

ROYAUME DE BELGIQUE

NUMERO DE PUBLICATION : 1019158A5

SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE DEPOT : 2010/0029

Classif. Internat. : A23L

Date de délivrance le : 03 Avril 2012

Office de la Propriété intellectuelle

Le Ministre pour l'entreprise,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété intellectuelle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 19 Janvier 2010 à 18H35 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE :

Article unique.-Il est délivré à : UNIVERSITE DE LIEGE
Gembloux Agro-Bio Tech, 7 Place du 20 août, B-4000 LIEGE(BELGIQUE)

représenté(e)s par : Ann DE CLERCQ, DE CLERCQ & PARTNERS C.V.B.A., Ed.
Gevaertdreef 10a - B 9830 ST MARTENS LATEM.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCÉDE DE PRODUCTION D'UNE COMPOSITION, COMPOSITION ET UTILISATION DE CELLE-CI COMME ADDITIF ALIMENTAIRE.

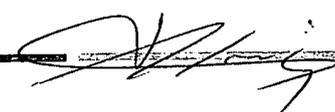
INVENTEUR(S) : Goffin Dorothée, En Clivau 9, B-5020 Malonne (BE)

PRIORITE(S) 19.01.09 EPEPA091508697

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme

Bruxelles, le 03 Avril 2012
PAR DELEGATION SPECIALE :


DRISQUE S.
Conseiller
S. DRISQUE
Conseiller**.be**

Procédé de production d'une composition, composition et utilisation de celle-ci comme additif alimentaire

Domaine de l'invention

La présente invention concerne la transformation des aliments. En particulier, la présente
5 invention concerne un procédé de production d'un additif alimentaire fonctionnel tel
qu'une composition prébiotique. Cette invention concerne également l'utilisation de la
composition d'additif alimentaire fonctionnel.

Contexte de l'invention

La transformation des aliments peut être définie comme étant les méthodes et techniques
10 utilisées pour transformer les ingrédients bruts produits par l'agriculture en aliments
destinés à la consommation humaine et animale. Dans certains aliments transformés, on
observe un manque de certains nutriments tels que les fibres alimentaires. Ceci est
souvent dû au procédé de raffinage utilisé au cours de la production de ces aliments.

L'industrie des ingrédients alimentaires propose une vaste gamme d'ingrédients pouvant
15 être ajoutés pendant la transformation des aliments pour différents motifs nutritionnels
et/ou techno-fonctionnels. Pour être utilisés dans les préparations pour régimes
alimentaires spécifiques, certains ingrédients nécessitent de faibles niveaux de
composants ou de contaminants spécifiques. Par exemple, les aliments pour diabétiques
ou les aliments présentant un faible risque de formation de caries nécessitent souvent
20 moins de 1 % en poids de glucose dans le produit fini. Parfois, certains ingrédients ne
peuvent pas être utilisés parce qu'ils modifient le goût du produit fini et le rendent
inacceptable pour le client, par exemple les édulcorants pour certains produits carnés, ou
parce qu'ils modifient les caractéristiques, les propriétés et/ou le comportement du produit
alimentaire pendant sa préparation, par exemple la présence de glucose colorant les
25 produits aux œufs pendant le chauffage. La production d'ingrédients « organiques »
implique certaines techniques de purification telles que les résines échangeuses d'ions ou
les résines chromatographiques qui ne sont pas autorisées par la communauté des
aliments « organiques ». De nouvelles techniques doivent être mises au point pour purifier
ces types d'ingrédients alimentaires.

30 Les fabricants d'aliments ont besoin d'ingrédients de composition bien définie, stables
dans le temps et dont les caractéristiques cibles sont réduites au maximum.

Les fibres alimentaires sont un composant important du régime alimentaire humain et animal. Elles sont connues pour améliorer la santé humaine et animale. Des recherches approfondies ont été menées sur les bénéfices nutritionnels et sanitaires de nouveaux types de fibres alimentaires, au-delà des bénéfices « classiques » des fibres alimentaires.

- 5 Ces bénéfices potentiels comprennent l'effet prébiotique ou d'autres bénéfices tels que la déconstriction, l'amélioration du transit intestinal, l'amélioration de l'absorption minérale, l'amélioration du métabolisme lipidique et l'amélioration de la régulation des taux de glycémie/insulinémie.

- 10 Les fibres alimentaires sont naturellement présentes dans un grand nombre d'aliments, en particulier les fruits et légumes. Cependant, la consommation mondiale de fibres alimentaires reste bien au-dessous des valeurs journalières recommandées d'environ 25 à 30 g/jour. L'une des raisons est la faible consommation de fruits et légumes, l'autre est que plusieurs types de fibres alimentaires « classiques » modifient considérablement le goût et la texture des aliments et des boissons, ce qui est inacceptable pour le
15 consommateur.

- Ainsi, il est nécessaire de préparer en permanence des ingrédients alimentaires riches en fibres alimentaires. Il est également nécessaire de développer de nouveaux types de fibres alimentaires telles que les polysaccharides non digestibles (PND) et/ou les oligosaccharides non digestibles (OND), qui peuvent être aisément ajoutés sous forme
20 d'additifs alimentaires fonctionnels à différents types d'aliments ou boissons sans affecter l'aspect, la texture et le goût du produit.

Les sources de fibres alimentaires varient considérablement. Les tubercules, les légumes et les céréales sont généralement reconnus comme étant des matières premières particulièrement intéressantes pour la production de fibres alimentaires.

- 25 Les industries céréalières fournissent des produits dérivés (son, produits dérivés résultant de la séparation de l'amidon et du gluten, produits dérivés de l'amidon obtenus par broyage humide du maïs) qui contiennent des fibres alimentaires telles que l'hémicellulose mais qui contiennent également des taux élevés de matières amylacées. L'extraction et la purification des fibres alimentaires nécessitent souvent la séparation et
30 l'élimination des matières amylacées.

Cependant, soit les procédés de production connus dans l'art fournissent un produit encore trop riche en matières amylacées, soit ils provoquent une perte de PND et d'OND

solubles pendant le procédé. Par exemple, certaines techniques de broyage et de turboséparation du son permettent de produire deux fractions, dont une est plus pauvre en amidon. Néanmoins, cette fraction contient encore de grandes quantités de matières amylacées par rapport aux quantités d'hémicellulose et d'autres fibres. Il est par conséquent nécessaire de fournir des ingrédients alimentaires riches en PND et/ou OND et pauvres en matières amylacées et/ou glucose.

Il existe plusieurs méthodes de séparation des matières amylacées des PND et/ou OND. Par exemple, une méthode implique la séparation de l'amidon par solubilité dans l'eau : l'amidon a une faible solubilité dans l'eau froide et peut ainsi être séparé des PND et/ou OND en solution par différence de solubilité. Les matières insolubles peuvent être séparées des matières solubles, par centrifugation ou par filtration, mais cette étape est difficile à mettre en place à l'échelle industrielle. Les solutions contenant des PND et/ou OND et de l'amidon encrassent généralement tous les types de filtres, et les particules d'amidon sont trop petites pour être efficacement séparées par centrifugation.

Une autre méthode connue implique la chromatographie d'exclusion diffusion (SEC en anglais) avant hydrolyse de l'amidon : sur des colonnes SEC, l'amidon de poids moléculaire élevé peut être séparé des plus petites molécules sous forme d'OND et de monosaccharides. Cependant, cette méthode ne donne pas de résultats satisfaisants car d'une part les PND ne sont pas séparés de l'amidon, et d'autre part le glucose n'est pas séparé des OND.

Une autre méthode connue implique la SEC après hydrolyse complète de l'amidon : sur des colonnes SEC, le glucose peut être séparé des plus grosses molécules sous forme d'OND/PND mais en règle générale, la séparation n'est pas précise et la plus petite molécule d'OND n'est pas correctement séparée du glucose. Par ailleurs, les méthodes SEC nécessitent un taux de dilution très élevé, ce qui implique des coûts de production importants pour éliminer les eaux usées produites.

Une autre méthode implique un procédé de fermentation alcoolique ou acide : Les matières amylacées et le glucose peuvent être éliminés des solutions par fermentation en utilisant plus ou moins de micro-organismes spécifiques consommant exclusivement ou préférentiellement des matières amylacées et/ou du glucose. L'inconvénient de cette méthode est la production de nombreuses molécules différentes, en petites quantités, qui ont un impact négatif sur la qualité du produit.

Toutes les méthodes décrites ci-dessus sont associées à d'importantes pertes de matières et d'argent, ce qui les rend peu attractives. Les différentes étapes nécessaires à la production d'OND et/ou de PND purs à partir de plantes contenant de l'amidon sont complexes et il n'existe à ce jour aucun moyen de les produire de manière acceptable tant
5 d'un point de vue économique qu'environnemental. Le problème est le même depuis des décennies.

Un objectif de la présente invention est de résoudre ou d'améliorer au moins un des inconvénients de l'art antérieur, ou de proposer une alternative utile.

Résumé de l'invention

10 Un objectif de la présente invention est de proposer un procédé de production d'un additif alimentaire fonctionnel comprenant plusieurs étapes de conversion.

Le procédé de la présente invention est une solution habile, d'un point de vue économique, environnemental, nutri-fonctionnel et techno-fonctionnel.

Dans un premier aspect, la présente invention propose un procédé tel que défini dans les
15 revendications jointes. En particulier, elle propose un procédé de production d'une composition, en particulier d'une composition alimentaire, plus particulièrement d'une composition d'additif alimentaire, encore plus particulièrement d'une composition d'additif alimentaire fonctionnel, comprenant les étapes consistant à :

- a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe
20 constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, ladite matière végétale comprenant des fibres alimentaires, et/ou des matières amylacées et facultativement du glucose,
- b) convertir au moins une partie des fibres alimentaires en glucose et/ou en au moins un oligosaccharide non digestible (OND) et/ou en au moins un polysaccharide non
25 digestible (PND) ; et/ou convertir au moins une partie des matières amylacées en glucose,
- c) convertir au moins une partie du glucose total, constitué dudit glucose facultatif de l'étape (a) et dudit glucose obtenu dans l'étape (b), en acide gluconique et/ou un sel de celui-ci, et

- d) éliminer au moins une partie dudit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c) ;

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant des fibres alimentaires et facultativement de l'acide gluconique et/ou un sel de celui-ci,

- 5 dans lequel lesdites fibres alimentaires comprennent au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le
10 cellobiose et les gentiooligosaccharides, et/ou au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose.

- En particulier, la présente invention propose un procédé de production d'une composition
15 comprenant les étapes consistant à :

- a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, dans laquelle ladite matière végétale comprend des fibres alimentaires, facultativement des matières amylacées et facultativement du glucose, ou dans
20 laquelle ladite matière végétale comprend des matières amylacées et facultativement du glucose,

- b) (b1) hydrolyser ou transglucosyler au moins une partie des fibres alimentaires en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, facultativement en au moins un polysaccharide non digestible ; et facultativement hydrolyser et
25 transglucosyler au moins une partie des matières amylacées facultatives en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, ou

- (b2) hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, et facultativement hydrolyser au moins une partie des maltooligosaccharides produits dans l'étape
30 (b2) en glucose,

c) oxyder au moins une partie du glucose total, constitué dudit glucose facultatif de l'étape (a) et dudit glucose obtenu dans l'étape (b1) ou (b2), en acide gluconique ou un sel de celui-ci, et

5 d) éliminer au moins une partie dudit acide gluconique ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c) ;

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant

de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50 %,

10 des fibres alimentaires, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent : au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les
15 gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0
20 et 20 %,

facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et

facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

25 Dans un mode de réalisation, ledit procédé comprend en outre l'étape consistant à hydrolyser au moins une partie du polysaccharide non digestible compris dans les fibres alimentaires en oligosaccharide non digestible, dans lequel ladite étape d'hydrolyse est effectuée avant, pendant, entre ou après l'une des étapes (a) à (d).

30 Dans un mode de réalisation, lesdites étapes (a), (b), (c) et (d) sont effectuées de manière consécutive.

Dans un mode de réalisation, ladite étape (b) et ladite étape d'oxydation (c) ont lieu au moins en partie simultanément.

Dans un mode de réalisation, le procédé comprend l'élimination de moins de 99 % en poids dudit acide gluconique ou d'un sel de celui-ci.

- 5 Dans un mode de réalisation, la composition obtenue comprend de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50 % ; de préférence entre 15 et 50%, des arabinoxylooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement des arabinoxylanes dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20 %, facultativement du glucose dans une
- 10 concentration en poids comprise entre 0 et 2 % ; et facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

Le procédé de cette invention est particulièrement avantageux en ce qu'il propose un nouveau procédé de production d'un additif alimentaire fonctionnel économique et respectueux de l'environnement.

- 15 Avec cette invention, il n'est plus nécessaire de jeter les glucides digestibles, ce qui réduit la charge environnementale. L'invention permet également de préserver de nombreuses matières premières et d'améliorer la qualité prébiotique du produit fini par synergie avec l'acide gluconique résultant de la conversion du glucose.

- 20 La présente invention concerne également la composition directement obtenue par le biais du procédé selon l'invention.

Dans un deuxième aspect, la présente invention propose une composition appropriée à une composition d'additif alimentaire fonctionnel telle que définie dans les revendications jointes, et de préférence sous forme de composition prébiotique, également appelée ici « composition ».

- 25 La composition selon la présente invention comprend :

- de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 1 et 60% ;
- au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les

arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 1 et 95 %, et/ou

- 5 - au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 1 et 95 %.

10 Un mode de réalisation de la présente invention concerne une composition dans laquelle la concentration en poids de l'acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci est comprise entre 1 et 60 %, de préférence entre 11 et 50 %, et le plus préférablement entre 20 et 40 % en poids ; la concentration en poids de l'OND est comprise entre 1 et 95 %, de préférence entre 5 et 95 %, de préférence entre 5 et 85 %, et le plus préférablement entre 10 et 80 % ; et la concentration en poids du PND est comprise entre 0 et 95 %, par
15 exemple entre 0 et 20 %, de préférence entre 1 et 95 %, de préférence entre 5 et 80 %, et le plus préférablement entre 10 et 50 %.

Dans un mode de réalisation préféré, la composition selon l'invention comprend :

- de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50 %,
- 20 - au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les
25 gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85%, et facultativement
- au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une
30 concentration en poids comprise entre 0 et 20%,
- facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et

- facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

Dans un mode de réalisation, lesdits oligosaccharide non digestible et polysaccharide non digestible présents dans ladite composition proviennent de matières végétales dans lesquelles la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci.

Dans un mode de réalisation, ledit oligosaccharide non digestible présent dans ladite composition est choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylooligosaccharides, les xylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, le cellobiose, les isomaltooligosaccharides organiques et les mélanges de ceux-ci.

Dans un mode de réalisation, ledit polysaccharide non digestible présent dans ladite composition est choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les bêta-glucanes et les mélanges de ceux-ci.

Dans un mode de réalisation, la concentration en poids d'acide gluconique ou d'un sel de celui-ci dans ladite composition est comprise entre 11 et 50 %, la concentration en poids d'oligosaccharide non digestible est comprise entre 10 et 50 % et la concentration en poids de polysaccharide non digestible est comprise entre 0 et 20 %.

Dans un mode de réalisation, la composition comprend de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci, des arabinoxylooligosaccharides et facultativement des arabinoxylylanes, de préférence ladite composition comprend de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50 % ; préférablement entre 15 et 50%, des arabinoxylooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 50 % et facultativement des arabinoxylylanes dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20 %.

Dans un mode de réalisation, la composition selon l'invention comprend en outre de l'inuline et/ou de l'oligofructose.

Dans un mode de réalisation, le sel d'acide gluconique présent dans ladite composition est choisi parmi le gluconate de sodium, le gluconate de potassium, le gluconate de calcium, le gluconate de magnésium, le gluconate de fer, le gluconate de sélénium, le gluconate de cuivre ou le gluconate de zinc.

Les compositions selon la présente invention peuvent être formulées sous forme de poudre, de liquide ou de dispersion de poudre dans un liquide.

Les compositions selon l'invention sont particulièrement utiles en tant qu'additif alimentaire, en particulier en tant qu'additif alimentaire fonctionnel et de préférence en tant que composition prébiotique.

Par conséquent, la présente invention concerne également l'utilisation d'une composition selon l'invention, pour conférer un bénéfice technique, nutritionnel et/ou sanitaire à un être humain ou un animal en ayant besoin.

Dans un mode de réalisation, la présente composition peut être utilisée pour la stimulation sélective de la croissance et/ou de l'activité de la microflore gastro-intestinale. Dans un autre mode de réalisation, ladite composition peut également être utilisée pour déconstiper, améliorer le transit intestinal, améliorer l'absorption minérale, améliorer le métabolisme lipidique et/ou améliorer la régulation de la glycémie/insulinémie. La présente composition peut également être utilisée pour réduire le risque de cardiopathie, diabète et/ou syndrome métabolique, prévenir le cancer, avoir un impact positif sur l'encéphalopathie hépatique, la régulation de la glycémie/insulinémie, l'immunomodulation et la réduction de l'inflammation. La présente composition est également particulièrement utile pour améliorer la satiété.

La présente invention concerne également l'utilisation d'une composition selon l'invention, contenant des sels de gluconate pour fournir des cations à un être humain ou un animal en ayant besoin.

Dans un autre aspect, la présente invention propose un procédé de préparation d'un produit alimentaire en utilisant une composition selon l'invention. En particulier, la présente invention propose un procédé de préparation d'un produit alimentaire tel qu'une boisson, comprenant les étapes consistant à :

- a. fournir une composition selon l'invention, et
- b. formuler ladite composition dans un produit alimentaire.

Dans un autre mode de réalisation, cette invention propose un produit alimentaire ou une boisson contenant la composition selon la présente invention.

La présente invention est à présent décrite plus en détail. Dans les paragraphes suivants, différents aspects de l'invention sont définis plus en détail. Sauf indication contraire, chaque aspect ainsi défini peut être combiné à un quelconque autre aspect. En particulier, toute caractéristique indiquée comme étant préférée ou avantageuse peut être combinée à une quelconque autre caractéristique indiquée comme étant préférée ou avantageuse.

Description de l'invention

Lors de la description du procédé et des compositions de la présente invention, les termes utilisés doivent être interprétés conformément aux définitions suivantes, sauf indication contraire.

10 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « comprenant » ne doit pas être interprété comme étant limité aux définitions indiquées ci-après ; cela signifie qu'il ne doit pas exclure d'autres éléments ou étapes.

Toute référence à « un mode de réalisation » dans cette description signifie qu'une particularité, structure ou caractéristique particulière décrite en rapport au mode de réalisation est incluse dans au moins un mode de réalisation de la présente invention. Ainsi, l'utilisation de l'expression « dans un mode de réalisation » à plusieurs endroits de cette description est inutile car elle désigne le même mode de réalisation. En outre, les particularités, structures ou caractéristiques particulières peuvent être combinées d'une quelconque manière appropriée, comme le ferait naturellement l'homme du métier à la lecture de cette description, dans un ou plusieurs modes de réalisation. Par ailleurs, bien que certains modes de réalisation décrits ici incluent certaines mais pas d'autres particularités incluses dans d'autres modes de réalisation, les combinaisons des particularités de différents modes de réalisation sont destinées à faire partie du domaine d'application de l'invention, et forment différents modes de réalisation, comme le comprendrait l'homme du métier.

Telles qu'elles sont utilisées dans la description et les revendications jointes, les formes au singulier « une » et « la » incluent plusieurs référents, sauf indication contraire. Par exemple, « un OND » désigne un OND ou plus d'un OND.

30 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « monosaccharide » désigne une unité de sucre simple qui est le bloc constructeur des oligo- et polysaccharides. Des exemples non restrictifs de monosaccharides incluent le glucose, le fructose, le xylose, l'arabinose, le galactose, le mannose et similaires.

Tel qu'il est utilisé ici, le terme « glucide » désigne un polyhydroxyaldéhyde (aldose) ou cétone (cétose) ou une substance qui produit l'une de ces substances par hydrolyse.

5 Tels qu'ils sont utilisés ici, les termes « fibres alimentaires » ou « fibres » désignent les parties comestibles de plantes ou les glucides analogues qui sont résistants à la digestion et à l'absorption dans l'intestin grêle de l'homme avec fermentation complète ou partielle dans le gros intestin. Les fibres alimentaires incluent les polysaccharides non digestibles, les oligosaccharides non digestibles, la lignine et les substances végétales associées. (Cereal Foods World, 2001, 46, 112-126). Dans le contexte de la présente invention, les fibres alimentaires ou les fibres désignent les polysaccharides non digestibles et/ou
10 oligosaccharides non digestibles.

Tels qu'ils sont utilisés ici, les termes « degré de polymérisation » ou « DP » désignent le nombre de résidus de monosaccharides présents dans un oligo- ou polysaccharide.

15 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « polysaccharide » désigne un glucide composé d'un grand nombre ($DP > 10$) de monosaccharides liés par des liaisons glycosidiques. Des exemples non restrictifs de polysaccharides naturellement présents sont les polysaccharides des parois de cellules végétales tels que la cellulose, les pectines, les arabinanes/arabanes, les arabinoxylanes, les xylanes, les arabinogalactanes, les xyloglucanes, les beta-glucanes ou d'autres polysaccharides tels que les amidons, les galactomannanes, les mannanes, les arabinogalactanes et les fructanes.

20 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « oligosaccharide » désigne un glucide composé d'un nombre délimité de monosaccharides liés par des liaisons glycosidiques ; le DG est généralement compris entre 2 et 10. Des exemples non restrictifs d'oligosaccharides naturellement présents sont le saccharose, le cellobiose, le raffinose, les fructo-oligosaccharides et les galacto-oligosaccharides.

25 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « matières amylacées » désigne l'amidon et/ou ses produits d'hydrolyse, tels que les dextrines, les maltodextrines, le maltose et/ou les mélanges de la totalité ou d'une partie d'entre eux. En général, les matières amylacées peuvent être hydrolysées en monosaccharides dans la partie supérieure du tractus gastro-intestinal, tout d'abord par une action acide dans l'estomac puis par des enzymes
30 endogènes provenant du tractus gastro-intestinal. Les monosaccharides obtenus sont ensuite absorbés dans le sang. Tel qu'il est utilisé ici, le terme « amidon » désigne un polysaccharide glucide comprenant un grand nombre d'unités de monosaccharide

glucose reliées par des liaisons glycosidiques. La plupart des graines et tubercules végétaux contiennent de l'amidon qui est essentiellement présent sous forme d'amylose et d'amylopectine.

5 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « oligosaccharide non digestible (OND) et polysaccharide non digestible (PND) » désigne les glucides complexes qui échappent à la digestion et/ou absorption dans le tractus digestif supérieur de l'homme, principalement en raison de la configuration de leurs liaisons osidiques. Ils arrivent ainsi dans le gros intestin où une partie d'entre eux peut être partiellement ou totalement fermentée par la microflore endogène. Ce procédé de fermentation produit des gaz et/ou des acides gras à chaîne
10 courte tels que, par exemple, l'acétate, le propionate et le butyrate.

Tel qu'il est utilisé ici, le terme « matière végétale » désigne la matière végétale provenant de plantes, comprenant entre autres les céréales, les légumes et les tubercules. La plupart de ces plantes contiennent de l'amidon.

15 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « céréales » désigne les plantes céréalières comprenant entre autres le blé, l'avoine, le seigle, l'orge, le sorgho, le maïs, le riz, le millet et le triticales.

Tel qu'il est utilisé ici, le terme « légumes » désigne les plantes de la famille des *Leguminosae* comprenant, entre autres, les pois, les haricots, les lentilles, le soja et le lupin.

20 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « tubercules » désigne les plantes à rhizomes ou à racines comprenant, entre autres, la pomme de terre.

Tel qu'il est utilisé ici, le terme « prébiotique » désigne un ingrédient alimentaire non digestible (ou mal digestible) qui exerce un impact positif sur l'hôte en stimulant de façon sélective la croissance et/ou activité d'une bactérie ou d'un nombre limité de bactéries dans le côlon, et améliore ainsi la santé de l'hôte (Gibson & Roberfroid, 1995, *J Nutr* **125**,
25 1401-1412.).

Tel qu'il est utilisé ici, le terme « effet prébiotique » désigne la stimulation sélective de la croissance et/ou activité d'une bactérie ou d'un nombre limité de bactéries dans le côlon, améliorant ainsi la santé de l'hôte. Dans le contexte des deux dernières définitions, « hôte » doit être compris comme désignant un être humain ou un animal.

Tel qu'il est utilisé ici, le terme « aliments » englobe les aliments destinés à la consommation humaine ou animale.

5 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « additif alimentaire » désigne un ingrédient, additif, composant ou complément approprié à une incorporation dans les aliments pour hommes ou animaux.

10 Tel qu'il est utilisé ici, le terme « additif alimentaire fonctionnel » désigne un ingrédient, un additif, un composant ou un complément approprié à une incorporation dans les aliments pour hommes ou animaux conférant un bénéfice technique, nutritionnel et/ou sanitaire à l'hôte tel que, par exemple, un effet prébiotique et/ou un autre bénéfice nutritionnel/sanitaire lié à la stimulation sélective de certaines bactéries du côlon, notamment la déconstipation, l'amélioration du transit intestinal, l'amélioration de l'absorption minérale, l'amélioration du métabolisme lipidique et l'amélioration de la régulation de la glycémie/insulinémie, et ainsi la réduction du risque de cardiopathie, de diabète et/ou de syndrome métabolique, la prévention du cancer, l'impact positif sur
15 l'encéphalopathie hépatique, l'immunomodulation, la réduction de l'inflammation ou l'amélioration de la satiété.

20 Tels qu'ils sont utilisés ici, les termes « isomaltooligosaccharides » ou « IMO » désignent les oligosaccharides de glucose possédant des liaisons α spécifiques. Pour être considéré comme un IMO, le glucooligosaccharide doit avoir au moins l'un de ces types de liaisons spécifiques entre 2 monomères de glucose : α (1-6) (IMO classique), α (1-2) (famille koji) ou α (1-3) (famille nigero). Ces liaisons confèrent aux IMO leur faible digestibilité ou leur non-digestibilité par les enzymes humaines. La liaison la plus fréquente dans les IMO est la liaison α (1-6) entre les glucoses. Les IMO les plus fréquents sont : l'isomaltose (α -D-Glcp-(1→6)- α -D-Glcp), le panose (α -D-Glcp-(1→6)- α -D-Glcp-(1→4)-D-Glcp) et
25 l'isomaltotriose (α -D-Glcp-(1·6)- α -D-Glcp-(1·6)-D-Glcp). Dans un mode de réalisation de la présente invention, l'IMO est de préférence l'IMO organique, c'est-à-dire l'IMO sous forme d'aliment organique ou d'ingrédient organique.

30 Tels qu'ils sont utilisés ici, les termes « arabinoxyloligosaccharides » ou « AXOS » désignent les oligosaccharides d'unités de xylose liées par des liaisons β (1-4) et substituées à différents degrés en O-2 et/ou O-3 par des unités d'arabinose. De l'acide férulique, du galactose et/ou de l'acide glucuronique peuvent également être présents dans la structure de l'oligosaccharide.

Tel qu'il est utilisé ici, le terme « acide gluconique » désigne un produit oxydant de glucose, dans lequel le groupe hydroxyle C1 du glucose est oxydé en un groupe acide carboxylique. L'acide gluconique est un acide organique non glucidique monomère. Le gluconate peut être défini comme étant un quelconque sel possible d'acide gluconique, 5 quel que soit son contre-cation, notamment, entre autres, le sodium, le potassium, le calcium, le magnésium, le fer, le sélénium, le cuivre ou le zinc. La composition selon la présente invention comprenant les sels de gluconate a l'avantage de fournir des cations au niveau intestinal sous une forme plus biodisponible. La présente invention concerne par conséquent l'utilisation d'une composition telle que définie ici pour fournir des cations 10 à un être humain ou un animal en ayant besoin.

Tel qu'il est utilisé ici, sauf indication contraire, le terme « acide gluconique » comprend l'acide gluconique et/ou un sel de celui-ci (gluconate) et/ou toute forme hydratée, déshydratée ou solvatée de celui-ci.

Tels qu'ils sont utilisés ici, les termes « aliment organique » ou « ingrédient organique » 15 désignent un aliment ou un ingrédient produit suivant les prescriptions de la « communauté organique ou biologique » qui est bien connue pour son refus d'utiliser des engrais non naturels, des pesticides, des techniques de purification, des techniques d'emballage, etc...

Tel qu'il est utilisé ici, le terme « milieu de réaction » désigne le mélange provenant de la 20 matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, ladite matière végétale comprenant des fibres alimentaires, et/ou des matières amylacées et du glucose facultatif et/ou leurs produits dérivés. Selon la présente invention, les matières amylacées et le glucose facultatif doivent être au moins partiellement éliminés du milieu de réaction. Des 25 exemples non restrictifs de milieu de réaction peuvent être, par exemple, la matière première utilisée pour le procédé selon l'invention. Cela peut être, par exemple, le trop-plein d'un décanteur à trois phases dans une unité de production d'amidon de blé, ou cela peut être l'eau de traitement provenant de la séparation du gluten et de l'amidon.

Telle qu'elle est utilisée ici, l'expression « % » désigne le « % en poids exprimé sur 30 matière sèche ». Le % peut être calculé sur le milieu de réaction total ou la composition selon la présente invention.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, une composition d'additif alimentaire fonctionnel est préparée en utilisant un procédé comprenant les étapes consistant à :

- 5 a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, dans lequel ladite matière végétale comprend des fibres, facultativement des matières amylacées et facultativement du glucose, de préférence ladite matière végétale comprenant des matières amylacées, des fibres et facultativement du glucose ; ou
- 10 dans lequel ladite matière végétale comprend des matières amylacées et facultativement du glucose,
- b) (b1) hydrolyser ou transglucosyler une partie ou la totalité des fibres en glucose et en au moins un OND et facultativement en au moins un PND, et facultativement hydrolyser et transglucosyler une partie ou la totalité des matières amylacées en glucose et en au moins un OND, ou
- 15 (b2) hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées en glucose et en au moins un OND, et facultativement hydrolyser au moins une partie des maltooligosaccharides produits dans l'étape (b2) en glucose,
- c) oxyder une partie ou la totalité du glucose total, constitué dudit glucose facultatif de l'étape (a) et dudit glucose obtenu dans l'étape (b1) ou (b2), en acide gluconique ou
- 20 un sel de celui-ci, et
- d) éliminer une partie dudit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c) ;

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant 11 à 50 % en poids d'acide gluconique ou d'un sel de celui-ci, dans laquelle les fibres comprennent : 5 à 85 % en

25 poids d'au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides, et

30 facultativement 0 à 20 % en poids d'au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les

arabinogalactane-peptides, les xyloglycanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose,

et moins de 2 % de glucose et moins de 5 % de matières amylacées.

Un mode de réalisation de la présente invention concerne un procédé dans lequel lesdites
5 fibres alimentaires comprennent au moins un OND et au moins un PND.

Le procédé selon la présente invention est un procédé de production efficace et attractif d'une composition d'additif alimentaire fonctionnel, ayant des propriétés inattendues spécifiques, économiques et respectueuses de l'environnement.

L'homme du métier comprendra que les étapes du présent procédé peuvent être
10 effectuées de manière consécutive et que, dans certains cas, certaines étapes peuvent être réalisées, en totalité ou en partie, de manière simultanée, comme c'est le cas pour l'étape (b) de conversion (hydrolyse ou transglucosylation) et l'étape (c) de conversion (oxydation). Un mode de réalisation de la présente invention concerne un procédé dans lequel les étapes du procédé (a) à (d) sont effectuées de manière consécutive. Dans un
15 autre mode de réalisation, l'étape (c) de conversion (oxydation) et l'étape (d) d'élimination peuvent avoir lieu au moins en partie simultanément.

Dans un mode de réalisation, la présente invention propose un procédé de production d'une composition comprenant les étapes consistant à :

(a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe
20 constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, dans laquelle ladite matière végétale comprend des matières amylacées, des fibres alimentaires et facultativement du glucose ; ou dans laquelle ladite matière végétale comprend des matières amylacées et facultativement du glucose,

(b) convertir (hydrolyser et transglucosyler) au moins une partie desdites matières
25 amylacées en glucose et en au moins un OND, et facultativement hydrolyser au moins une partie des maltooligosaccharides produits dans l'étape (b) en glucose,

(c) convertir (oxyder) au moins une partie du glucose total, constitué dudit glucose facultatif de l'étape (a) et dudit glucose obtenu dans l'étape (b), en acide gluconique et/ou un sel de celui-ci, et

(d) éliminer au moins une partie dudit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c) ;

5 ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant 11 à 50 % en poids d'acide gluconique ou d'un sel de celui-ci et des fibres alimentaires, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent 5 à 85 % en poids d'au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le
10 cellobiose et les gentiooligosaccharides, et facultativement 0 à 20 % en poids d'au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose, et entre 0 et 2 % en poids de glucose et entre 0 et 5 % de matières amylacées.

15 Dans un mode de réalisation, lesdites matières amylacées sont au moins partiellement converties en oligosaccharide non digestible avant, pendant, entre ou après l'une quelconque des étapes (a) à (d). De préférence, lesdites matières amylacées sont au moins partiellement converties en au moins un OND pendant l'étape (b). Dans un mode de réalisation préféré, lesdites matières amylacées sont au moins partiellement converties
20 en IMO pendant l'étape (b).

Selon un mode de réalisation de la présente invention, une composition d'additif alimentaire fonctionnel est préparée en utilisant un procédé comprenant les étapes consistant à :

25 a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, dans laquelle ladite matière végétale comprend des fibres, facultativement des matières amylacées et facultativement du glucose,

b) hydrolyser ou transglucosyler une partie ou la totalité des fibres en glucose et en au moins un OND et facultativement en au moins un PND, et facultativement hydrolyser
30 et transglucosyler une partie ou la totalité des matières amylacées en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible,

- c) oxyder une partie ou la totalité du glucose total, constitué dudit glucose facultatif de l'étape (a) et dudit glucose obtenu dans l'étape (b), en acide gluconique ou un sel de celui-ci, et
- d) éliminer une partie dudit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c) ;

5

10

15

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant 11 à 50 % en poids d'acide gluconique ou d'un sel de celui-ci, dans laquelle les fibres comprennent : 5 à 85 % en poids d'au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides, et facultativement 0 à 20 % en poids d'au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose,

et entre 0 et 2 % en poids de glucose et entre 0 et 5 % en poids de matières amylacées.

Dans un autre mode de réalisation, la présente invention propose un procédé de production d'une composition comprenant les étapes consistant à :

20

(a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, ladite matière végétale comprenant des matières amylacées et facultativement du glucose,

25

(b) convertir (hydrolyser et transglucosyler) au moins une partie desdites matières amylacées en au moins un OND et en glucose, et facultativement hydrolyser au moins une partie des maltooligosaccharides produits dans l'étape (b) en glucose,

(c) convertir (oxyder) au moins une partie du glucose total, constitué dudit glucose facultatif de l'étape (a) et dudit glucose obtenu dans l'étape (b), en acide gluconique ou un sel de celui-ci, et

(d) éliminer au moins une partie dudit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c) ;

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci, au moins un OND, facultativement au moins un PND, dans laquelle

5 ledit au moins un OND est choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les

10 gentiooligosaccharides, et ledit au moins un PND est choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose. De préférence, ladite composition comprend entre 11 et 50 % en poids d'acide gluconique ou d'un sel de celui-ci, entre 5 et 85 % en poids d'OND et

15 facultativement entre 0 et 20 % en poids de PND, entre 0 et 2 % en poids de glucose et entre 0 et 5 % d'amidon.

Dans un autre mode de réalisation, la présente invention propose un procédé de production d'une composition comprenant les étapes consistant à :

(a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe

20 constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, ladite matière végétale comprenant des fibres alimentaires et facultativement du glucose,

(b) convertir (hydrolyser ou transglucosyler) au moins une partie desdites fibres alimentaires en glucose et/ou en au moins un oligosaccharide non digestible et/ou au moins un polysaccharide non digestible, de préférence hydrolyser ou transglucosyler au

25 moins une partie desdites fibres alimentaires en glucose et en au moins un OND et facultativement en au moins un PND,

(c) convertir (oxyder) au moins une partie du glucose total, constitué dudit glucose facultatif de l'étape (a) et dudit glucose obtenu dans l'étape (b), en acide gluconique ou un sel de celui-ci, et

(d) éliminer au moins une partie dudit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu

30 dans l'étape (c) ;

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant des fibres alimentaires et de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent :

5 au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides, et facultativement au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les bêta-
10 glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose. De préférence, ladite composition comprend entre 11 et 50 % en poids d'acide gluconique ou d'un sel de celui-ci, entre 5 et 85 % en poids d'OND et facultativement entre 0 et 20 % en poids de PND, entre 0 et 2 % en poids de glucose
15 et entre 0 et 5 % d'amidon.

Le procédé selon l'invention peut également comprendre une étape dans laquelle au moins un PND compris dans la matière végétale est au moins partiellement converti (hydrolysé) en OND avant, pendant, entre ou après l'une quelconque des étapes (a) à (d).

L'étape (a) du présent procédé comprend la fourniture d'une matière végétale comprenant
20 des fibres alimentaires, facultativement des matières amylacées et facultativement du glucose, ou la fourniture d'une matière végétale comprenant des matières amylacées et facultativement du glucose. Dans un mode de réalisation, l'étape (a) du présent procédé comprend la fourniture d'une matière végétale comprenant des matières amylacées, des fibres alimentaires et facultativement du glucose. Dans un autre mode de réalisation,
25 l'étape (a) du présent procédé comprend la fourniture d'une matière végétale comprenant des matières amylacées et facultativement du glucose. Dans un autre mode de réalisation, l'étape (a) du présent procédé comprend la fourniture d'une matière végétale comprenant des fibres alimentaires et facultativement du glucose.

Différentes matières premières, contenant des matières amylacées et/ou des fibres
30 alimentaires et du glucose facultatif, peuvent être fournies dans cette étape du procédé. Pour les besoins de cette invention, la matière première proviendra de plantes (matière végétale), lesquelles plantes seront choisies dans le groupe constitué par les céréales, les

légumes, les tubercules et tous les mélanges possibles de ceux-ci. Des exemples non restrictifs de matière végétale appropriée comprennent les dérivés de céréales, de légumes et de tubercules, notamment le son de céréales, les produits dérivés résultant de la séparation de l'amidon et du gluten, les produits dérivés de l'amidon obtenus par
5 broyage humide du maïs, les produits dérivés de l'industrie de l'amidon, la cellulose, l'hémicellulose, la matière ligno-cellulosique, etc. et les mélanges de ceux-ci.

Dans un mode de réalisation, au cours d'une phase préliminaire de l'étape (a), l'amidon ou les matières amylacées compris dans la matière végétale peuvent être convertis (hydrolysés ou transglucosylés) au moins partiellement en fibres alimentaires, de
10 préférence en OND. Dans un mode de réalisation, cette étape de conversion préliminaire comprend le traitement des matières amylacées avec une enzyme telle que l'alpha-amylase, puis le traitement du produit réactionnel de ladite hydrolyse de l'amylase avec une bêta-amylase et une transglucosidase.

Dans un autre mode de réalisation, au cours d'une phase préliminaire de l'étape (a), le
15 PND compris dans la matière végétale peut être converti (hydrolysé ou transglucosylé) au moins partiellement en OND et/ou PND.

Des exemples non restrictifs appropriés de ces matières végétales provenant de différentes industries/technologies utilisables dans l'étape (a) sont : les différentes eaux de traitement des industries de séparation de l'amidon et du gluten ou le trop-plein d'un
20 décanteur à trois phases dans une unité de production d'amidon de blé, ou la suspension obtenue après immersion dans l'eau de sons de céréales, pour la production d'additifs alimentaires fonctionnels contenant des arabinoxylanes, des arabinoxyloligosaccharides et/ou du bêta-glucane. Un autre exemple approprié est le mélange de maltodextrines, glucose et IMO, dans lequel ledit mélange est obtenu pendant la production d'IMO à partir
25 d'amidon, pour la production d'IMO et de préférence d'IMO organiques.

Dans un mode de réalisation, un prétraitement des matières premières peut être effectué, si nécessaire, avant qu'elles ne soient traitées selon la présente invention. Cette étape de prétraitement peut comprendre la séparation physique de la partie la plus importante de la
30 matière solide. Ce prétraitement peut être utile pour séparer (éliminer) d'abord une partie des matières amylacées. Différentes techniques appropriées peuvent être utilisées pour ce prétraitement, notamment la centrifugation, la microfiltration, la décantation centrifuge, la filtration, la sédimentation, etc. Dans certains cas, l'action hydrolytique de certaines

protéases (en particulier les protéases alcalines) avant l'étape de séparation physique peut être utile pour mieux nettoyer la matière première.

L'étape (b) du présent procédé comprend la conversion (hydrolyse ou transglucosylation) d'au moins une partie des fibres alimentaires en glucose et/ou (de préférence et) en au moins un oligosaccharide non digestible et/ou au moins un polysaccharide non digestible, et/ou la conversion d'au moins une partie des matières amylacées en glucose et facultativement en OND, et facultativement l'hydrolyse d'au moins une partie des maltooligosaccharides (produits pendant l'hydrolyse des matières amylacées) en glucose. Dans un mode de réalisation, ladite étape (b) du présent procédé comprend la conversion (hydrolyse) d'au moins une partie desdites matières amylacées en glucose. Dans un mode de réalisation, ladite étape (b) du présent procédé comprend l'hydrolyse et la transglucosylation d'au moins une partie desdites matières amylacées en glucose et en OND. Dans un mode de réalisation, l'étape (b) comprend l'hydrolyse et la transglucosylation d'au moins une partie des matières amylacées en glucose et en au moins un OND, et facultativement l'hydrolyse d'au moins une partie des maltooligosaccharides produits dans ladite étape en glucose.

Cette étape de conversion des matières amylacées et/ou des fibres alimentaires peut être effectuée par voie enzymatique ou chimique. De préférence, ladite étape (b) est effectuée par voie enzymatique.

Dans un mode de réalisation, le pH et la température de la matière végétale de l'étape (a) (également appelée ici « matière première), facultativement après prétraitement, est ajusté de façon à produire une conversion efficace des matières amylacées en glucose. Les techniques habituelles des industries de production de dextrose donnent des lignes directrices appropriées à cette étape du procédé. Par exemple, l'amidon peut être gélatinisé et un cuiseur par injection est un appareil approprié à ces fins.

Lorsque l'étape de conversion est effectuée par voie enzymatique, des enzymes non restrictives appropriées à la conversion des matières amylacées peuvent être choisies parmi les amylases et les gluco-amylases, notamment, entre autres, l'alpha-amylase, la bêta-amylase, l'amyloglucosidase et l'alpha-glucosidase. La cellulase est un exemple non restrictif d'une enzyme appropriée à la conversion des fibres alimentaires telles que la cellulose.

Dans un mode de réalisation, ladite étape de conversion (b) comprend le traitement des matières amylacées avec une alpha-amylase. Dans un autre mode de réalisation, ladite étape de conversion (b) comprend le traitement des matières amylacées avec une bêta-amylase. Dans un autre mode de réalisation, ladite étape de conversion (b) comprend le traitement des matières amylacées avec une glucoamylase.

Dans un mode de réalisation, ladite étape de conversion (b) comprend d'abord le traitement des matières amylacées avec une alpha-amylase, puis le traitement du produit réactionnel obtenu avec une bêta-amylase, facultativement en présence d'une transglucosidase. Le produit réactionnel du traitement avec la bêta-amylase peut être ensuite traité avec une glucoamylase ou une transglucosidase.

L'étape de conversion (b) utilisant l'amylase peut être effectuée à une température comprise entre 35 °C et 100 °C, de préférence à une température comprise entre 40 °C et 95 °C.

Dans un mode de réalisation, ladite étape de conversion (b) comprend en outre le traitement du produit réactionnel obtenu avec d'autres enzymes telles que la transglucosidase, la glucoamylase, l'alcalase, et/ou la protéase alcaline. Dans un mode de réalisation, ladite étape de conversion (b) comprend par ailleurs le traitement du produit obtenu avec la glucoamylase, l'alcalase et la protéase alcaline.

L'utilisation d'un procédé chimique pour l'étape de conversion (b) est également possible dans la présente invention. Par exemple, l'acidification peut être effectuée en utilisant un acide tel que l'acide chlorhydrique et à une température appropriée et un pH optimal pour permettre l'hydrolyse de la majeure partie des matières amylacées en glucose. Par exemple, lorsque cette étape est effectuée par voie chimique à pH 1,6 et à 125 °C, sous une pression d'environ 17 bar, une solution amylacée peut atteindre un équivalent en dextrose de 85 DE après 10 minutes.

Le degré de progression de l'étape de conversion (b) peut déterminer une partie de l'indice glycémique (IG) du produit fini. Plus la quantité de matières amylacées échappant à cette étape de conversion en glucose est importante, plus la quantité de matières amylacées demeurant dans le produit fini sera importante et plus l'IG du produit fini sera élevé.

Dans un mode de réalisation, pendant cette étape de conversion (b), au moins 50 % en poids des matières amylacées sont convertis en glucose. Dans un mode de réalisation préféré, au moins 70 % en poids des matières amylacées sont convertis en glucose. Le plus préférablement, au moins 90% en poids des matières amylacées sont convertis en glucose.

Dans un autre mode de réalisation, pendant cette étape de conversion (b), au moins 50 % en poids des fibres alimentaires sont convertis en OND et/ou glucose. Dans un mode de réalisation préféré, au moins 70 % en poids de la matière végétale sont convertis en OND et/ou glucose. Le plus préférablement, au moins 90% en poids de la matière végétale sont convertis en OND et/ou glucose.

L'étape (c) du présent procédé comprend la conversion (oxydation) d'au moins une partie du glucose en acide gluconique et/ou un sel de celui-ci.

L'étape de conversion peut être effectuée par voie chimique, électrochimique, isoélectrochimique, enzymatique ou microbiologique. Lorsqu'elle est effectuée par voie microbiologique, ladite réaction peut être réalisée en utilisant par exemple *Aspergillus niger* et/ou *Gluconobacter oxydans* et similaires.

Un mode de réalisation de la présente invention concerne un procédé dans lequel l'étape (c) de conversion du glucose en acide gluconique et/ou un sel de celui-ci est effectuée par voie enzymatique. La conversion enzymatique appropriée du glucose en acide gluconique est décrite ci-dessous et illustrée sur le Schéma réactionnel 1.

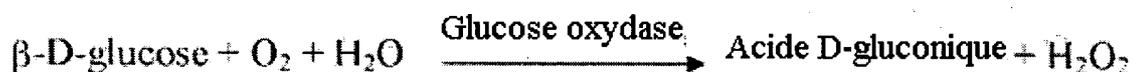


Schéma réactionnel 1

Une enzyme appropriée à cette conversion enzymatique est la glucose oxydase (GOX). La glucose oxydase est disponible dans le commerce et ses conditions de fonctionnement sont bien connues (par exemple : Gluzyme™ de Novo Nordisk). Une représentation schématique de la conversion enzymatique du glucose en acide gluconique par la glucose oxydase est illustrée sur le Schéma réactionnel 1. La réaction est une réaction en deux étapes, dans laquelle la première étape a lieu en présence de GOX et comprend la conversion du $\beta\text{-D-Glucose}$ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) en *acide D-gluconique* ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$) dans des

conditions aqueuses. La deuxième étape comprend la réduction de l'O₂ en peroxyde d'hydrogène. Le peroxyde d'hydrogène est un des produits résultant de l'oxydation du glucose. Le peroxyde est éliminé en utilisant, par exemple, de la catalase dans le milieu de réaction. En général, de la catalase est présente dans les préparations de glucose oxydase disponibles dans le commerce. Un dosage élevé de catalase dans le milieu de réaction aura également un effet positif sur la réaction d'oxydation du glucose. La catalase appropriée à une utilisation dans l'étape d'oxydation du glucose peut être choisie parmi les différentes catalases disponibles dans le commerce. D'autres techniques appropriées de dégradation du peroxyde d'hydrogène comprennent l'utilisation de réducteurs (par exemple, bisulfite de sodium), de catalyseurs métalliques ou de lampes à ultraviolet. Du bisulfite de sodium peut être ajouté de façon avantageuse au tout début du procédé pour agir comme un anti-oxydant et pour empêcher toute coloration excessive de la solution, coloration qui se produit pendant le chauffage et le prélèvement de l'oxygène.

L'oxydation du glucose en acide gluconique est de préférence effectuée en présence d'excédent d'oxygène. De l'oxygène peut être dissous dans le milieu de réaction. De préférence, de l'air ou de l'oxygène est dispersé dans le milieu de réaction pendant toute la durée de la réaction.

Le pH est de préférence ajusté et maintenu afin de maintenir l'activité de la glucose oxydase et de la catalase à un niveau optimal. Cela peut être effectué en utilisant une solution tampon appropriée ou en ajoutant un agent alcalin tel que l'hydroxyde de sodium, le carbonate de calcium ou l'hydroxyde de calcium. L'utilisation de carbonate de calcium ou d'hydroxyde de calcium a l'avantage de réguler le pH, mais entraînera également une précipitation d'une partie de l'acide gluconique produit sous forme de gluconate, qui peut être par ailleurs séparé par filtration, par exemple. D'autres cations peuvent être utilisés pour précipiter l'acide gluconique, notamment le magnésium, le sélénium, le zinc, le cuivre ou le fer. En variante, le gluconate obtenu après précipitation est converti en un autre sel par un procédé d'échange de sels.

Dans un mode de réalisation de cette invention, au moins 50 % en poids du glucose total sont convertis en acide gluconique, ce qui produit un faible indice glycémique de l'additif alimentaire fonctionnel produit.

Dans un mode de réalisation préféré de cette invention, au moins 70 % en poids du glucose total sont convertis en acide gluconique, ce qui produit un faible indice glycémique de l'additif alimentaire fonctionnel produit.

5 Dans un mode de réalisation, pendant cette étape de conversion (c), au moins 50 %, de préférence au moins 70 % et le plus préférablement au moins 90 % en poids du glucose total sont convertis en acide gluconique et/ou un sel de celui-ci.

Cela permet de produire une composition ayant un indice glycémique personnalisé, et lorsque 90 % de glucose sont convertis, une composition ayant un indice glycémique très faible est produite.

10 L'étape (d) du présent procédé comprend l'élimination d'au moins une partie de l'acide gluconique produit et/ou d'un sel de celui-ci.

Une partie de l'acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci peut être séparée du milieu de réaction en utilisant l'une des techniques suivantes, notamment, entre autres, l'échange d'ions, l'électrodialyse ou la précipitation.

15 Dans l'étape (c), l'élimination de l'acide gluconique reposant sur la précipitation du gluconate de calcium a déjà été mentionnée.

20 Un mode de réalisation de la présente invention concerne un procédé dans lequel l'étape (d) comprend l'élimination de moins de 99 % en poids de l'acide gluconique produit dans l'étape (c) et de préférence de moins de 80 % et le plus préférablement de moins de 60 % en poids d'acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci.

25 Dans un mode de réalisation préféré, le gluconate de calcium est précipité à une température d'environ 15 °C et séparé (par exemple, par filtration, centrifugation, décantation, ...) du milieu de réaction. Dans ce mode de réalisation, l'acide gluconique est éliminé de façon à ce qu'il ne reste qu'une quantité résiduelle d'acide gluconique ne dépassant pas 30 % en poids de la composition.

30 Dans un autre mode de réalisation, l'élimination d'une partie ou de la totalité de l'acide gluconique est effectuée par le biais d'une technique de déminéralisation utilisant des résines échangeuses d'ions ou l'électrodialyse. L'acide gluconique peut être éliminé de façon sélective en utilisant une simple résine échangeuse d'anions forts. Les cations et l'acide gluconique peuvent être simultanément éliminés en utilisant une résine combinée

échangeuse de cations forts et d'anions faibles. Pour ce dernier objectif, l'électrodialyse convient également.

L'homme du métier comprendra que, au terme des étapes détaillées (a) à (d) du procédé, le milieu de réaction peut être soumis à des traitements supplémentaires afin d'en faire un additif alimentaire fonctionnel stable et commercialisable. Sans être toutefois exhaustifs, un ou plusieurs autres traitements peuvent être appliqués afin de fournir un additif alimentaire fonctionnel aux performances gustatives améliorées, produisant moins d'arrière-goût et contenant moins d'impuretés. Il s'agit notamment de la filtration, de l'ultrafiltration, du traitement au charbon actif, de l'évaporation d'eau, de la pasteurisation, de la stérilisation et du séchage par atomisation.

La production d'additifs alimentaires fonctionnels selon la présente invention comprend facultativement la conversion d'au moins une partie des PND compris dans la matière végétale en OND. Cette étape de conversion peut avoir lieu à différents moments avant, pendant, entre ou après l'une quelconque des étapes (a) à (d).

L'homme du métier est chargé de choisir la combinaison des étapes la plus appropriée, de façon à atteindre ses objectifs de manière optimale.

Un avantage de la présente invention est qu'elle permet de produire des IMO purifiés sous forme d'ingrédients organiques, car la transformation du glucose en acide gluconique suivie de la précipitation du gluconate rend les autres techniques de purification inutiles, notamment l'échange d'ions, lesquelles techniques ne sont pas autorisées pour la production d'aliments organiques.

La présente invention concerne également la composition directement obtenue par le biais du procédé selon l'invention. La présente invention concerne par conséquent une composition comprenant 11 à 50 % en poids d'acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci, et des fibres alimentaires, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent :

au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides, et/ou

au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose, et entre 0 et 2 % en poids de glucose et entre 0 et 5 % en poids d'amidon.

- 5 Dans un mode de réalisation préféré, l'OND est un oligosaccharide ayant un degré de polymérisation compris entre 2 et 10.

Dans un mode de réalisation préféré, le PND est un polysaccharide ayant un degré de polymérisation supérieur à 10.

- 10 Un mode de réalisation de la présente invention concerne un procédé dans lequel la composition alimentaire obtenue comprend au moins un OND dans une concentration en poids comprise entre 1 et 85 %, et/ou au moins un PND dans une concentration en poids comprise entre 1 et 85 %, et de l'acide gluconique et/ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 10 et 50 %.

- 15 Un mode de réalisation de la présente invention concerne une composition dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent au moins un OND et au moins un PND.

- 20 Dans un mode de réalisation, ledit OND est choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylooligosaccharides, les xylooligosaccharides, les oligosaccharides de bêta-glucane, le cellobiose, les isomaltooligosaccharides organiques et les mélanges de ceux-ci. Dans un autre mode de réalisation, ledit PND est choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les bêta-glucanes et les mélanges de ceux-ci. De préférence, la composition selon l'invention comprend au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylooligosaccharides, les xylooligosaccharides, les oligosaccharides de bêta-glucane, le cellobiose, les isomaltooligosaccharides organiques et les mélanges de ceux-ci, et au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les bêta-glucanes et les mélanges de ceux-ci. De préférence, la composition selon l'invention comprend de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci, au moins un OND qui est les arabinoxylooligosaccharides et au moins un PND qui est les arabinoxylylanes. De préférence, la composition selon l'invention comprend du gluconate de sélénium, au moins un OND qui est les arabinoxylooligosaccharides et au moins un PND qui est les arabinoxylylanes.
- 25
- 30

Selon un mode de réalisation, ledit au moins un OND est le cellobiose ou l'isomaltooligosaccharide. De préférence, ledit isomaltooligosaccharide est un isomaltooligosaccharide organique.

Le Tableau 1 indique la structure et l'origine des exemples non restrictifs d'OND
5 appropriés à une utilisation dans la présente invention.

Tableau 1

Nom	Structure	Origine	Nom commercial
Xylooligosaccharides (XOS) ou arabinoxylooligosaccharides (AXOS)	X_n avec liaisons β (1-4), plus ou moins substitué ou non par A en O-2 et/ou O-3	Céréales, hydrolyse partielle de la matière contenant du xylane ou de l'arabinoxylane (rafles de maïs, hemicellulose de grains de céréales, ...)	Xylooligo®
Arabinogalactanooligosaccharides	Oligomère Ga avec liaisons β (1-3), substitué par A et Ga en O-4 et O-6	Céréales, extraction, hydrolyse partielle des arabinogalactanes	
Isomaltooligosaccharides (IMO)	G_n avec liaisons α (1-6), α (1-2) ou α (1-3)	Amidon, hydrolyse enzymatique partielle + glucosyltransférase	Isomalto®
Oligosaccharides de xyloglucane	Polymère G avec liaisons β (1-4), substitué par X en O-6	Céréales, extraction, hydrolyse partielle	
Oligosaccharides de galactomannane	Oligomères M avec liaisons β (1-4) ou β (1-3) et substitué par du galactose en O-5	Plantes, guar ou cyamopsis fausse-psoralée, hydrolyse partielle	
Oligosaccharides de mannane	Oligomères M avec liaisons β (1-4) ou β (1-3)	Plantes, guar ou cyamopsis fausse-psoralée, hydrolyse partielle	

Nom	Structure	Origine	Nom commercial
Glucooligosaccharides de dextrine résistants	Oligomère G, aléatoirement ramifié avec liaisons α et β (1-4), (1-6), (1-3) et (1-2)	Amidon de blé ou de maïs, dextrinisation et repolymérisation	Nutriose®, Fibersol®
Glucooligosaccharides de β -glucane	Oligomères G avec liaisons β (1-3) et β (1-4)	Céréales, extraction, hydrolyse partielle du β -glucane	
Cellobiose	G ₂ avec liaisons β (1-4)	Matière cellulosique, hydrolyse partielle	
Cellulooligosaccharides (COS)	G _n avec liaisons β (1-4)	Céréales, hydrolyse partielle de la cellulose	
Gentiooligosaccharides (GeOS)	G _n avec liaisons β (1-6)	Amidon, réaction enzymatique	

G = glucose, X = xylose, M = mannose ; n = nombre d'unités de monosaccharide

Le Tableau 2 indique la structure et l'origine des exemples non restrictifs de PND appropriés à une utilisation dans la présente invention.

Tableau 2

Nom	Structure	Origine	Nom commercial
β -glucanes	Polymère G avec liaisons β (1-3) et β (1-4)	Céréales, extraction	OatVantage®, Barliv®
Arabinoxylanes ou xylanes	Polymère X avec liaisons β (1-4), substitué ou non par A en O-2 et/ou O-3	Céréales, extraction	
Arabinogalactanes	Polymère Ga avec liaisons β (1-3), substitué par A et Ga en O-4 et O-6	Céréales, extraction	
Arabinogalactane-peptides	Polymère peptidique substitué par des β -arabinogalactanes	Céréales, extraction	

Nom	Structure	Origine	Nom commercial
Xyloglucanes	Polymère G avec liaisons β (1-4) substitué par X en O-6	Céréales, extraction	
Galactomannanes	Polymère M avec liaisons β (1-4) ou β (1-3) et substitué par du galactose en O-5	Plantes, guar ou cyamopsis fausse-psoralée	
Mannanes	Polymères M avec liaisons β (1-4) ou β (1-3)	Plantes, guar ou cyamopsis fausse-psoralée	
Cellulose	Polymère G avec liaisons β (1-4)	Plusieurs matières ligno-cellulosiques	Avicell®

G = glucose, X = xylose, A = arabinose, Ga = galactose, M = mannose

5 Au vu des effets prébiotiques de l'OND et/ou du PND, la composition obtenue selon le procédé de l'invention est utile pour conférer un bénéfice technique, nutritionnel et/ou sanitaire à un individu en ayant besoin. Dans un mode de réalisation, la présente composition peut être utilisée pour la stimulation sélective de la croissance et/ou de l'activité de la microflore gastro-intestinale. Dans un autre mode de réalisation, ladite composition peut également être utilisée pour déconstiper, améliorer le transit intestinal, améliorer l'absorption minérale, améliorer le métabolisme lipidique et améliorer la régulation de la glycémie/insulinémie. La présente composition peut également être utilisée pour réduire le risque de cardiopathie, diabète et/ou syndrome métabolique, prévenir le cancer, avoir un impact positif sur l'encéphalopathie hépatique, l'immunomodulation et la réduction de l'inflammation. La présente composition est également particulièrement utile pour améliorer la satiété.

15 La présente invention propose également une composition appropriée à une composition d'additif alimentaire fonctionnel, et de préférence sous forme de composition prébiotique, comprenant :

- de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 1 et 60%, de préférence entre 11 et 50 %,
- au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les

arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 1 et 95 %, et facultativement

5 - au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 95 %, de préférence entre 1 et 95 %, de préférence entre 0 et 20 % et plus préférablement entre 5 et 20 %.

10 Dans un mode de réalisation, ladite composition comprend :

- de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 1 et 60%, de préférence entre 11 et 50%,

15 - au moins un OND choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 1 et 95 %, de préférence entre 5 et 85 %, et

20 - au moins un PND choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 1 et 95 % de préférence entre 5 et 20 %.

L'OND et le PND utilisables dans la présente composition peuvent être extraits de sources naturelles, obtenus par traitement enzymatique, et/ou produits par voie chimique.

25 Par exemple, les PND tels que les constituants des parois de cellules végétales ou les hémicelluloses peuvent être utilisés, mais des PND et des OND synthétiques peuvent également être utilisés, lesquels sont principalement mais non exclusivement produits à partir d'amidon.

30 Dans un mode de réalisation, les OND et PND utilisables dans la présente composition proviennent de matières végétales dans lesquelles la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci.

La composition selon la présente invention comprend de l'acide gluconique, un acide organique monomère (DP 1) qui n'est pas un glucide, et par ailleurs au moins un OND (DP 2 à 10) et au moins un PND (DP > 10), ce qui produit un additif alimentaire fonctionnel dont la répartition des longueurs de chaîne est bien équilibrée.

- 5 De l'acide gluconique et/ou un sel de celui-ci est présent dans la composition dans une concentration en poids comprise entre 1 et 60 %, de préférence entre 10 et 50 %, de préférence entre 11 et 50 %, de préférence entre 15 et 50 %, et le plus préférablement entre 20 et 40 %.

- 10 L'OND présent dans ladite composition est de préférence choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides et est présent dans la composition dans une concentration en
- 15 poids comprise entre 1 et 95 %, de préférence entre 5 et 90 %, de préférence entre 5 et 85 %, et le plus préférablement entre 10 et 80 %. Le PND présent dans ladite composition est de préférence choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactanpeptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids
- 20 comprise entre 0 et 95 %, de préférence entre 0 et 20 %, de préférence entre 1 et 95 %, de préférence entre 5 et 80 %, de préférence entre 5 et 20 %, entre 10 et 50 % et le plus préférablement entre 10 et 20 %.

- Dans un mode de réalisation préféré, ledit OND est choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylooligosaccharides, les xylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de
- 25 bêta-glucane, le cellobiose, les isomaltooligosaccharides organiques et les mélanges de ceux-ci. De préférence, l'OND est choisi parmi les arabinoxylooligosaccharides.

- Dans un autre mode de réalisation préféré, ledit PND est choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les bêta-glucanes et les mélanges de ceux-ci. De préférence, le PND est choisi parmi les
- 30 arabinoxylanes.

Dans un mode de réalisation encore préféré, l'OND est choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides

de bêta-glucane et les mélanges de ceux-ci, et le PND est choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylyanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les bêta-glucanes et les mélanges de ceux-ci. Dans un mode de réalisation encore préféré, l'OND est choisi parmi les arabinoxylooligosaccharides, et le PND est choisi parmi les arabinoxylyanes.

Dans encore un autre mode de réalisation, l'OND est le cellobiose ou l'IMO organique.

Dans un autre mode de réalisation, la composition selon la présente invention peut en outre comprendre 1 à 60 % en poids d'inuline et/ou d'oligofructose. De préférence, la composition peut comprendre entre 5 et 50 %, de préférence entre 10 et 40 %, plus préférablement entre 20 et 30 % en poids d'inuline.

La composition peut être formulée sous forme de poudre, de liquide ou de dispersion de poudre dans un liquide.

La présence d'acide gluconique conjointement avec l'OND et le PND couvre de façon étonnante le goût amer et/ou l'arrière-goût, qui est caractérisé par un « goût végétal » associé à l'OND et/ou au PND provenant de la matière végétale.

La présence d'acide gluconique avec certains OND et PND permet également, dans certains cas précis, d'obtenir la présente composition sous forme liquide telle qu'une formulation de sirop. Dans la formulation de l'art antérieur, la présence des plus longues chaînes à faible solubilité ne permet pas d'obtenir une concentration dans la solution finale compatible avec une formulation de sirop stable. Par exemple, le mélange d'arabinoxylooligosaccharides (OND) et d'arabinoxylyanes (PND) est polydispersé. La concentration en matière sèche requise pour une bonne préservation osmotique naturelle est telle que le sirop devient trop visqueux et n'est pas approprié à une formulation de sirop. La présente composition, avec la présence d'acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci, permet de résoudre ce problème et d'obtenir un sirop ayant une concentration réduite en matière sèche.

L'acide gluconique de la présente invention est utile comme réducteur de l'activité aqueuse de la composition. La teneur en eau supérieure de la présente composition réduit la viscosité de la solution finale, qui est compatible avec la formulation de sirop qui contient des molécules ayant un degré de polymérisation élevé. Par conséquent, l'acide gluconique ayant un effet conservateur permet de produire une formulation de sirop ayant

une teneur en matière sèche qui n'aurait pas été suffisante pour une bonne conservation, si la solution était uniquement composée d'OND et de PND.

Un autre avantage surprenant de la composition produite selon la présente invention est un effet positif sur la température de transition vitreuse (Tg). Par exemple, la combinaison
5 de l'acide gluconique avec l'arabinoxylane et les arabinoxyloligosaccharides ou avec l'inuline réduit la Tg de la composition de quelques degrés (°C) (voir Tableau 3 de l'Exemple 10). Sans se limiter à une quelconque théorie, on pense que ceci est dû à l'activité plastifiante de l'acide gluconique. On a découvert avec surprise que l'acide gluconique pouvait agir comme un plastifiant. Ceci est particulièrement utile dans les
10 préparations alimentaires dans lesquelles un effet plastifiant est hautement souhaité, notamment, entre autres, les barres de céréales, les gâteaux, les biscuits, les sucreries, les crèmes glacées et similaires.

Les compositions selon l'invention sont particulièrement utiles en tant qu'additif alimentaire, en particulier en tant qu'additif alimentaire fonctionnel et de préférence en
15 tant que composition prébiotique.

Par conséquent, la présente invention concerne également l'utilisation d'une composition selon la présente invention en tant qu'additif alimentaire fonctionnel.

L'utilisation des compositions selon la présente invention confère en effet plusieurs
20 bénéfices nutritionnels et/ou sanitaires, en raison de la présence d'acide gluconique associée à la présence de PND et d'OND.

La fermentation sélective dans l'intestin par un ou plusieurs micro-organismes sains tels que *Bifidobacteria* ou *Lactobacilli* est appelée effet prébiotique. La spécificité de l'acide gluconique, qui est un acide organique monomère non glucidique prébiotique, est censée conférer des effets synergiques avec l'OND et le PND concernant plusieurs bénéfices
25 sanitaires cités ci-dessous.

La composition selon la présente invention, de par sa combinaison de l'acide gluconique avec au moins un OND et PND, peut être utilisée pour son effet prébiotique. En fait, les effets synergiques sont le plus vraisemblablement liés à la répartition équilibrée des longueurs de chaîne dans l'additif alimentaire fonctionnel : un acide organique monomère
30 non glucidique (DP 1) en combinaison avec un ou plusieurs oligosaccharides non digestibles (DP 2 à 10) et un ou plusieurs polysaccharides non digestibles (DP > 10). Ces

différents types de molécules ayant différentes longueurs de chaîne peuvent être fermentés par différents types de micro-organismes bénéfiques et/ou à divers emplacements dans le gros intestin. De cette manière, différents bénéfices de divers types de micro-organismes bénéfiques pourraient être combinés (par exemple, production de butyrate, production de vitamines, production de substances antimicrobiennes, ...) et/ou des bénéfices pourraient être répartis tout au long du gros intestin, en tenant compte du fait que les molécules plus petites ($DP \leq 10$), et en particulier l'acide gluconique ($DP = 1$), sont dégradées de préférence dans la partie proximale et les molécules plus grosses ($DP > 10$) dans la partie plus distale du côlon.

10 La composition selon la présente invention peut être utile pour conférer des bénéfices techniques, nutritionnels et/ou sanitaires à un individu en ayant besoin. Ladite composition peut être utilisée pour la stimulation sélective de la croissance et/ou de l'activité de la microflore gastro-intestinale. Dans un autre mode de réalisation, ladite composition peut également être utilisée pour déconstiper, améliorer le transit intestinal, améliorer l'absorption minérale, améliorer le métabolisme lipidique et/ou améliorer la régulation de la glycémie/insulinémie. La présente composition peut également être utilisée pour réduire le risque de cardiopathie, diabète et/ou syndrome métabolique, prévenir le cancer, avoir un impact positif sur l'encéphalopathie hépatique, l'immunomodulation et la réduction de l'inflammation. La présente composition est également particulièrement utile pour améliorer la satiété.

Par exemple, la présence d'inuline conjointement avec de l'acide gluconique dans la composition peut être favorable à une proportion supérieure d'acide butyrique dans le pool d'acides gras à chaîne courte produit par la fermentation du côlon, qui est bénéfique pour la santé des colonocytes.

25 La présence dans la composition selon l'invention d'un mélange d'un acide organique monomère non glucidique ($DP = 1$) et également d'OND et de PND de différents types et/ou de longueurs de chaîne différentes peut être considérée comme optimale en ce qui concerne les bénéfices sanitaires. L'action des molécules de longueurs de chaîne différentes peut ainsi être progressive le long du côlon, les chaînes les plus courtes agissant en premier, dans la partie la plus proximale du côlon, les chaînes les plus longues agissant dans une partie plus distale du côlon. Cela provoque la stimulation des bactéries bénéfiques et la production d'acides gras à chaîne courte tout le long de la trajectoire totale du côlon et une réduction globale correspondante du pH du côlon. Avec

un pH inférieur, l'absorption du calcium et d'autres minéraux est améliorée tout le long du côlon.

La présence d'acide gluconique sous la forme de gluconate de calcium dans la composition est également le meilleur moyen d'amener le calcium dans le côlon où il peut
5 jouer son rôle physiologique et être absorbé pour un meilleur équilibre du calcium de l'hôte.

D'autres bénéfices sanitaires potentiels des compositions comprenant de l'acide gluconique et également au moins un PND et au moins un OND sont étroitement liés à l'effet prébiotique et comprennent la déconstriction, l'augmentation du volume fécal,
10 l'amélioration de la fonction du gros intestin, l'amélioration de l'absorption minérale, la réduction des concentrations en cholestérol plasmatique, l'amélioration du métabolisme lipidique et ainsi la réduction du risque de cardiopathie et/ou de syndrome métabolique, la prévention du cancer, l'impact de l'encéphalopathie hépatique, la régulation de la glycémie/insulinémie et l'immunomodulation. Un autre bénéfice sanitaire potentiel
15 intéressant de premier ordre dans la lutte contre l'obésité consiste à agir sur la sensation de plénitude ou de satiété par le biais de la régulation des peptides intestinaux tels que GLP-1, PYY ou la ghréline.

La présente invention concerne également un procédé de préparation d'un produit alimentaire ou d'une boisson comprenant les étapes consistant à :

- 20 a. fournir une composition obtenue selon le procédé de la présente invention ou une composition selon la présente invention, et
- b. formuler ladite composition dans un produit alimentaire, un aliment ou une boisson.

La présente invention concerne également un produit alimentaire contenant la composition selon la présente invention, ainsi qu'un aliment et une boisson contenant
25 cette même composition.

Les exemples suivants illustrent la présente invention.

Exemples

Dans les Exemples 1 à 8, 12 et 13, différents modes de réalisation du procédé et différentes compositions selon l'invention sont présentés et illustrés par divers produits et

étapes. L'Exemple 9 illustre l'effet plastifiant de l'acide gluconique. Les Exemples 10 et 11 illustrent l'effet prébiotique de deux compositions selon les modes de réalisation de la présente invention.

Exemple 1 : Production d'une bouillie contenant du glucose et de l'arabinoxylane
5 **(étapes (a) et (b) du procédé selon un mode de réalisation de l'invention)**

Un trop-plein de décanteur à trois phases, issu d'un procédé de séparation de l'amidon et du gluten, a été analysé. Les résultats suivants ont été obtenus : pH : 5,5 ; matière sèche (MS) = 9,8 % ; matières amylacées + glucose = 50 % sur la base de la MS ; arabinoxylanes = 21 % sur la base de la MS ; protéines (Dumas) = 20 % sur la base de la
10 MS ; autres = 9 % sur la base de la MS.

Le produit est chauffé à environ 100 °C, refroidi à environ 90 °C, l'alpha-amylase est ajoutée et la bouillie est envoyée dans une cuve de stockage pendant environ 3 heures. Après centrifugation, le trop-plein de la centrifugeuse est ensuite à nouveau chauffé à environ 100 °C. Après refroidissement à environ 80 °C, la bêta-amylase est ajoutée et
15 après environ 3 heures, la bouillie est refroidie et maintenue à environ 55 °C. À cette température, la glucoamylase, l'alcalase et la protéase alcaline sont ajoutées et le produit est envoyé dans une cuve de stockage pendant environ 12 heures. Ensuite, le produit est filtré avec de la Perlite expansée comme adjuvant de filtration, chauffé à nouveau à environ 85 °C et refroidi dans une pièce de refroidissement et de stockage. Le produit est
20 analysé et les résultats suivants sont obtenus : pH 5,5 ; MS = 10 % ; arabinoxylanes = 18,5 % sur la base de la matière sèche ; glucose libre = 47 % sur la base de la MS ; protéines (Dumas) = 11 % sur la base de la MS.

Exemple 2 : Production d'un sirop contenant de l'acide gluconique, de l'arabinoxylane et des arabinoxyloligosaccharides (étapes (c) et (d) du procédé
25 **selon un mode de réalisation de l'invention)**

Un litre d'un produit préparé dans l'Exemple 1 est chauffé à environ 20 °C, envoyé vers le bas à travers une résine régénérée échangeuse de cations forts (forme H) puis renvoyé vers le bas à travers une résine régénérée échangeuse d'anions faibles (forme OH).

La teneur en protéines après cet échange ionique est de 1,5 % sur la base de la MS.

30 Ce produit déminéralisé est chauffé à environ 50 °C, le pH est ajusté à environ 7,5 en ajoutant de l'hydroxyde de sodium, et le produit est ajouté à un récipient de réaction

équipé d'un agitateur rotatif à 600 T/min. De l'air est ajouté à une vitesse de 7 litres d'air par minute. 100 unités d'enzyme glucose oxydase (Gluzyme™ 10 000BG de Novo Nordisk) par gramme de glucose sont ajoutées, puis 1 000 unités de catalase (Catazyme™ 25L de Novo Nordisk) par gramme de glucose sont ajoutées. Pendant la
5 durée de réaction, l'évolution du pH est surveillée et ajustée, si nécessaire, en ajoutant de l'hydroxyde de sodium pour rétablir le pH initial de 7,5 +/-0,2. Après environ 6 heures de durée de réaction, 50 % du présent glucose sont oxydés en acide gluconique ; après environ 12 heures, le glucose est totalement converti en acide gluconique.

Le produit est ensuite envoyé, à température ambiante, en aval à travers deux résines régénérées : une résine échangeuse de cations forts (H) et une résine échangeuse
10 d'anions faibles (OH), et l'écoulement d'acide gluconique est autorisé jusqu'à ce que l'effluent total contienne environ 30 % d'acide gluconique sur la base de la MS.

Le pH est ensuite ajusté à environ 4,5, en ajoutant de l'hydroxyde de calcium et la température est augmentée à environ 55 °C, l'enzyme (Shearzyme™ 2X de Novo Nordisk,
15 0,03 % d'enzyme sur la matière sèche d'arabinoxylane) est ajoutée sous agitation continue pour convertir partiellement l'arabinoxylane en arabinoxyloligosaccharides. L'hydrolyse de l'arabinoxylane est arrêtée après environ 12 heures.

Par concentration sous vide, la concentration du produit est amenée à environ 50 % sur la base de la MS. Il est ainsi approprié à une commercialisation sous forme de sirop stable à
20 conserver au réfrigérateur. Ce sirop peut également être séché par atomisation pour obtenir une poudre stable. Le sirop obtenu contient, sur la base de la MS : environ 30 % d'acide gluconique, une teneur totale d'environ 60 % de fibres alimentaires dont environ 65 % sont des arabinoxyloligosaccharides (DP 2 à 10) et environ 35 % sont de l'arabinoxylane (DP compris entre 11 et environ 250).

25 ***Exemple 3 : Purification de l'arabinoxylane et des arabinoxyloligosaccharides : élimination du gluconate par précipitation au calcium (étape (d) du procédé selon un mode de réalisation de l'invention).***

Un litre du produit préparé suivant l'Exemple 1 est ajusté à environ pH 5 en ajoutant de l'acide chlorhydrique, la température est augmentée à 55 °C et l'enzyme (Shearzyme 2X
30 de Novo Nordisk, 0,03 % d'enzyme sur la base de la matière sèche d'AX) est ajoutée sous agitation continue pour convertir partiellement l'arabinoxylane en arabinoxyloligosaccharides. L'hydrolyse de l'arabinoxylane est arrêtée après environ

12 heures. Puis le produit est chauffé à environ 50 °C, le pH est ajusté à environ 7,5 en ajoutant de l'hydroxyde de calcium, et le produit est placé dans un récipient de réaction équipé d'un agitateur rotatif à environ 600 T/min. De l'air est ajouté à une vitesse de 7 litres d'air par minute. 100 unités d'enzyme glucose oxydase (Gluzyme™ 10 000BG de
5 Novo Nordisk) par gramme de glucose sont ajoutées, puis 1 000 unités de catalase (Catazyme™ 25L de Novo Nordisk) par gramme de glucose sont ajoutées. Pendant la durée de réaction, l'évolution du pH est surveillée et corrigée, si nécessaire, en ajoutant de l'hydroxyde de calcium pour rétablir le pH initial de 7,5 +/-0,2. Après environ 6 heures de durée de réaction, environ 50 % du présent glucose sont oxydés en acide gluconique ;
10 après environ 12 heures, le présent glucose est totalement converti en acide gluconique.

Le milieu de réaction est ensuite concentré sous vide à environ 30 % sur la base de la MS, à environ 60 °C. Le mélange est lentement refroidi à environ 20 °C (ce qui nécessite environ 2 heures) sous agitation douce. La précipitation du gluconate de calcium est obtenue après environ 12 heures. Le mélange est ensuite centrifugé et le gluconate de
15 calcium solide est jeté. Le surnageant contient environ 15 % de gluconate de calcium et environ 30 % d'arabinoxyloligosaccharides et d'arabinoxylane en poids sur la base de la matière sèche et plus de glucose ni de matières amylacées.

Exemple 4 : Production de sirops d'IMO organiques à partir de farine de riz organique.

20 *Les Exemples 4, 5 et 6 décrivent l'application du procédé selon un mode de réalisation de la présente invention sur un milieu de réaction à base de farine de riz organique. Ces exemples ont également été effectués à l'échelle industrielle en utilisant de l'amidon de blé et de l'amidon de manioc organique (données non illustrées).*

Dans un récipient de 25 000 l, 8 400 kg de farine brute de riz sont mélangés avec
25 15 200 litres d'eau. Le pH est ajusté entre 5,6 et 6,1. De l'alpha-amylase (Termamyl de Novo) est ajoutée et une liquéfaction a lieu en augmentant progressivement la température entre 90 et 100 °C afin d'obtenir une bouillie ayant un équivalent en dextrose compris entre 8 et 35.

La bouillie est ensuite refroidie entre 55 et 65 °C, le pH ajusté entre 5,3 et 5,7 et de la
30 bêta-amylase (Diazyme BB de Danisco) et de la transglucosidase (L-500 de Danisco) sont ensuite ajoutées. La formation de molécules d'IMO est suivie d'une analyse. Ensuite, lorsque plus de 40 % des glucides sont convertis en IMO, la réaction est arrêtée en

chauffant la bouillie à une température supérieure à 70 °C. Des étapes supplémentaires de purification et de filtration peuvent ensuite être appliquées comme il est coutume de faire pour les plantes contenant du sirop de glucose, et le courant purifié est concentré à l'aide d'un évaporateur à phases multiples à 80 % sur la base de la MS. Les sirops produits conformément à ce procédé contiennent environ 15 à 25 g de glucose et 10 à 20 g de maltooligosaccharides digestibles avec de faibles valeurs DP pour 100 g de MS.

Exemple 5 : Oxydation du glucose dans un sirop contenant des IMO obtenu à partir de farine de riz organique (étape (c) du procédé selon un mode de réalisation de l'invention)

10 Dans certains cas, l'utilisation de procédés chromatographiques ou de résines échangeuses d'ions n'est pas compatible avec les spécifications « organiques » : le présent exemple propose une solution technologique à cette restriction.

Un produit obtenu tel que dans l'Exemple 4 est ensuite ajusté à 30 % sur la base de la MS et le milieu de réaction est chauffé entre 35 et 55 °C, avec un pH ajusté à environ 7,5. De la glucose oxydase (Gluzyme de NOVO) et de la catalase (Catazyme 25L de Novo) sont ajoutées dans des concentrations appropriées entre 30 et 100 U/g et entre 30 et 1 000 U/g de glucose, respectivement. De l'air est injecté à un débit de 100 à 150 litres par minute par kg de glucose à oxyder. Le pH optimal est contrôlé en ajoutant du carbonate de calcium, de l'hydroxyde de calcium, de l'hydroxycarbonate de magnésium ou de l'hydroxyde de sodium. Après 18 heures, la solution contient moins de 1 % de glucose sur la base de la MS et environ 15 à 25 % d'acide gluconique. Ce produit est ensuite préparé à subir une concentration dans un évaporateur à vide à phases multiples pour donner un sirop ayant une teneur en glucides digestibles de seulement 10 à 20 % sur la base de la MS.

25 **Exemple 6 : Production de sirops d'IMO organiques à partir de farine de riz organique avec hydrolyse spécifique des oligosaccharides digestibles et élimination du glucose produit (étapes (b), (c) et (d) du procédé selon un mode de réalisation de l'invention)**

Un produit obtenu tel que dans l'Exemple 4 est ajusté à 30 % sur la base de la MS et une hydrolyse spécifique des oligosaccharides digestibles est ensuite effectuée. En partant de l'extrémité non réductrice des saccharides non transglucosylés, les liaisons α (1-4) sont soumises à une hydrolyse par une amylase spécifique de la famille de l'alpha-glucosidase

(EC 3.2.1.20) ou de l'amyloglucosidase (EC 3.2.1.3). Cette étape permet d'obtenir une solution d'IMO dans laquelle le glucose représente pratiquement la seule impureté. La teneur en glucose de ce milieu est d'environ 25 à 45 % sur la base de la MS.

5 Ce produit peut ensuite être traité comme dans l'Exemple 4. Par ailleurs, en raison de la quasi-absence d'oligosaccharides digestibles, le produit contient entre 25 et 45 % d'acide gluconique après l'étape d'oxydation du glucose. Facultativement, une partie de l'acide gluconique peut être éliminée par filtration après précipitation avec du carbonate de calcium, de l'hydroxyde de calcium ou de l'hydroxycarbonate de magnésium. D'un point de vue pratique, cette étape de précipitation peut être associée au contrôle du pH
10 pendant l'oxydation du glucose en utilisant ces trois agents alcalins. En utilisant cette dernière étape, le produit obtenu a une teneur en IMO sur la base de la MS de pratiquement 100 % et peut être en plus concentré et/ou séché par atomisation.

Exemple 7 : Production de cellobiose et d'acide gluconique à partir de matière cellulosique

15 7.1 : Procédé de saccharification

Dans un flacon de 250 ml, de la cellulose (12,5 g) est mise en suspension dans un tampon citrate (250 mL, 0,05 N, pH 4,85) sous agitation magnétique, puis est chauffée à 50 °C. De la cellulase de *Trichoderma reesei* QM9414 (298 µL, 57 UFP/mL, 1,3 UPF/g de cellulose) est ajoutée. Après 6 heures, la suspension est refroidie à température ambiante
20 puis filtrée. La solution de filtrat ressué (230 mL) est recueillie pour l'étape d'oxydation. Le résidu solide humide, après analyse masse/masse, est mis en suspension (5 % M/V) dans un tampon citrate et maintenu à 50 °C pour effectuer une deuxième hydrolyse cellulolytique. Après 6 heures, la suspension est refroidie à température ambiante, filtrée et traitée comme ci-dessus. La même procédure que ci-dessus est répétée deux fois.

25 Ce procédé original et continu permet de produire, sans prétraitement, 494 mg de cellobiose et 109 mg de glucose pour 1 g de cellulose de départ.

7.2 : Procédé d'oxydation

Une solution de tampon citrate (500 mL) contenant du glucose (1 g/L) et du cellobiose (8 g/L) est ajustée à pH 6,4 en ajoutant une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium 1 N
30 (25 mL). Le tout est chauffé à 35 °C sous agitation vigoureuse, puis une solution de glucose oxydase/catalase (40 µL, 225 U/2 250 U/g de glucose, Hyderase L d'Amano) est

ajoutée et un flux d'air (3 L/minute) est maintenu pendant 7 heures pour obtenir une oxydation complète du glucose sans oxyder le cellobiose.

Exemple 8 : Composition d'un mélange pour une meilleure gestion de la santé des os et de l'intestin

- 5 100 g de la poudre obtenue conformément à l'Exemple 2 sont mélangés avec 40 g d'inuline pure.

Ce mélange contient, sur la base de la MS : 21 % d'acide gluconique, 29 % d'inuline, environ 28 % d'arabinoxyloligosaccharides (DP \leq 10) et environ 15 % d'arabinoxylane (10 < DP < 250). Ce mélange est une composition type d'un additif alimentaire à ajouter
10 dans un yaourt à un débit compris entre 1 et 5 g d'additif alimentaire pour 100 g de yaourt.

Exemple 9 : Effet plastifiant de l'acide gluconique

Un mélange contenant 12 g de gluconate de calcium et 28 g d'un mélange d'arabinoxyloligosaccharides (AXOS) et d'arabinoxylane est produit par le biais du procédé décrit dans cette invention et est lyophilisé et stabilisé à 100 % sur la base de la
15 matière sèche en l'équilibrant avec un sel P_2O_5 dans un récipient hermétique. Un échantillon de la poudre obtenue est soumis à l'analyse de la température de transition vitreuse (Tg) au moyen d'un appareil de calorimétrie à balayage différentiel (CBD). La réduction de la Tg du mélange arabinoxyloligosaccharides/arabinoxylane est présentée dans le Tableau 3.

- 20 Un mélange contenant 12 g de gluconate de calcium et 28 g d'inuline est lyophilisé et stabilisé comme indiqué ci-dessus. La Tg de la poudre obtenue est mesurée comme indiqué ci-dessus. La réduction de la Tg est donnée dans le Tableau 3.

Tableau 3

		Inuline	Mélange AXOS/arabinoxylane**
Produit pur	Tg	92	150
	Écart-type*	3	2,3
Avec 30 % d'acide gluconique	Tg	85	142
	Écart-type*	4	1

* Écart-type sur 3 mesures

** Avec DP compris entre 3 et environ 250

Exemple 10 : Effet prébiotique *in vitro* d'une composition contenant 40 % en poids de gluconate de calcium et 60 % en poids d'un mélange d'arabinoxyloligosaccharides et d'arabinoxylanes avec un DP du mélange compris entre 3 et environ 250

L'effet prébiotique d'une composition contenant 40 % en poids de gluconate de calcium et 60 % en poids d'un mélange d'arabinoxyloligosaccharides et d'arabinoxylanes avec un DP du mélange compris entre 3 et environ 250 est mesuré de la manière suivante.

- 10 Un modèle *in vitro* décrit par Bindelle et al (2007, Animal feed Science and Technology 132, 111-122) est utilisé. L'inoculum de fermentation est constitué du contenu du côlon prélevé de 3 cochons en croissance canulés à 20 cm de la jonction cæcum-côlon. Les animaux sont abrités et nourris individuellement *ad libitum* avec des aliments commerciaux adaptés à leur âge. Le contenu du côlon des 3 cochons est mélangé.
- 15 Le contenu digestif est mélangé avec une solution tampon à un rapport de 0,1 g/ml. Chaque essai est effectué sur 200 mg de fibre d'essai et l'échantillon est ajouté. La formation de gaz est suivie dans le temps. La cinétique de fermentation est déterminée. Les acides gras à chaîne courte sont déterminés selon Bindelle et al (2007, Animal 18, 1126-1133).

- 20 La teneur en acides gras à chaîne courte est nettement augmentée par rapport à une fibre de cellulose standard.

Exemple 11 : Effet prébiotique *in vivo* d'une composition contenant 25 % en poids de gluconate de calcium et 25 % en poids d'un mélange d'arabinoxyloligosaccharides et d'arabinoxylanes avec un DP du mélange compris entre 3 et environ 250, et 50 % en poids d'inuline.

- 5 L'effet prébiotique *in vivo* d'une composition contenant 25 % en poids de gluconate de calcium et 25 % en poids d'un mélange d'arabinoxyloligosaccharides et d'arabinoxylanes avec un DP du mélange compris entre 3 et environ 250, et par ailleurs 50 % en poids d'inuline, par comparaison à un placebo (cellulose), est mesuré de la manière suivante.

- 10 Des rats en croissance reçoivent un régime alimentaire standard correspondant à leurs besoins de croissance. La composition ci-dessus ou le placebo est ajouté à 7,5 % en poids au régime alimentaire, en remplacement de l'amidon et du saccharose, afin de constituer le régime alimentaire expérimental. Les régimes alimentaires standard et expérimentaux sont présentés dans le Tableau 4. Les valeurs figurant dans le Tableau 4 sont exprimées en g de MS/kg de MS.

15

Tableau 4

Composants alimentaires	Régime alimentaire standard	Régime alimentaire expérimental
Caséine	144,5	144,5
DL-méthionine	5,2	5,2
Cellulose microcristalline	50	50
Amidon de maïs	466,9	416,9
Saccharose	233,4	208,4
Vitamines (mélange d'enrichissement du régime alimentaire à base de vitamines, MP Biomedicals)	10	10
Minéraux (AIN-76, MP Biomedicals)	40	40
Huile de colza et d'arachide (1/1 V/V)	50	50
Composition prébiotique* ou placebo (cellulose)	0	75

* Composition contenant 25 % en poids de gluconate de calcium et 25 % en poids d'un mélange d'arabinoxyloligosaccharides et d'arabinoxylanes avec un DP du mélange compris entre 3 et environ 250, et également 50 % en poids d'inuline.

- Des rats mâles Wistar Han d'un poids initial de +/-50 g sont utilisés. Deux groupes de 8 rats sont abrités individuellement dans des cages métaboliques. La température est maintenue à +/-22 °C et l'humidité relative à +/-70 %. Un cycle de lumière de 12 h est appliqué. Après une période d'adaptation de cinq jours au régime alimentaire standard
- 5 (*ad libitum*) et aux cages, les rats sont pesés. Du jour 5 au jour 30, un groupe de rats reçoit le régime alimentaire standard, le deuxième groupe reçoit le régime alimentaire expérimental contenant la composition prébiotique, à un taux égal à 95 % du taux d'ingestion moyen mesuré pendant la période d'adaptation de 5 jours. De l'eau potable est disponible *ad libitum*.
- 10 Paramètres de croissance : l'ingestion de nourriture est mesurée pour chaque rat sur une base hebdomadaire d'après la différence entre la quantité disponible et la quantité refusée. La croissance est déterminée d'après la différence entre le poids au jour = n et le poids au jour = n+7. Les poids sont consignés à heures fixes sans période de jeun.
- Paramètres microbiologiques : les jours 5, 16 et 27, les dénombrements de *Bifidobacteria*
- 15 et *Lactobacilli* sont effectués sur des échantillons fécaux recueillis selon Ten Bruggencate et al (2005, J. Nutr. 135, 837-842). La matière fécale est quantitativement prélevée entre le jour = n-1 à 9h00 et le jour = n+1 à 9h00. Au terme du prélèvement, la matière fécale est lyophilisée et quantifiée. Ensuite, elle est finement broyée en vue d'une analyse RT-PCR selon Delroisse et al (2007, Microbiological Research
- 20 doi:10.106/j.micres.2006.09.2004).
- Paramètres de fermentation : Au terme de l'expérience, les animaux sont tués et le cæcum est retiré. Le poids du cæcum et de son contenu est déterminé. Le pH du contenu du cæcum est mesuré, la matière sèche est déterminée à 105 °C et les acides gras à chaîne courte et l'acide lactique sont déterminés par chromatographie en phase liquide.
- 25 La composition expérimentale modifie considérablement le schéma de fermentation des rats, avec un élargissement du cæcum et une baisse du pH du cæcum. Par ailleurs, la quantité d'acides gras est augmentée et le nombre de *Bifidobacteria* accru.

Exemple 12 : Production de cellobiose et d'acide gluconique à partir de matière cellulosique**12.1 : Procédé de saccharification**

Dans un flacon de 250 ml, 12,5 g de cellulose microcristalline (FD-100) sont mis en suspension dans un tampon citrate (250 mL, 0,05 M, pH 4,8) sous agitation magnétique, puis sont chauffés à 50 °C. De la cellulase de *Trichoderma reesei* QM9414 (17 UFP/mL, 0,4 UPF/g de cellulose) est ajoutée. Pendant l'expérience à phases multiples (quatre fois 6 h), une hydrolyse est effectuée en continu pendant 6 h, puis l'hydrolysats est filtré avec un entonnoir pour filtration sous vide équipé d'un disque fritté. Le vide est maintenu jusqu'à ce que plus aucun filtrat ne soit recueilli (environ 10 min). Après la filtration, les rétentats sont remis en suspension dans un nouveau tampon à la même concentration que dans la première phase (5 % V/V), à 50 °C sous agitation, pour prolonger l'hydrolyse pendant encore 6 h. Les étapes sont répétées quatre fois pour obtenir une période de 24 h. Le procédé à phases multiples permet de produire au total 2 795 mg de cellobiose et 585 mg de glucose.

12.2 : Procédé d'oxydation

Une solution de tampon citrate (500 mL) contenant du glucose (1 g/L) et du cellobiose (8 g/L) est ajustée à pH 6,4 en ajoutant une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium 1 N (25 mL). Le milieu est chauffé à 35 °C sous agitation vigoureuse, puis une solution de glucose oxydase/catalase (40 µL, 225 U/2 250 U/g de glucose, Hyderase L d'Amano) est ensuite ajoutée et un flux d'air (3 L/minute) est maintenu pendant 7 heures pour obtenir une oxydation complète du glucose sans oxyder le cellobiose.

Le produit est ensuite envoyé, à température ambiante, en aval à travers deux résines régénérée : une résine échangeuse de cations forts (H) et une résine échangeuse d'anions faibles (OH), et l'écoulement d'acide gluconique est autorisé jusqu'à ce que l'effluent total contienne environ 11% d'acide gluconique sur la base de la matière sèche.

Exemple 13 : Production d'un sirop contenant de l'acide gluconique, de l'arabinoxylane et des arabinoxyloligosaccharides enrichis en sélénium

De l'hydroxyde de sélénium est ajouté à un litre du produit préparé selon l'Exemple 2, pour convertir au moins une partie de l'acide gluconique en gluconate de sélénium. Le sélénium est utile dans la présente composition pour prévenir certains cancers tels que le

cancer de la prostate et le cancer du côlon. Un autre avantage est que les sels organiques de sélénium sont plus biodisponibles que les autres formes. La quantité de gluconate de sélénium est ajustée conformément à l'emballage du produit fini, afin de respecter les AJR de sélénium.

Revendications

1. Procédé de production d'une composition comprenant les étapes consistant à :

- e) fournir une matière à base de plante dans laquelle la plante est choisie parmi les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, dans laquelle ladite matière végétale comprend des fibres alimentaires, facultativement des matières amylacées et facultativement du glucose, ou bien dans laquelle ladite matière végétale comprend des matières amylacées et facultativement du glucose,
- f) (b1) hydrolyser ou transglucosyler en partie ou complètement les fibres alimentaires en glucose et facultativement en au moins un oligosaccharide non digestible, facultativement en au moins un polysaccharide non digestible ; et facultativement hydrolyser et transglucosyler en partie ou complètement les matières amylacées facultatives en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, ou

(b2) hydrolyser et transglucosyler en partie ou complètement les matières amylacées en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, et facultativement hydrolyser en partie ou complètement les maltooligosaccharides produits dans l'étape (b2) en glucose,
- g) oxyder en partie ou complètement le glucose total, constitué dudit glucose facultatif de l'étape (a) et dudit glucose obtenu dans l'étape (b1) ou (b2), en acide gluconique ou un sel de celui-ci, et
- h) éliminer au moins une partie dudit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c) ;

la composition produite par ce procédé comprenant

de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50 %,

des fibres alimentaires, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent : au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20 %,

facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et

facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre l'étape consistant à hydrolyser au moins une partie du polysaccharide non digestible compris dans les fibres alimentaires en oligosaccharide non digestible, dans lequel ladite étape d'hydrolyse est effectuée avant, entre ou après l'une quelconque desdites étapes (a) à (d).
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel lesdites étapes (a), (b), (c) et (d) sont effectuées de manière consécutive.
4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite étape d'oxydation (c) est effectuée à un pH ajustée à environ $7,5 \pm 0,2$, de préférence à l'aide d'une solution tampon.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la composition obtenue comprend de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50 %,

des arabinoxyloligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement des arabinoxylanes dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20 %,

facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et

facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

6. Composition appropriée à une composition d'additif alimentaire fonctionnel, directement obtenue par le procédé selon la revendication 1, comprenant :

- de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50 %,

- au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxyloligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement

- au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20 %,

- facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et

- facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

7. Composition selon la revendication 6, dans laquelle lesdits oligosaccharide non digestible et polysaccharide non digestible proviennent de matières végétales dans lesquelles la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci.
8. Composition selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, dans laquelle ledit oligosaccharide non digestible est choisi dans le groupe constitué par les arabinoxyloligosaccharides, les xylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, le cellobiose, les isomaltooligosaccharides organiques et les mélanges de ceux-ci.
9. Composition selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, dans laquelle ledit polysaccharide non digestible est choisi dans le groupe constitué par les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les bêta-glucanes et les mélanges de ceux-ci.
10. Composition selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, dans laquelle la concentration en poids d'acide gluconique ou d'un sel de celui-ci est comprise entre 15 et 50 %, la concentration en poids d'oligosaccharide non digestible est comprise entre 10 et 50 % et la concentration en poids de polysaccharide non digestible est comprise entre 0 et 20 %.
11. Composition selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, comprenant de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci ; des arabinoxyloligosaccharides et facultativement des arabinoxylanes.
12. Composition selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, ladite composition comprenant en outre de l'inuline et/ou de l'oligofructose.
13. Composition selon l'une quelconque des revendications 6 à 12, dans laquelle ledit sel d'acide gluconique est choisi parmi le gluconate de sodium, le gluconate de potassium, le gluconate de calcium, le gluconate de magnésium, le gluconate de fer, le gluconate de sélénium, le gluconate de cuivre ou le gluconate de zinc.

14. Utilisation d'une composition selon l'une quelconque des revendications 6 à 13 comme additif alimentaire, de préférence comme composition prébiotique.
15. Utilisation selon la revendication 14, pour conférer un bénéfice technique, nutritionnel et/ou sanitaire à un être humain ou un animal en ayant besoin et/ou pour améliorer la satiété.
16. Composition selon l'une quelconque des revendications 6 à 13, pour une utilisation dans la stimulation sélective de la croissance et/ou activité de la microflore gastro-intestinale ; et/ou pour une utilisation dans la déconstipation, l'amélioration du transit intestinal, l'amélioration de l'absorption minérale, l'amélioration du métabolisme lipidique et l'amélioration de la régulation de la glycémie/insulinémie ; et/ou pour une utilisation dans la réduction du risque de cardiopathie, de diabète et/ou de syndrome métabolique, la prévention du cancer, l'impact positif sur l'encéphalopathie hépatique, l'immunomodulation et la réduction de l'inflammation.
17. Composition selon la revendication 13, utilisée pour fournir des cations à un être humain ou un animal en ayant besoin

RÉSUMÉ

Procédé de production d'une composition, composition et utilisation de celle-ci comme additif alimentaire

La présente invention concerne un procédé de production d'une composition, comprenant
5 les étapes suivantes: (a) fournir une matière végétale comprenant des fibres alimentaires
ou des matières amylacées; (b) : (b1) hydrolyser ou transglucosyler au moins une partie
des fibres alimentaires en glucose, ou (b2) hydrolyser et transglucosyler au moins une
partie des matières amylacées en glucose et en au moins un oligosaccharide non
10 de celui-ci ; et (d) éliminer au moins une partie dudit acide gluconique et/ou d'un sel de
celui-ci obtenu dans l'étape (c).

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 201000029

<p>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A23L1/30 A23L1/308 ADD.</p> <p>Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB</p>											
<p>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</p> <p>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A23L</p> <p>Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche</p> <p>Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, FSTA, BIOSIS, CHEM ABS Data</p>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie °</th> <th>Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents</th> <th>no. des revendications visées</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td> <p>ABSENCE D'UNITE D'INVENTION voir feuille supplémentaire B ----- EP 0 201 676 A2 (BARWALD GUNTER PROF DR ING [DE]) 20 novembre 1986 (1986-11-20) * le document en entier *</p> </td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td> <p>KRYUNG HOON JUNG ER AL.: "Production of high fructo-oligosaccharide syrup with two enzyme sytem of fructosyltransferas and glucose oxidase" BIOTECHNOLOGY LETTERS, vol. 15, no. 1, janvier 1993 (1993-01), pages 65-70, XP002605446 * le document en entier * ----- -/--</p> </td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées	Y	<p>ABSENCE D'UNITE D'INVENTION voir feuille supplémentaire B ----- EP 0 201 676 A2 (BARWALD GUNTER PROF DR ING [DE]) 20 novembre 1986 (1986-11-20) * le document en entier *</p>	1-5	Y	<p>KRYUNG HOON JUNG ER AL.: "Production of high fructo-oligosaccharide syrup with two enzyme sytem of fructosyltransferas and glucose oxidase" BIOTECHNOLOGY LETTERS, vol. 15, no. 1, janvier 1993 (1993-01), pages 65-70, XP002605446 * le document en entier * ----- -/--</p>	1-5
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées									
Y	<p>ABSENCE D'UNITE D'INVENTION voir feuille supplémentaire B ----- EP 0 201 676 A2 (BARWALD GUNTER PROF DR ING [DE]) 20 novembre 1986 (1986-11-20) * le document en entier *</p>	1-5									
Y	<p>KRYUNG HOON JUNG ER AL.: "Production of high fructo-oligosaccharide syrup with two enzyme sytem of fructosyltransferas and glucose oxidase" BIOTECHNOLOGY LETTERS, vol. 15, no. 1, janvier 1993 (1993-01), pages 65-70, XP002605446 * le document en entier * ----- -/--</p>	1-5									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</p>											
<p><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</p>											
<p>° Catégories spéciales de documents cités:</p> <table border="0"> <tr> <td> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </td> <td> <p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt 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</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*&* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </td> </tr> </table>			<p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p>	<p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt 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</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*&* document qui fait partie de la même famille de brevets</p>							
<p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p>	<p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt 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</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*&* document qui fait partie de la même famille de brevets</p>										
<p>Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée</p> <p>19 octobre 2010</p>		<p>Date d'expédition du rapport de recherche de type international</p>									
<p>Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale</p> <p>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Fonctionnaire autorisé</p> <p>Fischer, J</p>									

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 201000029

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 354 199 A1 (RAFFINERIE TIRLEMontoise SA [BE]) 7 février 1990 (1990-02-07) * le document en entier *	1-5
X	----- DATABASE CAPLUS, [Online] 9 janvier 2001 (2001-01-09), TOMITA ISAO ET AL: "MEAT TENDERIZERS" XP002555889 extrait de CAPLUS PAN - 2001-21239 ORD - 2001-01-09 * abrégé *	6,7,10, 12-14
X	& JP 2001 000148 A (OKUNO CHEM IND CO) 9 janvier 2001 (2001-01-09) * abrégé *	6,7,10, 12-14
X	----- US 5 851 578 A (GANDHI AMITA [US]) 22 décembre 1998 (1998-12-22) * revendications 1-9 *	6,7,10, 13-17
A	----- US 6 180 099 B1 (PAUL STEPHEN M [US]) 30 janvier 2001 (2001-01-30) * le document en entier *	6-17
A	----- EP 0 667 107 A1 (FUJISAWA PHARMACEUTICAL CO [JP] FUSO CHEMICAL CO LTD [JP]) 16 août 1995 (1995-08-16) * le document en entier *	6-17
A	----- MEYER P D: "Nondigestible oligosaccharides as dietary fiber" JOURNAL OF AOAC INTERNATIONAL, AOAC INTERNATIONAL, ARLINGTON, VA, US, vol. 87, no. 3, 1 janvier 2004 (2004-01-01), pages 718-726, XP008109975 ISSN: 1060-3271 * le document en entier *	6-17
A	----- EP 1 977 652 A1 (SUPER FOODS LTD [GB]) 8 octobre 2008 (2008-10-08) * le document en entier *	1-17

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

SN 54031
BE 20100029

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-5

Procédé de production d'une composition comprenant les différentes étapes de la revendication 1 qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50%, des fibres alimentaires, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent: au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20%, facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

2. revendications: 6-17

Composition appropriée à une composition d'additif alimentaire fonctionnel, comprenant:

- de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50%,
- au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement
- au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes,

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

SN 54031
BE 20100029

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20 %,
- facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %,
et
- facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5% et utilisations de la composition.

La recherche a été limitée au premier sujet.

Le problème à résoudre par la présente demande est de fournir un procédé alternatif de production d'un additif alimentaire fonctionnel comprenant des fibres diététiques et de l'acide gluconique.

La solution proposée est un procédé comprenant les étapes consistant à:

a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, dans laquelle ladite matière végétale comprend des fibres alimentaires, facultativement des matières amylacées et facultativement du glucose, ou dans laquelle ladite matière végétale comprend des matières amylacées et facultativement du glucose,

b) (b1) hydrolyser ou transglucosyler au moins une partie des fibres alimentaires en glucose et facultativement en au moins un oligosaccharide non digestible, facultativement en au moins un polysaccharide non digestible; et facultativement hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées facultatives en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, ou

(b2) hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, et facultativement hydrolyser au moins une partie des maltooligosaccharides produits dans l'étape (b2) en glucose,

c) oxyder au moins une partie du glucose total, constitué du dit glucose facultatif de l'étape (a) et du dit glucose obtenu dans l'étape (b1) ou (b2), en acide gluconique ou un sel de celui-ci, et

d) éliminer au moins une partie du dit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c);

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50%,

des fibres alimentaires, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent: au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

SN 54031
BE 20100029

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20%, facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

Comme les compositions comprenant de l'acide gluconique, dans une concentration entre 11 et 50% en poids, et comprenant au moins un oligosaccharide non-digestible et facultativement au moins un polysaccharide non-digestible et facultativement du glucose et/ou des matières amylacées sont déjà divulguées (voir les documents D4 et D5 du rapport de recherche), et comme les différentes compositions revendiquées dans les revendications 6-13 ne sont pas limitées par le procédé de fabrication revendiqué, ni par la provenance des fibres diététiques (celles ci pourraient par exemple, provenir d'autres types de plantes), le procédé de fabrication de la composition spécifique ne peut donc pas être interprété comme seul concept inventif général liant le procédé de fabrication de la composition spécifique et la composition générale ainsi que l'utilisation de cette composition.

Dans la présente demande il n'y a pas d'autre élément technique pouvant être considéré comme "élément technique particulier" établissant une relation entre les différentes inventions revendiquées.

Par conséquent, la présente demande ne satisfait pas à l'exigence d'unité d'invention. Les différentes inventions ne forment pas un seul concept inventif général, et sont identifiées comme les différents sujets mentionnés ci-dessus. Chaque invention mentionnée est une invention distincte, caractérisée par son propre élément technique particulier, qui détermine une contribution de chacune des inventions revendiquées, considérée comme un tout, par rapport à l'état de la technique. Uniquement le premier sujet a été recherché.

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 201000029

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0201676	A2	20-11-1986	CA 1274483 A1 25-09-1990
			DE 3508387 C1 17-07-1986
			US 4758515 A 19-07-1988

EP 0354199	A1	07-02-1990	BE 1001408 A5 24-10-1989
			DE 68906614 D1 24-06-1993
			DE 68906614 T2 26-08-1993

US 5851578	A	22-12-1998	AUCUN

US 6180099	B1	30-01-2001	AUCUN

EP 0667107	A1	16-08-1995	AT 272947 T 15-08-2004
			AU 679940 B2 17-07-1997
			CA 2147882 A1 11-05-1994
			WO 9409650 A1 11-05-1994
			KR 100225533 B1 15-10-1999
			US 5605697 A 25-02-1997

EP 1977652	A1	08-10-2008	AUCUN



OPINION ÉCRITE

Dossier N° SN54031	Date du dépôt (<i>jour/mois/année</i>) 19.01.2010	Date de priorité (<i>jour/mois/année</i>) 19.01.2009	Demande n° BE201000029
Classification internationale des brevets (CIB) INV. A23L1/30 A23L1/308			
Déposant Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- Cadre n° I Base de l'opinion
- Cadre n° II Priorité
- Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- Cadre n° VI Certains documents cités
- Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

Formulaire BE237A (feuille de titre) (Janvier 2007)	Examineur Fischer, J
---	-------------------------

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201000029

Cadre n° I Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément:
 - un listage de la ou des séquences
 - un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
 - b. Type de support:
 - sur papier
 - sous forme électronique
 - c. Moment du dépôt ou de la remise:
 - contenu(s) dans la demande telle que déposée
 - déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
 - remis ultérieurement
3. De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle

La question de savoir si l'objet de l'invention revendiquée semble être nouveau, impliquer une activité inventive ou être susceptible d'application industrielle n'a pas été examinée pour ce qui concerne :

- l'ensemble de la demande
- les revendications nos 6-17

parce que :

- la demande ou les revendications nos. en question, se rapportent à l'objet suivant, à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue d'effectuer une recherche :
- les revendications, la description, ou les dessins ou les revendications nos. en question ne sont pas clairs, de sorte qu'il n'est pas possible de formuler une opinion valable :
- les revendications, ou les revendications nos en question, ne se fondent pas de façon adéquate sur la description, de sorte qu'il n'est pas possible de formuler une opinion valable :
- il n'a pas été établi de rapport de recherche pour toute la demande ou pour les revendications nos 6-17 en question.
- une opinion valable n'a pas pu être formulée en l'absence d'un listage, le cas échéant sous format conforme à la norme internationale (OMPI ST.25), des séquences de nucléotides ou d'acides aminés.
- une opinion valable n'a pas pu être formulée en l'absence des tableaux relatifs au listage des séquences de nucléotides ou d'acides aminés, ou ceux-ci n'étant pas fournis sous forme électronique selon la norme internationale (OMPI ST.25).
- Voir le cadre supplémentaire pour de plus amples détails.

Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention

1. Il est estimé que l'exigence d'unité de l'invention n'est pas satisfaite pour les raisons suivantes :

voir feuille séparée

2. La présente opinion a été établie à partir des parties suivantes de la demande :

- toutes les parties de la demande
- les parties relatives aux revendications nos (voir Rapport de Recherche)

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201000029

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications	1-5
	Non : Revendications	
Activité inventive	Oui : Revendications	
	Non : Revendications	1-5
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications	1-5
	Non : Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Ad point IV

Absence d'unité de l'invention

On considère qu'il existe 2 inventions couvertes par les revendications suivantes :

1-5:

Procédé de production d'une composition comprenant les étapes consistant a:

a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, dans laquelle ladite matière végétale comprend des fibres alimentaires, facultativement des matières amylacées et facultativement du glucose, ou dans laquelle ladite matière végétale comprend des matières amylacées et facultativement du glucose,

b) (b1) hydrolyser ou transglucosyler au moins une partie des fibres alimentaires en glucose et facultativement en au moins un oligosaccharide non digestible, facultativement en au moins un polysaccharide non digestible; et facultativement hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées facultatives en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, ou

(b2) hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, et facultativement hydrolyser au moins une partie des maltooligosaccharides produits dans l'étape (b2) en glucose,

c) oxyder au moins une partie du glucose total, constitué du dit glucose facultatif de l'étape (a) et du dit glucose obtenu dans l'étape (b1) ou (b2), en acide gluconique ou un sel de celui-ci, et

d) éliminer au moins une partie du dit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c);

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50%,

des fibres alimentaires, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent: au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de béta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement au mains un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe

constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20%, facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

6-17:

Composition appropriée a une composition d'additif alimentaire fonctionnel, comprenant:

- de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50%,

- au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxyloligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement

- au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les beta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20%,

- facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2% et

- facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5%,

et utilisations de cette composition.

Les raisons pour lesquelles les inventions ne sont pas liées entre elles de telle sorte qu'elles ne forment qu'un seul concept inventif général sont les suivantes :

Le problème à résoudre par la présente demande et de fournir un procédé alternatif de production d'un additif alimentaire fonctionnel comprenant des fibres diététiques et de l'acide gluconique.

La solution proposée et un procédé comprenant les étapes consistant à:

a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, dans laquelle ladite matière végétale comprend des fibres alimentaires, facultativement des matières amylacées et facultativement du glucose, ou dans laquelle ladite matière végétale comprend des matières amylacées et facultativement du glucose;

b) (b1) hydrolyser ou transglucosyler au moins une partie des fibres alimentaires en glucose et facultativement en au moins un oligosaccharide non digestible, facultativement en au moins un polysaccharide non digestible; et facultativement hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées facultatives en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, ou

(b2) hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, et facultativement hydrolyser au moins une partie des maltooligosaccharides produits dans l'étape (b2) en glucose,

c) oxyder au moins une partie du glucose total, constitué du dit glucose facultatif de l'étape (a) et du dit glucose obtenu dans l'étape (b1) ou (b2), en acide gluconique ou un sel de celui-ci, et

d) éliminer au moins une partie du dit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c);

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50%,

des fibres alimentaires, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent: au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxyloligosaccharides, les glucooligosaccharides de bêta-glucane, les arabinogalactanoligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20%, facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

Comme les compositions comprenant de l'acide gluconique, dans une concentration entre 11 et 50% en poids, et comprenant au moins un oligosaccharide non-digestible et facultativement au moins un polysaccharide non-digestible et facultativement du glucose et/ou des matières amylacées sont déjà divulguées (voir les documents D4 et D5 du rapport de recherche), et comme les différentes compositions revendiquées dans les revendications 6-13 ne sont pas limitées par le procédé de fabrication revendiqué, ni par la provenance des fibres diététiques (celles ci pourraient par exemple, provenir d'autres types de plantes), le procédé de fabrication de la composition spécifique ne peut donc pas être interprété comme seul concept inventif général liant le procédé de fabrication de la composition spécifique et la composition générale ainsi que l'utilisation de cette composition.

Dans la présente demande il n'y a pas d'autre élément technique pouvant être considéré comme "élément technique particulier" établissant une relation entre les différentes inventions revendiquées.

Par conséquent, la présente demande ne satisfait pas à l'exigence d'unité d'invention. Les différentes inventions ne forment pas un seul concept inventif général, et sont identifiées comme les différents sujets mentionnés ci-dessus. Chaque invention mentionnée est une invention distincte, caractérisée par son propre élément technique particulier, qui détermine une contribution de chacune des inventions revendiquées, considérée comme un tout, par rapport à l'état de la technique.

Uniquement le premier sujet a été recherché.

Ad point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Il est fait référence aux documents suivants :

- D1 EP 0 201 676 A2 (BARWALD GUNTER PROF DR ING [DE]) 20 novembre 1986 (1986-11-20)
- D2 KRYUNG HOON JUNG ER AL.: "Production of high fructo-oligosaccharide syrup with two enzyme sytem of fructosyltransferas and glucose oxidase" BIOTECHNOLOGY LETTERS, vol. 15, no. 1, janvier 1993 (1993-01) , pages 65-70, XP002605446
- D3 EP 0 354 199 A1 (RAFFINERIE TIRLEMONTTOISE SA [BE]) 7 février 1990 (1990-02-07)

2. Clarté

2.1. L'expression "choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci" employée dans la revendication 1 est vague et imprécis, et laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle elle se rapporte, au point que l'objet de ladite revendication n'est pas clairement défini.

2.2. La revendication 1 ne satisfait pas aux exigences de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. L'exposé relatif à la fonction "hydrolyser ou transglucolyser au moins une partie", "oxyder au moins une partie du glucose total" et "éliminer au moins une partie du glucose total" ne permet pas à l'homme du métier de déterminer quelles caractéristiques techniques sont nécessaires à l'exécution de la fonction indiquée.

2.3. La revendication 1 ne satisfait pas à l'exigence de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. La revendication tente de définir l'objet par le résultat recherché, ce qui revient simplement à énoncer le problème sous-jacent, sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat.

2.4. Bien que la revendication 17 concerne une méthode de traitement du corps humain/animal, la recherche a été effectuée en s'appuyant sur les effets allégués du composé/de la composition.

3. Nouveauté et activité inventive

Le problème à résoudre par la présente demande est de fournir un procédé alternatif de production d'un additif alimentaire fonctionnel comprenant des fibres diététiques et de l'acide gluconique.

La solution proposée est un procédé comprenant les étapes consistant à:

a) fournir une matière végétale dans laquelle la plante est choisie dans le groupe constitué par les céréales, les légumes, les tubercules et les mélanges de ceux-ci, dans laquelle ladite matière végétale comprend des fibres alimentaires, facultativement des matières amylacées et facultativement du glucose, ou dans laquelle ladite matière végétale comprend des matières amylacées et facultativement du glucose,

b) (b1) hydrolyser ou transglucosyler au moins une partie des fibres alimentaires en glucose et facultativement en au moins un oligosaccharide non digestible, facultativement en au moins un polysaccharide non digestible; et facultativement hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées facultatives en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, ou

(b2) hydrolyser et transglucosyler au moins une partie des matières amylacées en glucose et en au moins un oligosaccharide non digestible, et facultativement hydrolyser au moins une partie des maltooligosaccharides produits dans l'étape (b2) en glucose,

c) oxyder au moins une partie du glucose total, constitué du dit glucose facultatif de l'étape (a) et du dit glucose obtenu dans l'étape (b1) ou (b2), en acide gluconique ou un sel de celui-ci, et

d) éliminer au moins une partie du dit acide gluconique et/ou d'un sel de celui-ci obtenu dans l'étape (c);

ce qui permet d'obtenir ainsi une composition comprenant de l'acide gluconique ou un sel de celui-ci dans une concentration en poids comprise entre 11 et 50%,

des fibres alimentaires, dans laquelle lesdites fibres alimentaires comprennent: au moins un oligosaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les xylooligosaccharides, les arabinoxylooligosaccharides, les glucooligosaccharides de béta-glucane, les arabinogalactanooligosaccharides, les isomaltooligosaccharides, les oligosaccharides de xyloglucane, les oligosaccharides de galactomannane, les oligosaccharides de mannane, les cellulooligosaccharides, le cellobiose et les gentiooligosaccharides dans une concentration en poids comprise entre 5 et 85 %, et facultativement au moins un polysaccharide non digestible choisi dans le groupe constitué par les bêta-glucanes, les xylanes, les arabinoxylanes, les arabinogalactanes, les arabinogalactane-peptides, les xyloglucanes, les mannanes, les galactomannanes et la cellulose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 20%, facultativement du glucose dans une concentration en poids comprise entre 0 et 2 %, et facultativement des matières amylacées dans une concentration en poids comprise entre 0 et 5 %.

Le document D1 qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet des revendications 1-5, décrit un procédé de fabrication d'une composition alimentaire pauvre en glucose et contenant des oligosaccharides d'inuline de légumes. Les fibres d'inuline sont converties en oligosaccharides et le glucose est oxydé en acide glucuronique à l'aide de glucose-oxydase.

L'objet des revendications 1-5 diffère de l'enseignement de D1 par le fait que le glucose est oxydé à l'aide de glucose-oxydase en acide gluconique.

L'objet des revendications 1-5 est donc nouveau.

Le document D2 décrit une combinaison de 2 enzymes comprenant du fructosyltransférase et du glucose-oxydase, destinée à augmenter le taux de fructooligosaccharides lors de la production de sirop de fructooligosaccharides. L'addition de glucose-oxydase dans le milieu réactionnel de fructooligosaccharides permet de convertir le glucose en acide gluconique.

D'autre part, l'oxydation enzymatique du glucose, formé lors de l'hydrolyse de composés amyliques, par du glucose-oxydase en acide gluconique fait partie de l'état de la technique.

Il est donc évident pour un homme de l'art ayant connaissance de l'enseignement des documents D1 et D2, d'oxyder le glucose, formé lors de l'hydrolyse de composés amyliques, par du glucose-oxydase en acide gluconique, et ce en fonction des paramètres du procédé.

La présente demande ne remplit donc pas les conditions de brevetabilité, l'objet des revendications 1-5 n'impliquant pas d'activité inventive.

4. Application industrielle

L'objet des revendications 1-5 est considéré comme susceptible d'application industrielle.