 17 January 2007 09 May 2007 04 June 2008 19 July 2019 15 January 2009 30 September 2019 30 April 2009 18 January 2007 26 August 2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2020/050113

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A23L33/175 A23J3/22 A23L33/185 ADD.				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A23L A23J				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, BIOSIS, EMBASE, FSTA, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
X	WO 2017/153930 A1 (TEREOS STARCH & SWEETENERS BELGIUM [BE]) 14 septembre 2017 (2017-09-14) abrégé	2-11,13		
Y	exemples 1-6	1		
A	revendications 1-17	12		
X	----- DATABASE GNPD [Online] MINTEL; 14 juillet 2010 (2010-07-14), anonymous: "Joint Health Premium Snacks for Adult Dogs", XP055622887, extrait de www.gnpd.com Database accession no. 1364098 abrégé liste des ingrédients -----	10,13		
	-/--			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités:				
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets			
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 16 mars 2020	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 24/03/2020			
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé de La Tour, Camille			

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>DATABASE GNPD [Online] MINTEL; 4 août 2016 (2016-08-04), anonymous: "Protein Bar with Coconut & Dark Chocolate", XP055622890, extrait de www.gnpd.com Database accession no. 4186481 abrégé liste des ingrédients</p>	10,13
Y	<p>-----</p> <p>CN 105 767 905 A (FOSHAN JUCHENG BIOCHEMICAL TECH R&D CO LTD) 20 juillet 2016 (2016-07-20) abrégé pages 3-4 revendication 1</p>	1
Y	<p>-----</p> <p>EP 0 459 787 A1 (LEMPKE FREDERICK E [ZA]) 4 décembre 1991 (1991-12-04) abrégé colonne 1, lignes 20-40 colonne 2, lignes 10-25 colonne 3, lignes 1-5,24-32 exemple 1 revendications 1,2,5,7,12,13,14</p>	1
A	<p>-----</p> <p>US 3 645 747 A (PALMER HUGH C) 29 février 1972 (1972-02-29) abrégé colonne 2 - colonne 3 revendication 1</p>	1-13
A	<p>-----</p> <p>WO 2004/016097 A1 (MARS INC [US]; MERRICK RICHARD [AU]) 26 février 2004 (2004-02-26) abrégé revendications 1,7,15,16</p>	1-13
A	<p>-----</p> <p>EP 1 743 529 A1 (NESTEC LTD [CH]; TATE & LYLE PLC [GB]) 17 janvier 2007 (2007-01-17) abrégé revendications 1,3 exemples 1-8</p> <p>-----</p>	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2020/050113

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2017153930	A1	14-09-2017	AU 2017231925 A1 23-08-2018
			BR 112018016841 A2 26-12-2018
			CA 3014516 A1 14-09-2017
			CN 109152388 A 04-01-2019
			EP 3426056 A1 16-01-2019
			FR 3048585 A1 15-09-2017
			JP 2019509045 A 04-04-2019
			US 2019075820 A1 14-03-2019
			WO 2017153930 A1 14-09-2017

CN 105767905	A	20-07-2016	AUCUN

EP 0459787	A1	04-12-1991	AT 109953 T 15-09-1994
			CA 2043356 A1 01-12-1991
			DE 69103475 D1 22-09-1994
			DK 0459787 T3 21-11-1994
			EP 0459787 A1 04-12-1991
			ES 2059059 T3 01-11-1994
			US 5145700 A 08-09-1992
			ZA 9103992 B 29-04-1992

US 3645747	A	29-02-1972	DE 2036683 A1 04-02-1971
			FR 2055521 A5 07-05-1971
			GB 1283112 A 26-07-1972
			JP S513771 B1 05-02-1976
			NL 7011059 A 27-01-1971
			US 3645747 A 29-02-1972

WO 2004016097	A1	26-02-2004	AT 434386 T 15-07-2009
			AU 2003250597 A1 03-03-2004
			EP 1545237 A1 29-06-2005
			JP 2005535334 A 24-11-2005
			US 2006105098 A1 18-05-2006
			WO 2004016097 A1 26-02-2004

EP 1743529	A1	17-01-2007	AU 2006268987 A1 18-01-2007
			BR PI0613433 A2 11-01-2011
			CA 2615021 A1 18-01-2007
			CN 101222852 A 16-07-2008
			DK 1782696 T3 06-05-2019
			EP 1743529 A1 17-01-2007
			EP 1782696 A1 09-05-2007
			EP 1926390 A1 04-06-2008
			ES 2720292 T3 19-07-2019
			JP 2009501010 A 15-01-2009
			PL 1782696 T3 30-09-2019
			US 2009110802 A1 30-04-2009
			WO 2007006431 A1 18-01-2007
			ZA 200801484 B 26-08-2009
