

PRODUIT ALIMENTAIRE TEXTURÉ À BASE DE MICROALGUE

DOMAINE DE L'INVENTION

- 5 L'invention concerne la production d'un nouveau produit alimentaire à base d'au moins une microalgue. Celui-ci peut servir comme intermédiaire pour la fabrication de produit plus complexe destiné soit pour l'alimentation humaine, soit pour l'alimentation vétérinaire. Aussi, l'invention concerne les utilisations dudit produit alimentaire à base d'au moins une microalgue. L'invention concerne également un procédé de production dudit produit
- 10 alimentaire à base d'au moins une microalgue.

ART ANTERIEUR

- La spiruline est une cyanobactérie à fort intérêt nutritionnel et écologique. Elle se développe partout avec peu d'énergie, peu de surface au sol, peu de besoin en eau. On la consomme
- 15 partout dans le monde comme un complément alimentaire naturel. La spiruline a la caractéristique d'être naturellement riche en protéines (65 à 70% de son poids sec), lesquelles sont très biodisponibles et contiennent l'ensemble des acides aminés essentiels, ce qui pourrait en faire une alternative pertinente aux protéines animales.

- Seulement, la spiruline alimentaire est aujourd'hui consommée sous la forme d'une matière
- 20 sèche peu appétente et qui trouve difficilement sa place dans des recettes dues à son fort goût, son odeur et sa couleur verte.

L'industrie n'a pas donc pas encore trouvé de moyen pertinent de valoriser les protéines de la spiruline comme alternative à la viande dans l'alimentation humaine et vétérinaire.

25 BREF APERÇU

- Un premier but de l'invention est de mettre à disposition un nouveau produit alimentaire texturé à base d'au moins une microalgue gélifiée et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié à haute valeur nutritive. Un deuxième but de l'invention est de proposer un procédé de production dudit nouveau produit alimentaire texturé à base d'au moins une microalgue gélifiée et/ou au moins
- 30 un de ses dérivés, gélifié. Un autre but de l'invention est d'utiliser ledit nouveau produit alimentaire texturé à base d'au moins une microalgue gélifiée et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié comme produit intermédiaire susceptible d'entrer dans la fabrication d'autres produits.

35 DESCRIPTION DETAILLEE

Selon un premier aspect de l'invention, celle-ci a pour objet un produit texturé comprenant :

- au moins 50% en masse d'au moins une microalgue gélifiée et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié par rapport à la masse totale dudit produit texturé ; et
 - au moins 5% en masse d'huile par rapport à la masse totale dudit produit texturé,
- 5 ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 71% et étant sous la forme de grains d'une granulométrie moyenne comprise de 2 mm à 10,5 mm, ledit produit texturé (*ensemble de grains*) ayant les propriétés suivantes :
- une dureté comprise de 2,5 N à 369 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
- 10
- une résilience comprise de 0,016 à 0,46 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
 - une cohésion comprise de 0,090 à 0,76 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprenant :
- 15
- au moins 50% en masse d'au moins une microalgue gélifiée et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié par rapport à la masse totale dudit produit texturé ; et
 - au moins 5% en masse d'huile par rapport à la masse totale dudit produit texturé,
- 20 ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 71% et étant sous la forme de grains d'une granulométrie moyenne comprise de 2 mm à 10,5 mm, ledit produit texturé (*ensemble de grains*) ayant les propriétés suivantes :
- une dureté comprise de 2,8 N à 369 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
- 25
- une résilience comprise de 0,016 à 0,30 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
 - une cohésion comprise de 0,090 à 0,67 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

- L'expression « produit texturé » définit le produit de l'invention comme présentant des caractéristiques de texture mesurables dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (Figure 1), lesquelles seront détaillées dans la suite de la description. Cette texture caractéristique du produit de l'invention développé par les inventeurs permet de manière
- 30
- surprenante de valoriser les protéines de microalgues, notamment la spiruline, comme alternative à la viande, mais pas seulement. En effet et de manière inattendue, le produit de
- 35
- l'invention peut servir à d'autres applications comme l'alimentation animale ou comme ingrédient dans la fabrication de produit plus complexe.

- L'expression « microalgue gélifiée » désigne la forme que prend la matière première (*i.e.* microalgue) après la mise en œuvre du procédé de l'invention. Avantageusement, la matière première de l'invention est choisie parmi : la spiruline (par exemple : *Arthrospira platensis* ou
- 40
- Spirulina platensis*, *Arthrospira fusiformis*, *Arthrospira maxima*, ou *Arthrospira indica*), la chlorelle (par exemple : *Chlorella vulgaris*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Auxenochlorella pyrenoidosa*, ou *Chlorella sorokiniana Shihira*), la klamath (par exemple : *Aphanizomenon flosaquae*) et leurs mélanges, et/ou au moins un de ses dérivés. Par « leurs mélanges », sont désignés un mélange spiruline/chlorelle, un mélange spiruline/klamath, un mélange
- 45
- chlorelle/klamath et un mélange spiruline/chlorelle/klamath. A noter qu'au sein d'une même

famille de microalgue, un mélange d'espèces peut également être mis en œuvre. Par exemple et pour la spiruline, cela peut être un mélange *A. platensis* et *A. fusiformis*.

Le terme « gélifiée » désigne le fait que la microalgue après avoir subi le procédé de l'invention adopte la forme d'un gel, c'est-à-dire d'un matériau viscoélastique, au sein duquel une phase
5 liquide continue (souvent majoritaire voire très majoritaire en masse) est « piégée » par un réseau tridimensionnel élastique. Ce réseau est percolant, c'est à dire que les objets qui le constituent sont connectés entre eux d'une extrémité à l'autre du gel, et il peut être formé de particules, de chaînes polymères, de protéines, etc. Dans un gel, c'est ce réseau qui est responsable du caractère élastique du matériau, l'élasticité de la phase liquide pouvant être
10 considérée négligeable en comparaison.

L'expression « au moins une microalgue gélifiée » désigne la possibilité que le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprenne plusieurs microalgues gélifiées différentes. Ces dernières peuvent être au nombre de 2, de 3 ou de 4. Avantageusement, elles sont au nombre de 2 (par exemple : un mélange spiruline/chlorelle, un mélange spiruline/klamath ou un mélange
15 chlorelle/klamath).

L'expression « un de ses dérivés, gélifié » désigne la forme que prend un dérivé de la matière première après la mise en œuvre du procédé de l'invention. Avantageusement ce dérivé de la matière première est un coproduit issu du traitement industriel d'au moins une microalgue et en particulier, il s'agit d'un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.

20 L'expression « au moins un de ses dérivés, gélifié » désigne la possibilité que le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprenne plusieurs dérivés gélifiés différents. Ces derniers peuvent être au nombre de 2, de 3 ou de 4.

L'expression « au moins une microalgue gélifiée et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié » désigne le fait que le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprend l'un ou l'autre, ou les deux. C'est-à-dire que selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprenant au moins 50% en masse d'au moins une microalgue gélifiée par rapport à la masse totale dudit produit texturé comme elle concerne :
25 le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprenant au moins 50% d'au moins un dérivé d'une microalgue gélifiée par rapport à la masse totale dudit produit texturé ; ou
30 le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprenant au moins 50% d'au moins une microalgue gélifiée et d'au moins un de ses dérivés, gélifié par rapport à la masse totale dudit produit texturé.

L'expression « au moins 50% en masse d'au moins une microalgue gélifiée et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié par rapport à la masse totale dudit produit texturé » désigne la possibilité
35 que le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprenne 50% ou plus en masse d'au moins une microalgue gélifiée et d'au moins un de ses dérivés, gélifié par rapport à la masse totale dudit produit texturé. Cela peut donc être au moins 55%, au moins 60%, au moins 65%, au moins 70%, au moins 75%, au moins 80%, au moins 85%, au moins 90% ou au moins 95%. Avantageusement, le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprend de 50% à 80% en
40 masse d'au moins une microalgue gélifiée et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié par rapport à la masse totale dudit produit texturé. A noter que « de 50% à 80% » désigne également les gammes de 50% à 60%, de 50% à 70%, de 60% à 80%, de 70% à 80% et de 60% à 70%.

L'expression « au moins 5% en masse d'huile par rapport à la masse totale dudit produit texturé » désigne la possibilité que le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprenne 5% ou plus en masse d'huile par rapport à la masse totale dudit produit texturé. Cela peut donc être au moins 10%, au moins 20%, au moins 30%, au moins 40% ou au moins 50%.

- 5 Avantageusement, le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprend de 5% à 50% en masse d'huile par rapport à la masse totale dudit produit texturé. A noter que « de 5% à 50% » désigne également les gammes de 5% à 10%, de 5% à 20%, de 5% à 30%, de 5% à 40%, de 10% à 50%, de 20% à 50%, de 30% à 50%, de 40% à 50%, de 10% à 40% et de 20% à 30%.

- 10 L'expression « taux d'humidité » désigne la quantité d'eau dans le produit texturé tel que décrit ci-dessus. Celui se mesure à l'aide d'une balance avant et après évaporation de l'eau et provient notamment de ladite au moins une microalgue gélifiée et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié. Comme mentionné ci-dessus, celui-ci est compris de 13% à 71%. Celui-ci peut être également compris de 13% à 20%, de 14% à 36%, de 14% à 55%, de 14% à 70%, de 30% à 71% ou de 35% à 55%.

- 15 L'expression « sous la forme de grains » désigne la forme du produit texturé tel que décrit ci-dessus, laquelle est sous forme de grains. Bien que ces derniers aient une forme irrégulière une analyse photographique permet d'en déterminer le diamètre équivalent et donc d'en mesurer une granulométrie. Ce diamètre équivalent correspond à l'assimilation de la surface mesurée d'un grain sur la photographie à celle d'un disque et il a été mesuré que la
- 20 granulométrie moyenne (moyenne arithmétique des diamètres équivalents) de chacun des grains du produit est comprise de 2 mm à 10,5 mm. Avantageusement, celle-ci peut être également comprise de 4 mm à 10,5 mm ou de 6,5 mm à 8,3 mm.

- Précédemment, il a été mentionné que le produit de l'invention présente des caractéristiques de texture mesurables dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre. Celui-ci étant
- 25 sous forme de grains, on comprend qu'il s'agit desdits grains (qui constitue le produit texturé de l'invention) qui ont les propriétés suivantes :

- une dureté comprise de 2,5 N à 369 N, notamment de 2,8 N à 369 N, dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
- une résilience comprise de 0,016 à 0,46, notamment de 0,016 à 0,30, dans une
- 30 analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
- une cohésion comprise de 0,090 à 0,76, notamment de 0,090 à 0,67, dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

- La dureté caractérise ici la résistance mécanique qu'oppose le produit texturé tel que décrit ci-dessus à la compression. Celle-ci est mesurée à l'aide d'un texturomètre et correspond à la
- 35 force maximale qui se produit lors de la première compression. En particulier, celle-ci est mesurée avec le texturomètre Stable Micro Systems - modèle TA-HD plus couplé à une cellule de charge de 5 kg et une sonde de 20 mm placée environ 1 cm au-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus (5 g ; notamment dépourvu de son excès d'huile), les paramètres T.A/T.A du logiciel étant réglés de la manière suivante : Vitesse de pré-test : 1 mm/s ; Vitesse d'essai :
- 40 2 mm/s ; Vitesse post-test : 1 mm/s ; Mode cible : Distance ; Distance : 10 mm et Temps : 2 secondes. Il a été mesuré que la dureté des grains est comprise de 2,5 N à 369 N, notamment de 2,8 N à 369 N. Avantageusement, celle-ci peut être également comprise de 9,4 N à 150 N ou de 11,4 N à 150 N.

La résilience caractérise ici la capacité du produit texturé tel que décrit ci-dessus à retrouver sa taille/forme initiale après une compression. Celle-ci est mesurée à l'aide d'un texturomètre et est mesurée au retrait de la première compression, avant le début de la période d'attente. En particulier, celle-ci est mesurée avec le texturomètre Stable Micro Systems - modèle TA-HD plus couplé à une cellule de charge de 5 kg et une sonde de 20 mm placé environ 1 cm au-dessus produit texturé tel que décrit ci-dessus (5 g ; notamment dépourvu de son excès d'huile), les paramètres T.A/T.A du logiciel étant réglés de la manière suivante : Vitesse de pré-test : 1 mm/s ; Vitesse d'essai : 2 mm/s ; Vitesse post-test : 1 mm/s ; Mode cible : Distance ; Distance : 10 mm et Temps : 2 secondes. Il a été mesuré que la résilience des grains est comprise de 0,016 à 0,46, notamment de 0,016 à 0,30. Avantageusement, celle-ci peut être comprise de 0,016 à 0,25, de 0,016 à 0,23, de 0,022 à 0,20 ou de 0,09 à 0,19.

La cohésion caractérise ici la capacité du produit texturé tel que décrit ci-dessus à résister à une seconde déformation, rapporté à sa capacité à résister à une première déformation. Celle-ci est mesurée à l'aide d'un texturomètre. En particulier, celle-ci est mesurée avec le texturomètre Stable Micro Systems - modèle TA-HD plus couplé à une cellule de charge de 5 kg et une sonde de 20 mm placé environ 1 cm au-dessus produit texturé tel que décrit ci-dessus (5 g ; notamment dépourvu de son excès d'huile), les paramètres T.A/T.A du logiciel étant réglés de la manière suivante : Vitesse de pré-test : 1 mm/s ; Vitesse d'essai : 2 mm/s ; Vitesse post-test : 1 mm/s ; Mode cible : Distance ; Distance : 10 mm et Temps : 2 secondes. Il a été mesuré que la cohésion des grains est comprise de 0,090 à 0,76, notamment de 0,090 à 0,67. Avantageusement, celle-ci peut être comprise de 0,145 à 0,60 ou de 0,30 à 0,57.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre une élasticité comprise de 0,20 à 1 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

L'élasticité caractérise ici la vitesse à laquelle le produit texturé tel que décrit ci-dessus après déformation revient à son état non déformé après suppression de la force de déformation. Celle-ci est mesurée à l'aide d'un texturomètre et correspond au retour élastique mesuré à la course descendante de la deuxième compression. En particulier, celle-ci est mesurée avec le texturomètre Stable Micro Systems - modèle TA-HD plus couplé à une cellule de charge de 5 kg et une sonde de 20 mm placé environ 1 cm au-dessus produit texturé tel que décrit ci-dessus (5 g ; notamment dépourvu de son excès d'huile), les paramètres T.A/T.A du logiciel étant réglés de la manière suivante : Vitesse de pré-test : 1 mm/s ; Vitesse d'essai : 2 mm/s ; Vitesse post-test : 1 mm/s ; Mode cible : Distance ; Distance : 10 mm et Temps : 2 secondes. Il a été mesuré que l'élasticité des grains est comprise de 0,20 à 1. Avantageusement, celle-ci peut être comprise de 0,29 à 0,99 ou de 0,54 à 0,75.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre une machabilité comprise de 0,23 N à 110 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

La machabilité caractérise ici l'énergie nécessaire pour désintégrer le produit texturé tel que décrit ci-dessus. Celle-ci est mesurée à l'aide d'un texturomètre. En particulier, celle-ci est mesurée avec le texturomètre Stable Micro Systems - modèle TA-HD plus couplé à une cellule de charge de 5 kg et une sonde de 20 mm placé environ 1 cm au-dessus produit texturé tel que décrit ci-dessus (5 g ; notamment dépourvu de son excès d'huile), les paramètres T.A/T.A du logiciel étant réglés de la manière suivante : Vitesse de pré-test : 1 mm/s ; Vitesse d'essai : 2 mm/s ; Vitesse post-test : 1 mm/s ; Mode cible : Distance ; Distance : 10 mm et Temps : 2

secondes. Il a été mesuré que la machabilité des grains est comprise de 0,23 N à 110 N. Avantageusement, celle-ci peut être comprise de 2,7 N à 42 N ou de 3 N à 10,2 N.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 1 N à 111 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

Le caractère de gomme (*gumminess*) caractérise l'énergie nécessaire pour désintégrer un produit semi-solide comme le produit texturé tel que décrit ci-dessus. Celui-ci est mesuré à l'aide d'un texturomètre. En particulier, celui-ci est mesuré avec le texturomètre Stable Micro Systems - modèle TA-HD plus couplé à une cellule de charge de 5 kg et une sonde de 20 mm placé environ 1 cm au-dessus produit texturé tel que décrit ci-dessus (5 g ; notamment dépourvu de son excès d'huile), les paramètres T.A/T.A du logiciel étant réglés de la manière suivante : Vitesse de pré-test : 1 mm/s ; Vitesse d'essai : 2 mm/s ; Vitesse post-test : 1 mm/s ; Mode cible : Distance ; Distance : 10 mm et Temps : 2 secondes. Il a été mesuré que le caractère de gomme (*gumminess*) des grains est compris de 1 N à 111 N. Avantageusement, celui-ci peut être compris de 5 N à 57 N ou de 5 N à 10,3 N.

Au vu de ce qui précède, il est donc entendu que selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre :

- une élasticité comprise de 0,20 à 1 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et/ou
- une machabilité comprise de 0,23 N à 110 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et/ou
- un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 1 N à 111 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre :

- une élasticité comprise de 0,20 à 1 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
- une machabilité comprise de 0,23 N à 110 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre :

- une élasticité comprise de 0,20 à 1 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
- un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 1 N à 111 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre :

- une machabilité comprise de 0,23 N à 110 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
- un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 1 N à 111 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre :

- une élasticité comprise de 0,20 à 1 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
- 5 ▪ une machabilité comprise de 0,23 N à 110 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
- un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 1 N à 111 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

10 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre une adhésivité comprise de - 1,7 N.sec à 10,5 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre. Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant en outre une adhésivité comprise de - 0,03 N.sec à 10,5 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

15 L'adhésivité caractérise la capacité du produit texturé tel que décrit ci-dessus à coller. Celle-ci est mesurée à l'aide d'un texturomètre et est mesurée par la force nécessaire pour retirer le module à l'issue de la première compression. En particulier, celle-ci est mesurée avec le texturomètre Stable Micro Systems - modèle TA-HD plus couplé à une cellule de charge de 5 kg et une sonde de 20 mm placé environ 1 cm au-dessus produit texturé tel que décrit ci-dessus (5 g ; notamment dépourvu de son excès d'huile), les paramètres T.A/T.A du logiciel
20 étant réglés de la manière suivante : Vitesse de pré-test : 1 mm/s ; Vitesse d'essai : 2 mm/s ; Vitesse post-test : 1 mm/s ; Mode cible : Distance ; Distance : 10 mm et Temps : 2 secondes. Il a été mesuré que l'adhésivité des grains est comprise de - 1,7 N.sec à 10,5 N.sec , notamment de - 0,03 N.sec à 10,5 N.sec. Avantagusement, celle-ci peut être comprise de
25 0,0010 N.sec à 10,5 N.sec, de 0,0010 N.sec à 10,5 N.sec ou de 0,0017 N.sec à 2,25 N.sec.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 71% et les propriétés de texture suivantes :

- 30 ▪ une dureté comprise de 6,09 N à 368,66 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une adhésivité comprise de 0,002 N.sec à 0,59 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 35 ▪ une élasticité comprise de 0,48 à 0,99 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une cohésion comprise de 0,30 à 0,67 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 40 ▪ un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 3,74 N à 15,56 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une machabilité comprise de 2,01 N à 10,12 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- 45

- une résilience comprise de 0,13 à 0,21 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et
- 5 ayant notamment une granulométrie moyenne d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de 7 mm à 8,5 mm.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 40% (notamment de 35% à 37%) et les propriétés de texture suivantes :

- 10 ▪ une dureté comprise de 6,09 N à 368,66 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une adhésivité comprise de 0,002 N.sec à 0,05 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - 15 ▪ une élasticité comprise de 0,48 à 0,99 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une cohésion comprise de 0,30 à 0,67 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - 20 ▪ un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 3,74 N à 15,56 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une machabilité comprise de 2,01 N à 9,19 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
 - 25 ▪ une résilience comprise de 0,14 à 0,21 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*),
- 30 ayant notamment une granulométrie moyenne d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de 7 mm à 8,5 mm.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 40% (notamment de 35% à 37%) et les propriétés de texture suivantes :

- 35 ▪ une dureté comprise de 6,09 N à 18,08 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une adhésivité comprise de 0,002 N.sec à 0,05 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 40 ▪ une élasticité comprise de 0,48 à 0,99 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une cohésion comprise de 0,30 à 0,67 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 45

- un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 3,74 N à 15,56 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une machabilité comprise de 2,01 N à 9,19 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
 - une résilience comprise de 0,14 à 0,21 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et
- 10 ayant notamment une granulométrie moyenne d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de 7 mm à 8,5 mm.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 71% (notamment de 35% à 55%) et les propriétés de texture suivantes :

- une dureté de $38,844 \pm 56,215$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une adhésivité de $0,589 \pm 1,71$ N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une élasticité de $0,549 \pm 0,267$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une cohésion de $0,43 \pm 0,127$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une machabilité de $10,121 \pm 15,74$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
 - une résilience de $0,131 \pm 0,047$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et
- ayant notamment une granulométrie moyenne d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de 7 mm à 8,5 mm .

- 35 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 40% à 45% (notamment 42%) et les propriétés de texture suivantes :

- une dureté de $13,112 \pm 7,545$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une adhésivité de $-0,03 \pm 0,027$ N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une élasticité de $0,612 \pm 0,098$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;

- une cohésion de $0,642 \pm 0,04$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 5 ▪ une machabilité de $5,085 \pm 2,803$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- une résilience de $0,242 \pm 0,049$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et
- 10 ayant notamment une granulométrie moyenne comprise d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de 7 mm à 8,5 mm.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 25% (notamment compris de 13% à 14%) et les propriétés de texture suivantes :

- 15 ▪ une dureté comprise de 6,15 N à 16,46 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une adhésivité comprise de 0,01 N.sec à 4,77 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 20 ▪ une élasticité comprise de 0,49 à 0,98 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une cohésion comprise de 0,10 à 0,55 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 25 ▪ un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 6,33 N à 9,76 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 30 ▪ une machabilité comprise de 3,79 N à 5,17 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- une résilience comprise de 0,02 à 0,17 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et
- 35 ayant notamment une granulométrie moyenne comprise de 6 mm à 7 mm (notamment de 6,5 mm à 6,6 mm).

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé ayant un pH compris de 6,5 à 10. Par « pH compris de 6,5 à 10 », il est entendu que le pH du produit texturé de l'invention peut être compris de 6,5 à 7,0 ; de 7,0 à 7,5 ; de 7,5 à 8,0 ; de 8,0 à 8,5 ; de 8,5 à 9,0 ; de 9,0 à 9,5 ; de 9,5 à 10 ; de 6,5 à 7,5 ; de 7,5 à 8,5 ; de 8,5 à 9,5 ; de 7,0 à 9,0 ; de 7,0 à 8,0 ou de 6,5 à 9,5. Cela signifie également que le pH du produit texturé de l'invention peut être de 6,5 ; 6,6 ; 6,7 ; 6,8 ; 6,9 ; 7,0 ; 7,1 ; 7,2 ; 7,3 ; 7,4 ; 7,5 ; 7,6 ; 7,7 ; 7,8 ; 7,9 ; 8,0 ; 8,1 ; 8,2 ; 8,3 ; 8,4 ; 8,5 ; 8,6 ; 8,7 ; 8,8 ; 8,9 ; 9,0 ; 9,1 ; 9,2 ; 9,3 ; 9,4 ; 9,5 ; 9,6 ; 9,7 ; 9,8 ; 9,9 ou de 10.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant une matrice gélifiée dans laquelle se retrouvent des amas cellulaires de ladite au moins une microalgue gélifiée et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié, et des inclusions de ladite huile sous forme de gouttelette.

5 Par « amas cellulaire » il est fait référence à un regroupement de cellules, lequel peut parfois prendre la forme d'un filament. C'est notamment le cas lorsque la matière première est de la spiruline. En particulier, l'invention a donc pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant une matrice gélifiée dans laquelle se retrouvent des filaments de ladite au moins une microalgue gélifiée et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié.

10 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ladite au moins une microalgue gélifiée étant choisie parmi : la spiruline (par exemple : *A. platensis* ou *S. platensis*, *A. fusiformis*, *A. maxima*, ou *A. indica*), la chlorelle (par exemple : *C. vulgaris*, *A. protothecoides*, *A. pyrenoidosa*, ou *C. sorokiniana Shihira*), la klamath (par exemple : *A. flosaquae*) et leurs mélanges ;

15 et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié étant un coproduit issu du traitement industriel d'au moins une microalgue (*notamment choisie parmi : la spiruline, la chlorelle, la klamath et leurs mélanges*), en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.

20 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ladite au moins une microalgue gélifiée étant choisie parmi : la spiruline, la chlorelle, la klamath et leurs mélanges. En particulier, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ladite au moins une microalgue gélifiée étant de la spiruline gélifiée.

25 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit au moins un de ses dérivés, gélifié étant un coproduit issu du traitement industriel d'au moins une microalgue, en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine. En particulier, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit au moins un de ses dérivés, gélifié étant un coproduit issu du traitement industriel de la spiruline, en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.

30 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ladite au moins une microalgue gélifiée étant choisie parmi : la spiruline, la chlorelle, la klamath et leurs mélanges ;

35 et ledit au moins un de ses dérivés, gélifié étant un coproduit issu du traitement industriel d'au moins une microalgue, en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.

40 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ladite au moins une microalgue gélifiée étant de la spiruline gélifiée et ledit au moins un de ses dérivés, gélifié étant un coproduit issu du traitement industriel de la spiruline, en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins une microalgue gélifiée et ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sont en mélange, le ratio en masse [*microalgue gélifiée : un de ses dérivés, gélifié*] étant compris de [1 : 5] à [5 : 1]. Ce dernier peut donc être de [1 : 5], de [1,5 : 4,5], de
5 [2 : 4], de [2,5 : 3,5], de [3 : 3], de [3,5 : 2,5], de [4 : 2], de [4,5 : 1,5], de [5 : 1] ou de [1 : 1].

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ladite huile étant une huile végétale notamment choisie parmi : l'huile de tournesol, l'huile de tournesol à haute teneur en acide oléique, l'huile de tournesol désodorisée, l'huile de tournesol de friture, l'huile de coco vierge, l'huile de coco vierge désodorisée, l'huile de
10 colza, l'huile d'olive, l'huile d'arachide, l'huile de lin et leurs mélanges. En particulier, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ladite huile étant une huile végétale choisie parmi : l'huile de tournesol, l'huile de tournesol à haute teneur en acide oléique, l'huile de tournesol désodorisée, l'huile de tournesol de friture, l'huile de coco vierge, l'huile de coco vierge désodorisée, l'huile de colza, l'huile d'olive, l'huile d'arachide, l'huile de lin et leurs
15 mélanges. Par « leurs mélanges », sont désignés les mélanges de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 huiles. Avantagusement, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ladite huile étant un mélange huile de colza (notamment 49%), huile de tournesol (notamment 41%), huile de lin (notamment 6%) et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique (notamment 4%).

20 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant en outre au moins 5% en masse par rapport à la masse totale dudit produit texturé d'une farine notamment choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges ;
25 et/ou d'une fibre notamment choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges ; et/ou d'un amidon, notamment un amidon de pomme de terre.

L'expression « au moins 5% en masse par rapport à la masse totale dudit produit texturé d'une farine [...] ; et/ou d'une fibre [...] ; et/ou d'un amidon [...] » désigne la possibilité d'introduire
30 dans le produit de l'invention (*via* son procédé de fabrication) une farine, une fibre, un amidon, un mélange d'une farine et d'une fibre, un mélange d'une farine et d'un amidon, un mélange d'une fibre et d'un amidon, ou un mélange d'une farine, d'une fibre et d'un amidon. Cet ajout peut correspondre à au moins 5% en masse par rapport à la masse totale dudit produit texturé tel que décrit ci-dessus. C'est-à-dire qu'il peut être de 5% ou plus, comme par exemple d'au
35 moins 10%, d'au moins 15% ou d'au moins 20%. Avantagusement, le produit texturé tel que décrit ci-dessus comprend de 5% à 20% en masse d'une farine et/ou d'une fibre et/ou d'un amidon par rapport à la masse totale dudit produit texturé. A noter que « de 5% à 20% » désigne également de 5% à 10%, de 5% à 15%, de 10% à 15% et de 10% à 20%.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant en outre au moins 5% en masse par rapport à la
40 masse totale dudit produit texturé d'une farine choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges. Par « leurs mélanges », sont désignés les mélanges de 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 farines.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant en outre au moins 5% en masse par rapport à la masse totale dudit produit texturé d'une fibre choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges. Par « leurs mélanges », sont désignés les mélanges de 2, 3 et 4 fibres. Avantageusement, cette fibre est une fibre de son d'avoine.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant en outre au moins 5% en masse par rapport à la masse totale dudit produit texturé d'un amidon de pomme de terre.

10 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant en outre au moins 5% en masse par rapport à la masse totale dudit produit texturé d'une farine choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges ;

15 et d'une fibre choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant en outre au moins 5% en masse par rapport à la masse totale dudit produit texturé d'une farine choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, 20 la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges ;
et d'un amidon de pomme de terre.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant en outre au moins 5% en masse par rapport à la 25 masse totale dudit produit texturé d'une fibre choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges ;
et d'un amidon de pomme de terre.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit produit texturé comprenant en outre au moins 5% en masse par rapport à la 30 masse totale dudit produit texturé d'une farine choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges ;
d'une fibre choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges ;
35 et d'un amidon de pomme de terre.

Selon un deuxième aspect, l'invention a pour objet un procédé du produit texturé tel que décrit ci-dessus à partir d'une matière première, ledit procédé comprenant au moins les étapes :

40 i) de gélification de ladite matière première dans une huile pour obtenir une matière première gélifiée sous forme de grains ;
ii) de récupération de ladite matière première gélifiée sous forme de grains ; et

- iii) de refroidissement de ladite de ladite matière première gélifiée sous forme de grains pour obtenir le produit texturé tel que décrit ci-dessus.

L'étape i) de gélification fait référence à un processus aboutissant à la formation d'un gel, lors du passage de l'état fluide ou liquide d'une matière première à un état presque solide appelé état gel. Dans l'invention, cette matière première comprend au moins une microalgue et/ou au moins un de ses dérivés. Avantagusement, cette matière première est choisie parmi : la spiruline (par exemple : *A. platensis* ou *S. platensis*, *A. fusiformis*, *A. maxima*, ou *A. indica*), la chlorelle (par exemple : *C. vulgaris*, *A. protothecoides*, *A. pyrenoidosa*, ou *C. sorokiniana Shihira*), la klamath (par exemple : *A. flosaquae*) et leurs mélanges, et/ou leurs dérivés.

- 10 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a donc pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus de préparation du produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit procédé comprenant au moins les étapes :

- i) de gélification à une température comprise de 120°C à 160°C (en particulier comprise de 120°C à 140°C) pendant une durée comprise de 5 min à 10 min d'au moins une microalgue et/ou d'au moins un de ses dérivés dans une huile préalablement chauffée à une température comprise de 120°C à 160°C (en particulier comprise de 120°C à 140°C), ladite gélification étant réalisée sous agitation à l'aide de moyens non tranchants, pour obtenir au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains ;
- ii) de récupération de ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains ;
- iii) optionnellement d'élimination de l'excès d'huile présent dans ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains pour obtenir au moins une microalgue gélifiée optionnellement dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié optionnellement dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains ; et
- iv) de refroidissement de ladite au moins une microalgue gélifiée optionnellement dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié optionnellement dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains pour qu'elle et/ou il atteigne(nt) une température inférieure ou égale à 4°C (en particulier comprise de - 20°C à 4°C) et obtenir le susdit produit texturé tel que décrit ci-dessus.

- 35 L'expression « température comprise de 120°C à 160°C (en particulier comprise de 120°C à 140°C) » désigne le fait que la température de l'huile préalablement chauffée et celle de gélification peut être de 120°C ou de 160°C, comme elle peut être à une température de 125°C, de 130°C, de 135°C, de 140°C, de 145°C, de 150°C ou de 155°C. Parmi les gammes de température possible pour la mise en œuvre du procédé de l'invention on retrouve également
- 40 les températures comprises de 120°C à 130°C, de 120°C à 135°C, de 120°C à 140°C, de 120°C à 145°C, de 120°C à 150°C, de 120°C à 155°C, de 125°C à 160°C, de 130°C à 160°C, de 135°C à 160°C, de 140°C à 160°C, de 145°C à 160°C, de 150°C à 160°C, de 155°C à 160°C, de 130°C à 150°C, de 120°C à 125°C, de 125°C à 130°C, de 130°C à 135°C, de 135°C à 140°C, de 140°C à 145°C, de 145°C à 150°C ou de 150°C à 155°C. Avantagusement, la
- 45 température est comprise de 120°C à 140°C ou est de 136°C.

L'expression « durée comprise de 5 min à 10 min » désigne le fait que pour obtenir la gélification d'au moins une microalgue et/ou d'au moins un de ses dérivés, l'étape i) peut durer 5 min, 8 min ou 10 min, comme elle peut durer 5,25 min, 5,5 min, 5,75 min, 6 min, 6,25 min, 6,5 min, 6,75 min, 7 min, 7,25 min, 7,5 min, 7,75 min, 8,25 min, 8,5 min, 8,75 min, 9 min, 9,25 min, 9,5 min ou 9,75 min. Parmi les gammes de durée possible pour la mise en œuvre du procédé de l'invention on retrouve les durées comprises de 5 min à 5,25 min, de 5,25 min à 5,5 min, de 5,5 min à 5,75 min, de 5,75 min à 6 min, de 6 min à 6,25 min, de 6,25 min à 6,5 min, de 6,5 min à 6,75 min, de 6,75 min à 7 min, de 7 min à 7,25 min, de 7,25 min à 7,5 min, de 7,5 min à 7,75 min, de 7,75 min à 8 min, de 8 min à 8,25 min, de 8,25 min à 8,5 min, de 8,5 min à 8,75 min, de 8,75 min à 9 min, de 9 min à 9,25 min, de 9,25 min à 9,5 min, de 9,5 min à 9,75 min, de 9,75 min à 10 min, de 5 min à 6 min, de 5 min à 7 min, de 5 min à 8 min, de 5 min à 9 min, de 6 min à 7 min, de 6 min à 8 min, de 6 min à 9 min, de 6 min à 10 min, de 7 min à 8 min, de 7 min à 9 min, de 7 min à 10 min, de 8 min à 9 min, de 8 min à 10 min ou de 9 min à 10 min. Avantageusement, la durée est de 7,25 min.

L'expression « sous agitation à l'aide de moyens non tranchants » désigne le fait que l'étape i) est réalisée en utilisant des méthodes qui n'impliquent pas l'utilisation d'objets coupants. En d'autres termes, il s'agit de mélanger ou d'agiter ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés dans une huile préalablement chauffée en utilisant des éléments qui ne risquent pas de couper ou de trancher la matière. Des « moyens non tranchants » peuvent inclure des agitateurs, des pales, ou d'autres dispositifs conçus pour mélanger sans causer de dommages physiques à la matière. Cela peut également être l'utilisation de lames mais utilisée avec un sens de rotation inversé par rapport à celui habituel de sorte que le tranchant soit inopérant. Dans l'hypothèse où le procédé de l'invention est mis en œuvre à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®), l'agitation est réalisée au moyen des lames fournies avec une rotation de celles-ci en sens anti-horaire. A noter qu'avantageusement, le procédé de l'invention est réalisé avec un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, en particulier le modèle référencé RR43000R).

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel la susdite agitation de l'étape i) est réalisée à une vitesse comprise de 100 rpm à 200 rpm. Dans l'hypothèse où des lames tranchantes soient utilisées, la vitesse de rotation est alors inversée pour que le tranchant soit inopérant et que les lames s'apparentent à des pales. L'expression « vitesse comprise de 100 rpm à 200 rpm » désigne la possibilité que la vitesse soit de 100 rpm, de 125 rpm, de 150 rpm, de 175 rpm ou de 200 rpm. La vitesse d'agitation (en sens horaire ou anti-horaire selon les moyens d'agitation utilisés) peut donc être également comprise de 100 rpm à 125 rpm, de 125 rpm à 150 rpm, de 150 rpm à 175 rpm, de 175 rpm à 200 rpm. Avantageusement, celle-ci est comprise de 125 rpm à 175 rpm. A toutes fins utiles, il est précisé qu'il peut être fait mention d'une vitesse comprise de – 100 rpm à – 200 rpm (avantageusement de – 125 rpm à – 175 rpm) lorsqu'il est question d'une rotation en sens anti-horaire ou inversée par rapport à la rotation habituelle du moyen d'agitation utilisé.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins une microalgue est choisie parmi : la spiruline (par exemple : *A. platensis* ou *S. platensis*, *A. fusiformis*, *A. maxima*, ou *A. indica*), la chlorelle (par exemple : *C. vulgaris*, *A. protothecoides*, *A. pyrenoidosa*, ou *C. sorokiniana Shihira*), la klamath (par exemple : *A. flosaquae*) et leurs mélanges ;

et/ou ledit au moins un de ses dérivés est un coproduit issu du traitement industriel d'au moins une microalgue (*notamment choisie parmi : la spiruline, la chlorelle, la klamath et leurs mélanges*), en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.

- 5 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins une microalgue est choisie parmi : la spiruline, la chlorelle, la klamath et leurs mélanges. En particulier, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins une microalgue est de la spiruline.

- 10 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ledit au moins un de ses dérivés est un coproduit issu du traitement industriel d'au moins une microalgue, en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine. En particulier, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ledit au moins un de ses dérivés est un coproduit issu du traitement industriel de la spiruline, en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant
15 un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins une microalgue est choisie parmi : la spiruline, la chlorelle, la klamath et leurs mélanges ;
et ledit au moins un de ses dérivés est un coproduit issu du traitement industriel d'au moins
20 une microalgue, en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins une microalgue est de la spiruline et ledit au moins un de ses dérivés est un coproduit issu du traitement industriel de la spiruline, en particulier ledit au moins
25 un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins une microalgue et ledit au moins un de ses dérivés sont en mélange, le ratio en masse [*microalgue : un de ses dérivés*] étant compris de [1 : 5] à [5 : 1]. Ce dernier peut donc être de [1 : 5], de [1,5 : 4,5], de [2 : 4], de [2,5 : 3,5], de [3 : 3], de [3,5 : 2,5], de [4 : 2], de [4,5 : 1,5] ou de [5 : 1].
30

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite huile est une huile végétale notamment choisie parmi : l'huile de tournesol, l'huile de tournesol à haute teneur en acide oléique, l'huile de tournesol désodorisée, l'huile de tournesol de friture, l'huile de coco vierge, l'huile de coco vierge désodorisée, l'huile de colza, l'huile d'olive, l'huile d'arachide, l'huile de lin et leurs mélanges. En particulier, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite huile est une huile végétale choisie parmi : l'huile de tournesol, l'huile de tournesol à haute teneur en acide oléique, l'huile de tournesol désodorisée, l'huile de tournesol de friture, l'huile de coco vierge, l'huile de coco vierge désodorisée, l'huile de colza, l'huile d'olive, l'huile d'arachide, l'huile de lin et leurs
35 mélanges. Avantagusement, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite huile est un mélange huile de colza (notamment 49%), huile de tournesol
40

(notamment 41%), huile de lin (notamment 6%) et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique (notamment 4%).

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus de préparation du produit texturé tel que décrit ci-dessus, ledit procédé comprenant au moins

5 les étapes :

- i) de gélification à une température de 136°C pendant une durée comprise de 6 min 20 sec d'au moins une microalgue (en particulier de la spiruline) et/ou d'au moins un de ses dérivés dans une huile préalablement chauffée à une température de 136°C, ladite gélification étant réalisée sous agitation à l'aide de moyens non tranchants à une vitesse de 100 rpm (horaire ou anti-horaire selon la matériel utilisé), pour obtenir au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains ;
- 10 ii) de récupération de ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains ;
- 15 iii) optionnellement d'élimination de l'excès d'huile présent dans ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains pour obtenir au moins une microalgue gélifiée optionnellement dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié optionnellement dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains ; et
- 20 iv) de refroidissement de ladite au moins une microalgue gélifiée optionnellement dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié optionnellement dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains pour qu'elle et/ou il atteigne(nt) une température inférieure ou égale à 4°C (*en particulier comprise de - 20°C à 4°C*) et obtenir le susdit produit texturé tel que décrit ci-dessus.
- 25

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape i) comprend en outre l'ajout d'une farine choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges ;

30 et/ou d'une fibre choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges ;

et/ou d'un amidon, notamment un amidon de pomme de terre.

Pour réaliser cette étape, il convient de noter qu'avantageusement un mélange microalgue décongelée et/ou d'au moins un de ses dérivés décongelé avec une farine et/ou une fibre et/ou un amidon est préalablement réalisé, ledit mélange étant ensuite introduit dans une huile préalablement chauffée à une température comprise de 120°C à 160°C. Pour réaliser ce mélange, il peut notamment être utilisé un robot KitchenAid® (modèle artisan référence 5KSM125EER) vendu par KitchenAid®. A noter que la quantité de farine et/ou de fibre et/ou d'amidon est d'au moins 5% (notamment comprise de 5% à 20% ; ou représente 5%, 7%, 12% ou 20%) en masse de farine et/ou de fibre et/ou d'amidon par rapport à la masse totale du mélange microalgue décongelée et/ou d'au moins un de ses dérivés décongelé avec une farine et/ou une fibre et/ou un amidon.

35

40

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape i) comprend en outre l'ajout d'une farine choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges.

- 5 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape i) comprend en outre l'ajout d'une fibre choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges. Avantageusement, cette fibre est une fibre de son d'avoine.

- 10 Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape i) comprend en outre l'ajout d'un amidon, notamment un amidon de pomme de terre. Lorsque de l'amidon est ajouté, il est possible, mais non nécessaire, de mettre en œuvre une étape préalable de traitement thermique (par exemple : environ 90°C pendant environ 5 min soit une température comprise de 89°C à 95°C pendant une durée comprise de 4,5 min à 6 min) du mélange microalgue décongelée et/ou d'au moins un de ses dérivés décongelé avec un amidon.
- 15

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape i) comprend en outre l'ajout d'une farine choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges ;
- 20 et d'une fibre choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges.

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape i) comprend en outre l'ajout d'une farine choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges ;
- 25 et d'un amidon, notamment un amidon de pomme de terre.

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape i) comprend en outre l'ajout d'une fibre choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges ;
- 30 et d'un amidon, notamment un amidon de pomme de terre.

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape i) comprend en outre l'ajout d'une farine choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges ;
- 35 d'une fibre choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges ;
- et d'un amidon, notamment un amidon de pomme de terre.

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel une étape préalable de congélation (température inférieure à 0°C, en particulier comprise de -20°C à -4°C) et/ou décongélation (température supérieure à 0°C, en particulier comprise de 4°C à 25°C) de ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses
- 40

dérivés est réalisée avant l'étape i) pour obtenir au moins une microalgue congelée et/ou décongelée et/ou au moins un de ses dérivés, congelé et/ou décongelé. Comme le procédé tel que décrit ci-dessus l'indique, ladite microalgue congelée et/ou décongelée et/ou ledit au moins un de ses dérivés, congelé et/ou décongelé est(sont) ensuite plongé(e)(s) dans une
5 huile préalablement chauffée à une température comprise de 120°C à 160°C *etc.*

En particulier, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel une étape préalable de congélation (température inférieure à 0°C, en particulier comprise de - 20°C à - 4°C) de ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés est réalisée
10 avant l'étape i) pour obtenir au moins une microalgue congelée et/ou ledit au moins un de ses dérivés, congelé. Avantageusement cette étape de congélation permet la conservation de la matière première (e.g. biomasse de microalgues) non traitées sur le long terme et en facilite le transport.

En particulier, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel une étape préalable de décongélation (température supérieure à 0°C, en particulier comprise de 4°C à 25°C) de ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés est réalisée
15 avant l'étape i) pour obtenir au moins une microalgue décongelée et/ou ledit au moins un de ses dérivés, décongelé. Avantageusement cette étape de décongélation permet un meilleur transfert de température ce qui peut permettre de réduire la durée du procédé de l'invention.

En particulier, l'invention a également pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel une étape préalable de congélation (température inférieure à 0°C, en particulier comprise de - 20°C à - 4°C) et décongélation (température supérieure à 0°C, en particulier comprise de 4°C à 25°C) de ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés est réalisée avant l'étape i) pour obtenir au moins une microalgue congelée et décongelée et/ou ledit au moins un de ses dérivés, congelé et décongelé.
20

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape iii) n'est pas optionnelle. Autrement dit, l'invention a dans ce cas pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, ledit procédé comprenant au moins les étapes :

- i) de gélification à une température comprise de 120°C à 160°C pendant une durée comprise de 5 min à 10 min d'au moins une microalgue et/ou d'au moins un de ses dérivés dans une huile préalablement chauffée à une température comprise de 120°C à 160°C, ladite gélification étant réalisée sous agitation à l'aide de moyens non tranchants, pour obtenir au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains ;
30
- ii) de récupération de ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains ;
35
- iii) d'élimination de l'excès d'huile présent dans ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains pour obtenir au moins une microalgue gélifiée et dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié et dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains ; et
40
- iv) de refroidissement de ladite au moins une microalgue gélifiée et dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié et dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains pour qu'elle et/ou il

atteingne(nt) une température inférieure ou égale à 4°C (*en particulier comprise de – 20°C à 4°C*) et obtenir le susdit produit texturé tel que décrit ci-dessus.

De manière intéressante, l'invention a également pour objet un procédé de préparation d'un produit selon l'invention comprenant au moins les étapes :

- 5 a) d'élimination de l'excès d'huile présent dans au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains pour obtenir au moins une microalgue gélifiée et dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié et dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains ;
- 10 b) une étape de récupération d'au moins une microalgue gélifiée et dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié et dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains ; et
- 15 c) une étape de refroidissement de ladite au moins une microalgue gélifiée et dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié et dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains pour qu'elle et/ou il atteigne(nt) une température inférieure ou égale à 4°C (*en particulier comprise de – 20°C à 4°C*) et obtenir le susdit produit texturé tel que décrit ci-dessus.

L'étape iii) d'élimination de l'excès d'huile peut, de manière intéressante, être réalisée au moyen d'une méthode :

- 20 ▪ de pressage ; et/ou
- d'égouttage ; et/ou
- d'épongeage ; et/ou
- de centrifugation.

25 En particulier, la méthode de pressage est une action manuelle modérée afin d'extraire une fraction supplémentaire d'huile de ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains sans dénaturer la structure des grains.

30 En particulier, la méthode d'égouttage est méthode passive permettant l'écoulement par gravité de la majorité de l'huile en excès. Celle-ci est réalisée à l'aide d'un filtre à maille métallique (plus petite que la taille des grains de ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains) pendant une durée d'environ 2 minutes. A titre d'exemple, la taille des mailles dudit filtre est d'environ 1 mm (compris de 0,8 mm à 1,2 mm).

35 En particulier, la méthode d'épongeage est une action manuelle permettant absorber l'huile résiduelle enrobant ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains. Celle-ci peut être réalisée avec du papier absorbant sur lequel est(sont) étalé(e)(s) ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains ; ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains étant laissé(e)(s) au contact du papier absorbant pendant une

40 durée d'environ 5 minutes. Avantageusement, le procédé de l'invention met en œuvre une élimination de l'excès d'huile laquelle combine un égouttage suivi d'un épongeage.

En particulier, la méthode de centrifugation est un procédé de séparation de l'huile par effet centrifuge.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a donc pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel l'étape iii) d'élimination de l'excès d'huile est réalisée au moyen d'une

- 5 méthode d'égouttage et/ou d'une méthode d'épongeage, ladite méthode d'égouttage étant notamment réalisée au moyen d'un filtre à maille métallique dont le taille desdites mailles métalliques est comprise de 0,8 mm à 1,2 mm dans lequel ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains est(sont) égoutté(e)(s) pendant une durée comprise de 1,5 min à
- 10 2,5 min, et ladite méthode d'épongeage étant notamment réalisée au moyen d'un papier absorbant sur lequel ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains est(sont) étalé(e)(s) et disposé(e)(s) pour une durée comprise de 4,5 min à 5,5 min.

- 15 Lorsque sont combinées les méthodes d'égouttage et d'épongeage, l'égouttage est avantageusement réalisé avant l'épongeage.

Par ailleurs, il convient de noter que par « excès d'huile » est entendu l'huile non intégrée/incorporée à la matrice solide des grains du produit tel que décrit ci-dessus. Avantageusement, cette étape iii) est mise en œuvre puisqu'en éliminant l'excédent d'huile,

20 elle permet d'obtenir un produit avec un meilleur profil nutritionnel.

Au vu de ce qui précède, on comprend également que selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, ledit procédé comprenant au moins une étape préalable de congélation et/ou décongélation d'au moins une microalgue et/ou d'au moins un de ses dérivés pour obtenir au moins une microalgue congelée et/ou décongelée

25 et/ou au moins un de ses dérivés, congelé et/ou décongelé, et au moins les étapes :

- i) de gélification à une température comprise de 120°C à 160°C pendant une durée comprise de 5 min à 10 min de ladite au moins une microalgue congelée et/ou décongelée et/ou ledit au moins un de ses dérivés, congelé et/ou
- 30 décongelé dans une huile préalablement chauffée à une température comprise de 120°C à 160°C, ladite gélification étant réalisée sous agitation à l'aide de moyens non tranchants, pour obtenir au moins une microalgue congelée et/ou décongelée et gélifiée sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, congelé et/ou décongelé et gélifié sous forme de grains ;
- 35 ii) de récupération de ladite au moins une microalgue congelée et/ou décongelée et gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, congelé et/ou décongelé et gélifié sous forme de grains ;
- iii) d'élimination de l'excès d'huile présent dans ladite au moins une microalgue congelée et/ou décongelée et gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins
- 40 un de ses dérivés, congelé et/ou décongelé et gélifié sous forme de grains pour obtenir au moins une microalgue congelée et/ou décongelée, gélifiée et dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, congelé et/ou décongelé, gélifié et dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains ; et

- iv) de refroidissement de ladite au moins une microalgue congelée et/ou décongelée, gélifiée et dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, congelé et/ou décongelé, gélifié et dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains pour qu'elle et/ou il atteigne(nt) une température inférieure ou égale à 4°C (*en particulier comprise de - 20°C à 4°C*) et obtenir le susdit produit texturé tel que décrit ci-dessus.

Concernant l'étape iv) de refroidissement, celle-ci a notamment vocation à permettre le stockage du produit sur le long terme. Ceci est d'autant plus vrai lorsque cette étape iv) aboutit à la congélation ou surgélation du produit de l'invention.

- Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés est introduit(e)s dans ladite huile selon un ratio en masse [*au moins une microalgue et/ou au moins un de ses dérivés : huile*] compris de [1 : 0,15] à [1 : 5]. Celui-ci peut donc être [1 : 0,15], [1 : 0,30], [1 : 0,45], [1 : 0,60], [1 : 0,75], [1 : 0,90], [1 : 1], [1 : 1,05], [1 : 1,20], [1 : 1,35], [1 : 1,50], [1 : 1,65], [1 : 1,80], [1 : 1,95], [1 : 2], [1 : 2,10], [1 : 2,25], [1 : 2,40], [1 : 2,55], [1 : 2,70], [1 : 2,85], [1 : 3], [1 : 3,15], [1 : 3,30], [1 : 3,45], [1 : 3,60], [1 : 3,75], [1 : 3,90], [1 : 4], [1 : 4,05], [1 : 4,20], [1 : 4,35], [1 : 4,50], [1 : 4,65], [1 : 4,80], [1 : 4,95] ou [1 : 5].

- Comme mentionnée ci-dessus, le produit de l'invention est obtenu à partir d'une matière première (au moins microalgue et/ou au moins un de ses dérivés) à laquelle est appliquée le procédé de l'invention. Cette matière première comme le produit de l'invention possède une texture qui peut être mesurée dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre. Aussi et selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel, à l'étape i), ladite au moins microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés a un pH compris de 5,5 à 8,5 et un taux d'humidité compris de 40% à 93%, ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés ayant notamment les propriétés suivantes :

- une dureté comprise de 0,95 N à 1,052 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une adhésivité comprise de -3,631 N.sec à -2,887 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une élasticité comprise de 8,988 à 9,012 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une cohésion comprise de 0,657 à 0,777 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une machabilité comprise de 0,56 N à 0,738 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- une résilience de 0,008 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et

ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés ayant optionnellement subi en amont de l'étape i) une étape de congélation suivi éventuellement d'une étape de décongélation.

L'expression « ladite au moins microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés a un pH compris de 5,5 à 8,5 » désigne la possibilité que le pH de la matière première soit de 5,5, de 8,5 comme à une valeur comprise de 5,5 à 8,5 (5,5 ; 5,6 ; 5,7 ; 5,8 ; 5,9 ; 6,0 ; 6,1 ; 6,2 ; 6,3 ; 6,4 ; 6,5 ; 6,6 ; 6,7 ; 6,8 ; 6,9 ; 7,0 ; 7,1 ; 7,2 ; 7,3 ; 7,4 ; 7,5 ; 7,6 ; 7,7 ; 7,8 ; 7,9 ; 8,0 ; 8,1 ; 8,2 ; 8,3 ; 8,4 ; 8,5). Le pH peut donc être également compris de 5,5 à 8, de 5,5 à 7,5, de 5,5 à 7, de 5,5 à 6,5, de 5,5 à 6, de 6 à 8, de 6 à 7,5, de 6 à 7, de 6 à 6,5, de 6,5 à 8, de 6,5 à 7,5, de 6,5 à 7, de 7 à 8 ou de 7 à 7,5.

L'expression « ladite au moins microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés a [...] un taux d'humidité compris de 40% à 93% » désigne la possibilité que le taux d'humidité de la matière première soit de 40%, de 93% comme à une valeur comprise entre 40% et 93%. Avantageusement, le taux d'humidité de la matière première est compris de 75% à 85%, de 75% à 80%, de 80% à 90% ou de 85% à 90%.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel, à l'étape i), ladite au moins microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés a un pH compris de 5,5 à 8,5, un taux d'humidité compris de 40% à 93% et ayant les propriétés suivantes :

- une dureté comprise de 0,95 N à 1,052 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- optionnellement une adhésivité comprise de -3,631 N.sec à -2,887 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une élasticité comprise de 0,888 à 0,912 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une cohésion comprise de 0,657 à 0,777 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une machabilité comprise de 0,56 N à 0,738 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- une résilience de 0,008 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*).

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés a (ont) subi en amont de l'étape i) une étape de congélation (température inférieure à 0°C, en particulier comprise de -20°C à -4°C) suivi éventuellement d'une étape de décongélation (température supérieure à 0°C, en particulier comprise de 4°C à 25°C). Cette étape préalable, peut correspondre à l'étape de congélation et/ou décongélation précédemment évoquée. Avantageusement, c'est le cas.

En particulier, il convient également de noter que les propriétés de texture de la matière première décrites ci-dessus sont celles de la spiruline dite fraîche, laquelle est prête à l'emploi. Cela peut également être le cas pour les autres matières premières que sont la chlorelle (verte ou blanche), la klamath et/ou le coproduit issu du traitement industriel d'au moins une microalgue (spiruline et/ou chlorelle et/ou klamath). Néanmoins, il peut arriver que ces sources (chlorelle, klamath et coproduit) soient plus fluides voire complètement liquides. Une étape de déshydratation est alors à considérer pour obtenir un taux d'humidité compris de 40% à 93% (en particulier de 75% à 80%) et les propriétés de texture susmentionnées.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention a pour objet le procédé tel que décrit ci-dessus, dans lequel ladite au moins microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés subi(ssen)t une étape de déshydratation pour obtenir au moins microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés ayant un pH compris de 5,5 à 8,5, un taux d'humidité compris de 40% à 93% et les propriétés de texture suivantes :

- une dureté comprise de 0,95 N à 1,052 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- optionnellement une adhésivité comprise de -3,631 N.sec à -2,887 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une élasticité comprise de 0,888 à 0,912 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une cohésion comprise de 0,657 à 0,777 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une machabilité comprise de 0,56 N à 0,738 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- une résilience de 0,008 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et

ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés ayant optionnellement subi en amont de l'étape i) une étape de congélation suivi éventuellement d'une étape de décongélation.

35

Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet un produit texturé susceptible d'être obtenu par le procédé tel que décrit ci-dessus.

Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation du produit texturé tel que décrit ci-dessus comme ingrédient protéique texturé pour la fabrication d'un produit alimentaire humain ou animal.

40

Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer :

- un analogue de viande, tel que du bœuf haché, une saucisse, une boulette ;
 - un plat cuisiné, tel que du hachis parmentier, de la sauce bolognaise, du chili con carne et un maki ;
 - une pâtisserie, tel qu'un gâteau au chocolat,
- 5 ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 71%.

Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer :

- 10 ▪ un analogue de viande, tel que du bœuf haché, une saucisse, une boulette ;
- un plat cuisiné, tel que du hachis parmentier, de la sauce bolognaise, du chili con carne et un maki ;
- une pâtisserie, tel qu'un gâteau au chocolat,

15 ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 71% et les propriétés de texture suivantes :

- une dureté comprise de 6,09 N à 368,66 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 20 ▪ une adhésivité comprise de 0,002 N.sec à 0,59 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une élasticité comprise de 0,48 à 0,99 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 25 ▪ une cohésion comprise de 0,30 à 0,67 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 3,74 N à 15,56 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 30 ▪ une machabilité comprise de 2,01 N à 10,12 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- 35 ▪ une résilience comprise de 0,13 à 0,21 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et

ayant notamment une granulométrie moyenne d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de 7 mm à 8,5 mm.

40 Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer :

- un analogue de viande, tel que du bœuf haché, une saucisse, une boulette ;
- un plat cuisiné, tel que du hachis parmentier, de la sauce bolognaise, du chili con carne et un maki ;
- une pâtisserie, tel qu'un gâteau au chocolat,

45 ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 40% (notamment de 35% à 37%) et les propriétés de texture suivantes :

- une dureté comprise de 6,09 N à 368,66 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 5 ▪ une adhésivité comprise de 0,002 N.sec à 0,05 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une élasticité comprise de 0,48 à 0,99 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 10 ▪ une cohésion comprise de 0,30 à 0,67 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 3,74 N à 15,56 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 15 ▪ une machabilité comprise de 2,01 N à 9,19 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- une résilience comprise de 0,14 à 0,21 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*),
- 20

ayant notamment une granulométrie moyenne d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de 7 mm à 8,5 mm.

25 Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer :

- un analogue de viande, tel que du bœuf haché, une saucisse, une boulette ;
- un plat cuisiné, tel que du hachis parmentier, de la sauce bolognaise, du chili con carne et un maki ;
- une pâtisserie, tel qu'un gâteau au chocolat,
- 30 le dit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 40% (notamment de 35% à 37%) et les propriétés de texture suivantes :
- une dureté comprise de 6,09 N à 18,08 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 35 ▪ une adhésivité comprise de 0,002 N.sec à 0,05 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une élasticité comprise de 0,48 à 0,99 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 40 ▪ une cohésion comprise de 0,30 à 0,67 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 3,74 N à 15,56 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 45

- 5 ▪ une machâbilité comprise de 2,01 N à 9,19 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- une résilience comprise de 0,14 à 0,21 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et
- ayant notamment une granulométrie moyenne d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de 7 mm à 8,5 mm.

10 Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer :

- un analogue de viande, tel que du bœuf haché, une saucisse, une boulette ;
- un plat cuisiné, tel que du hachis parmentier, de la sauce bolognaise, du chili con carne et un maki ;
- une pâtisserie, tel qu'un gâteau au chocolat,
- 15 ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 71% (notamment de 35% à 55%) et les propriétés de texture suivantes :
- une dureté de $38,844 \pm 56,215$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 20 ▪ une adhésivité de $0,589 \pm 1,71$ N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une élasticité de $0,549 \pm 0,267$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 25 ▪ une cohésion de $0,43 \pm 0,127$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une machâbilité de $10,121 \pm 15,74$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- 30 ▪ une résilience de $0,131 \pm 0,047$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et
- 35 ayant notamment une granulométrie moyenne d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de 7 mm à 8,5 mm.

 Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer :

- 40 ▪ un analogue de viande, tel que du bœuf haché, une saucisse, une boulette ;
- un plat cuisiné, tel que du hachis parmentier, de la sauce bolognaise, du chili con carne et un maki ;
- une pâtisserie, tel qu'un gâteau au chocolat,
- ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 40% à 45% (notamment 42%) et les propriétés de texture suivantes :

- une dureté de $13,112 \pm 7,545$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - 5 ▪ une adhésivité de $-0,03 \pm 0,027$ N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une élasticité de $0,612 \pm 0,098$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - 10 ▪ une cohésion de $0,642 \pm 0,04$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une machabilité de $5,085 \pm 2,803$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
 - 15 ▪ une résilience de $0,242 \pm 0,049$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et
- ayant notamment une granulométrie moyenne d'au moins 5,5 mm, en particulier comprise de
- 20 7 mm à 8,5 mm.

Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer un *topping* (une garniture), ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 25%.

- 25 Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer un *topping* (une garniture), ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 25% (notamment compris de 13% à 14%) et les propriétés de texture suivantes :
- 30 ▪ une dureté comprise de 6,15 N à 16,46 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une adhésivité comprise de 0,01 N.sec à 4,77 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - 35 ▪ une élasticité comprise de 0,49 à 0,98 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une cohésion comprise de 0,10 à 0,55 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - 40 ▪ un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 6,33 N à 9,76 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
 - une machabilité comprise de 3,79 N à 5,17 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
 - 45

- une résilience comprise de 0,02 à 0,17 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et
- 5 ayant notamment une granulométrie moyenne comprise de 6 mm à 7 mm (notamment de 6,5 mm à 6,6 mm).

Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer produit alimentaire animal, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 20%.

- 10 Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus pour fabriquer produit alimentaire animal, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 20% (notamment compris de 13% à 14%) et les propriétés de texture suivantes :

- une dureté comprise de 6,15 N à 16,46 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 15 ▪ une adhésivité comprise de 0,01 N.sec à 4,77 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une élasticité comprise de 0,49 à 0,98 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 20 ▪ une cohésion comprise de 0,10 à 0,55 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- 25 ▪ un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 6,33 N à 9,76 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ;
- une machabilité comprise de 3,79 N à 5,17 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*) ; et
- 30 ▪ une résilience comprise de 0,02 à 0,17 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre (*en particulier avec les mêmes paramètres d'analyse que pour le produit de l'invention*), et

- 35 ayant notamment une granulométrie moyenne comprise de 6 mm à 7 mm (notamment de 6,5 mm à 6,6 mm).

Au vu de ce qui précède, l'invention a également pour objet l'utilisation telle que décrite ci-dessus du produit texturé tel que décrit ci-dessus comme ingrédient protéique texturé pour la fabrication d'un produit alimentaire humain ou animal, en particulier pour fabriquer :

- 40
- un analogue de viande, tel que du bœuf haché, une saucisse, une boulette ;
 - un plat cuisiné, tel que du hachis parmentier, de la sauce bolognaise, du chili con carne et un maki ;
 - une pâtisserie, tel qu'un gâteau au chocolat,

ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 71% ;

ou pour fabriquer un *topping* (une garniture), ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 25% ;
ou pour fabriquer produit alimentaire animal, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 20%.

5

A tout égard, il est précisé que les différents aspects de l'invention, tout comme les différents modes de réalisation de celle-ci sont interdépendants. Ces derniers peuvent donc être combinés entre eux pour obtenir des aspects et/ou des modes de réalisation avantageux de l'invention non explicitement décrits. Ceci est également valable pour l'ensemble des
10 définitions fournies dans la présente description, lesquelles s'appliquent à tous les aspects de l'invention et ses modes de réalisation.

En outre, la présente invention est illustrée, sans toutefois s'y limiter, par les Figures et Exemples suivants.

15 LISTE DES FIGURES

La **figure 1** représente un exemple typique de graphique obtenu lors de l'analyse d'un profil de texture.

La **figure 2** est une photographie de l'étape de préparation de l'échantillon pour éliminer l'excès d'huile avant d'effectuer une analyse de texture.

20 La **figure 3** est une photographie de l'étape de préparation de l'échantillon dans le flacon où l'analyse de texture est réalisée. A gauche est photographié le produit correctement placé dans le flacon alors qu'à droite, est photographié un produit mal placé.

La **figure 4** représente une observation microscopique optique du produit de l'invention où sont visibles les amas cellulaires et les inclusions d'huile sous forme de gouttelette. (A)
25 Observation du produit texturé de l'exemple 2 suspendu dans l'eau à l'objectif x200 (1 cm = 100 µm). (B) Observation du produit texturé de l'exemple 2 suspendu dans l'huile à l'objectif x1 000 (1 cm = 20 µm).

La **figure 5** représente une observation au microscope confocal du produit de l'invention où sont visibles les amas cellulaires et les inclusions d'huile sous forme de gouttelette. (A)
30 Observation du produit texturé de l'exemple 2 avec un objectif immersion à huile x630 (Coloration ADN vert (SYTO 9) + lipides rouge (bodipy) ; 1 cm = 20 µm). (B) Observation du produit texturé de l'exemple 2 avec un objectif immersion à eau x630 (Coloration protéines vert (fastgreen) + lipides rouge (bodipy) ; 1 cm = 20 µm).

La **figure 6** est une photographie du produit texturé obtenu dans l'exemple No. 3.

35 La **figure 7** sont des photographies des produits texturés obtenus dans l'exemple No. 5. A gauche 5% de fibres ; à droite 20% de fibres.

La **figure 8** est une photographie du chili obtenu dans l'exemple No. 6.

La **figure 9** sont des photographies des makis chili obtenus dans l'exemple No. 7. A gauche en cours de préparation et à droite, une fois montés.

La **figure 10** est une photographie d'une galette obtenue dans l'exemple No. 8.

La **figure 11** est une photographie d'un gâteau au chocolat obtenu dans l'exemple No. 9.

5 La **figure 12** est une photographie d'un haché végétal obtenu dans l'exemple No. 10.

La **figure 13** est une photographie d'un hachis parmentier végétal obtenu dans l'exemple No. 11.

10 La **figure 14** sont des photographies des produits texturés obtenus dans l'exemple No. 12. A gauche huile de tournesol ; au centre huile de tournesol désodorisée ; à droite huile de tournesol de friture.

La **figure 15** sont des photographies des produits texturés obtenus dans l'exemple No. 13.

La **figure 16** sont des photographies des produits texturés obtenus dans l'exemple No. 14. A gauche 7% d'amidon ; à droite 12 % d'amidon.

15 La **figure 17** sont des photographies des produits texturés obtenus dans l'exemple No. 15. A gauche 5% de coproduit ; à droite 30% de coproduit.

EXEMPLES

- EXEMPLE No. 1 – Fabrication de différents produits texturés selon l'invention

Matériels & Méthodes

20 *Ingrédients*

- 500 g d'huile végétale (mélange : huile de colza 49%, huile de tournesol 41%, huile de lin 6% et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique 4%)
- 100 g de spiruline fraîche. Celle-ci a été conservée sous forme congelée ou surgelée. Bien qu'il soit possible de l'utiliser après décongélation ou sous forme congelée, il a été choisi de la traiter sous forme congelée, taillée en dés. Cette matière première à un pH autour compris de 5,5 à 6,5, un taux d'humidité compris de 40% à 93% et les propriétés de texture suivantes :
 - une dureté de $1,001 \pm 0,051$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
 - 30 – optionnellement une adhésivité comprise de $-3,259 \pm 0,372$ N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
 - une élasticité comprise de $0,888 \pm 0,012$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
 - 35 – une cohésion comprise de $0,717 \pm 0,06$ dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
 - une machabilité comprise de $0,649 \pm 0,0089$ N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
 - une résilience de 0,008 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.

Robot ménager

La gélification de la matière première a été réalisée à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R) dans un excès d'huile (500 g d'huile pour 100 g de spiruline). Le contenu de la cuve a été mis sous agitation par une double lame placée en contre-rotation (anti-horaire) et les configurations suivantes ont été utilisées :

Configuration	Température initiale huile (°C)	Durée (min)	Vitesse d'agitation (rpm, anti-horaire)	Taux d'humidité de la matière première (%)
--++	125	8	-250	57,5
---+	125	6	-150	72,5
+---	135	6	-250	57,5
++--	135	6	-150	57,5
0000	130	7	-200	65
++--	135	8	-250	72,5
----	125	6	-250	57,5
00A0	130	7	-100	65
++++	135	6	-150	72,5
+++--	135	8	-150	57,5
----+	125	6	-250	72,5
A000	140	7	-200	65
000a	130	7	-200	50
a000	120	7	-200	65
---+	125	6	-150	57,5
++--	125	8	-150	57,5
0A00	130	9	-200	65
++--	135	6	-250	72,5
0000	130	7	-200	65
000A	130	7	-200	80
0a00	130	5	-200	65
---+	125	8	-250	72,5
++--	135	8	-250	57,5
----+	125	8	-150	72,5
00a0	130	7	-300	65
++++	135	8	-150	72,5

5 **Tableau 1.** Paramètres de mise en œuvre du procédé de l'invention

La spiruline gélifiée a ensuite été récupérée, l'excès d'huile a été éliminé par égouttage (utilisation d'un filtre à maille métallique d'environ 1 mm pendant une durée d'environ 2 minutes) puis épongeage (mise en contact pendant environ 5 min de ladite spiruline gélifiée avec du papier absorbant), et la spiruline gélifiée a été placée au congélateur pour qu'elle

10 atteigne la température de -20°C et obtenir le produit texturé de l'invention.

Mesure de la granulométrie

Matériel

- Feuille A4 blanche
- Logiciel ImageJ

15 Méthode

Placer l'appareil photo sur un trépied.

Placer 10 g de produit sur une feuille blanche.

Photographier la feuille.

A l'aide du logiciel imageJ traiter la photographie pour mesurer l'ensemble des grains en appliquant la macro suivante :

```

5      run("Set Scale...", "distance=2128.0601 known=210 unit=mm");
      //setTool("rectangle");
      makeRectangle(24, 168, 2160, 2968);
      run("Crop");
      run("8-bit");
      //run("Threshold...");
10     //setThreshold(0, 59);
      run("Convert to Mask");
      run("Analyze Particles...", "size=0.2-Infinity show=[Overlay Masks] display
      exclude include
      overlay composite");

```

15 *Mesure du taux d'humidité*

Matériel

- balance de précision
- étuve
- coupelles

20 *Méthode*

Pour chaque échantillon, peser environ exactement 1 g dans une coupelle.

Préparer trois coupelles par échantillon (triplicats).

Placer les coupelles 6h à 100°C.

Peser à nouveau avec précision.

25 La différence de masse correspond à l'eau évaporée.

Mesure de texture

Préparation de l'échantillon

1. Mettre l'échantillon sur une serviette en papier sans appuyer dessus. Laisser l'échantillon pendant 5 minutes pour éliminer l'excès d'huile (Figure 2).
- 30 2. Peser 5 grammes de l'échantillon dans un flacon de 40 mL. Utiliser une cuillère d'un diamètre plus petit que le flacon et placer l'échantillon aussi uniformément que possible à l'intérieur (Figure 3). L'échantillon doit être manipulé délicatement pour ne pas le déformer.
- 35 3. Tapoter le flacon contre la paillasse cinq fois avec un mouvement léger et rapide. Il est important pour la mesure que la surface soit aussi plane que possible.

Préparation du logiciel

La méthodologie sélectionnée pour évaluer la texture de l'échantillon a été l'analyse du profil de texture (TPA), qui consiste en deux compressions consécutives sur une période spécifique.

Le logiciel Exponent fournit une macro Projet pour exécuter le TPA et nécessite 5 fichiers pour fonctionner correctement. Ces fichiers sont :

- ```

40 ▪ TPA. P.R.J.
 ▪ TPA32.MAC
 ▪ TPA.SET
 ▪ TPA.PRF
45 ▪ TPA.RPT

```

Une sonde de 20 mm a été fixée au texturomètre Stable Micro Systems - modèle TA-HD plus, lequel a été équipé d'une cellule de charge de 5 kg.

1. Régler la limite de hauteur en plaçant la sonde jusqu'à la base de l'équipement et placer la goupille de sécurité située sur le côté droit du texturomètre.
- 5 2. Appuyer sur l'onglet Paramètres T.A./T.A et ajuster les conditions de test suivantes :
  - Vitesse de pré-test : 1 mm/s
  - Vitesse d'essai : 2 mm/s
  - Vitesse post-test : 1 mm/s
  - Mode cible : Distance
  - 10 ▪ Distance : 10 mm
  - Temps : 2 secondes
3. Positionner l'échantillon sous la sonde et placer la sonde à environ 1 cm avant qu'elle ne touche l'échantillon.
4. Sélectionner dans l'onglet « T.A./Run a test... »,
  - 15 5. Tenir doucement la coupelle pendant le test pour éviter les mouvements qui affecteraient les mesures.
  6. Une fois le test terminé, sélectionner l'onglet Données de processus/Macro/Exécution pour calculer les paramètres TPA. Une boîte contextuelle apparaît pour confirmer la sélection des pics. Les données sont enregistrées dans un
    - 20 fichier appelé TPA.rsl, qu'il faut exporter vers Excel pour télécharger les informations.
    7. Effectuer au moins 3 répétitions pour chaque échantillon.

#### Résultats

- La mise en œuvre du procédé selon l'invention a permis la fabrication de 26 produits texturés selon l'invention. L'analyse de texture, les mesures du taux d'humidité et de granulométrie ont été effectuées et les données obtenues sont résumées dans les tableaux ci-après.

| Configuration | Taux d'humidité (%) | Dureté (N) | Adhésivité (N.sec) | Elasticité | Cohésion |
|---------------|---------------------|------------|--------------------|------------|----------|
| 000A          | 39,41%              | 20,2422    |                    | 0,4146     | 0,4734   |
| 000A          | 40,59%              | 12,1376    | 0,0124             | 0,4476     | 0,4659   |
| 000A          | 39,79%              | 23,7721    | 0,0338             | 0,5644     | 0,4918   |
| 000A          | 39,93%              | 17,7015    |                    | 0,4156     | 0,4644   |
| 000A          |                     | 19,6180    |                    | 0,9890     | 0,4765   |
| +++-          | 42,34%              | 42,0554    | 0,1593             | 0,3247     | 0,4510   |
| +++-          | 42,90%              | 46,7030    | 0,1353             | 0,3247     | 0,4638   |
| +++-          | 43,18%              | 16,4857    | 0,0689             | 0,2747     | 0,3698   |
| +++-          |                     | 87,5050    | 1,7294             | 0,9980     | 0,4304   |
| ----          | 43,57%              | 7,2670     | 0,0268             | 0,3397     | 0,3494   |
| ----          | 44,69%              | 19,7925    | 0,1071             | 0,3277     | 0,3695   |
| ----          |                     | 12,8803    | 0,0850             | 0,3277     | 0,3943   |
| ----          |                     | 17,3497    | 0,0803             | 0,3017     | 0,3959   |
| ---+          | 42,25%              | 19,4567    | 0,0868             | 0,4076     | 0,4129   |
| ---+          | 42,27%              | 15,3868    | 0,0509             | 0,3516     | 0,4047   |
| ---+          | 41,97%              | 36,2469    | 0,1267             | 0,4456     | 0,4690   |
| ---+          |                     | 33,4800    | 0,0704             | 0,2987     | 0,4318   |

|      |        |          |        |        |        |
|------|--------|----------|--------|--------|--------|
| ---+ |        | 9,9741   | 0,1590 | 0,2438 | 0,3816 |
| ---- | 33,82% | 50,9060  | 0,0794 | 0,4296 | 0,4658 |
| ---- | 34,16% | 17,3376  | 0,0307 | 0,3506 | 0,4322 |
| ---- | 34,78% | 54,3365  | 0,0512 | 0,3836 | 0,4605 |
| ---- |        | 25,0340  | 0,1203 | 0,6683 | 0,4688 |
| ---+ | 42,76% | 58,7441  | 0,3018 | 0,3696 | 0,5056 |
| ---+ | 43,62% | 12,1404  | 0,0948 | 0,3187 | 0,3753 |
| ---+ | 44,28% | 10,8629  | 0,0868 | 0,2228 | 0,3562 |
| ---+ |        | 28,9028  | 0,0311 | 0,6024 | 0,4146 |
| ---+ |        | 71,1982  | 0,0354 | 0,3746 | 0,4435 |
| ++-- | 27,09% | 60,3110  | 0,0172 | 0,3387 | 0,4355 |
| ++-- | 28,00% | 93,7499  |        | 0,8821 | 0,4505 |
| ++-- | 27,70% | 177,8526 | 0,1329 | 0,9890 | 0,4831 |
| ++-- |        | 105,0160 | 0,0630 | 0,4785 | 0,4611 |
| ---+ | 27,71% | 97,9965  | 0,0494 | 0,3646 | 0,4573 |
| ---+ | 27,07% | 122,4444 | 0,1057 | 0,9860 | 0,4661 |
| ---+ | 27,26% | 102,0469 |        | 0,5704 | 0,4592 |
| ---+ |        | 44,5428  | 0,0677 | 0,3796 | 0,4704 |
| +++- | 36,03% | 33,2790  | 0,0275 | 0,3027 | 0,4428 |
| +++- | 34,96% | 24,3075  | 0,0463 | 0,3606 | 0,4196 |
| +++- | 35,55% | 15,4159  | 0,0259 | 0,3417 | 0,3948 |
| +++- |        | 18,1412  |        | 0,3467 | 0,3960 |
| +++- |        | 59,5874  | 0,2722 | 0,4186 | 0,4711 |
| 0A00 | 40,58% | 9,2529   | 0,0311 | 0,2378 | 0,3567 |
| 0A00 | 40,95% | 31,5767  | 0,0635 | 0,3826 | 0,4434 |
| 0A00 | 38,41% | 14,2954  | 0,0247 | 0,3616 | 0,3816 |
| 0A00 |        | 4,6113   | 0,0518 | 0,3347 | 0,3456 |
| 0A00 |        | 33,5765  | 0,0559 | 0,2138 | 0,4311 |
| 0A00 |        | 13,4536  | 0,0301 | 0,2218 | 0,3635 |
| 00A0 | 40,03% | 109,0848 | 3,2106 | 0,9980 | 0,2960 |
| 00A0 | 39,66% | 19,9630  | 0,0632 | 0,3257 | 0,3829 |
| 00A0 | 39,97% | 10,3733  | 0,0246 | 0,2088 | 0,3428 |
| 00A0 |        | 26,5232  | 0,0656 | 0,3956 | 0,4323 |
| 0    | 33,93% | 74,3697  | 0,4656 | 0,9890 | 0,4928 |
| 0    | 34,54% | 87,3994  | 0,2379 | 0,3856 | 0,5665 |
| 0    | 35,14% | 31,3356  | 0,0875 | 0,4655 | 0,4531 |
| 0    |        | 18,4961  | 0,0985 | 0,4605 | 0,4552 |
| 0    |        | 16,9627  | 0,0184 | 0,2547 | 0,3923 |
| A000 | 37,37% | 19,1115  | 0,0277 | 0,3387 | 0,3781 |
| A000 | 36,32% | 14,6310  | 0,0152 | 0,3217 | 0,3875 |
| A000 | 36,55% | 22,3771  | 0,0580 | 0,4795 | 0,4531 |
| A000 |        | 23,5908  | 0,0045 | 0,4905 | 0,4432 |
| A000 |        | 29,0451  | 0,0829 | 0,4615 | 0,4099 |

|       |        |         |        |        |        |
|-------|--------|---------|--------|--------|--------|
| 0     | 31,26% | 51,1303 | 0,1033 | 0,9880 | 0,5288 |
| 0     | 33,14% | 18,8086 | 0,0138 | 0,3976 | 0,4303 |
| 0     | 32,85% | 16,7822 | 0,0111 | 0,3077 | 0,4067 |
| 0     |        | 65,4463 | 0,0384 | 0,4935 | 0,4661 |
| 0     |        | 31,4834 | 0,0047 | 0,3686 | 0,4089 |
| A000  | 27,75% | 76,0994 |        | 0,9880 | 0,4820 |
| A000  | 27,81% | 72,9501 |        | 0,5564 | 0,4415 |
| A000  | 28,35% | 52,0036 | 0,0039 | 0,3856 | 0,4450 |
| A000  |        | 21,3632 | 0,0094 | 0,3806 | 0,4506 |
| 00A0  | 31,04% | 14,6564 | 0,0069 | 0,2228 | 0,3753 |
| 00A0  | 29,80% | 10,9487 | 0,0074 | 0,2258 | 0,3740 |
| 00A0  | 29,25% | 13,2562 | 0,0128 | 0,2947 | 0,3877 |
| 00A0  |        | 9,3292  | 0,0146 | 0,2338 | 0,3506 |
| 00A0  |        | 80,2493 |        | 0,5385 | 0,4696 |
| 00A0  |        | 47,0592 | 0,0192 | 0,3237 | 0,4495 |
| 0A00  | 25,37% | 19,0037 | 0,0092 | 0,4096 | 0,4032 |
| 0A00  | 26,53% | 68,6489 |        | 0,3706 | 0,4508 |
| 0A00  | 28,91% | 35,0676 | 0,6195 | 0,9980 | 0,4643 |
| 0A00  |        | 36,7868 | 0,4566 | 0,9980 | 0,4599 |
| ---+  | 52,15% | 10,0404 | 0,0512 | 0,4406 | 0,5261 |
| ---+  | 52,33% | 23,2034 | 0,0498 | 0,3786 | 0,5131 |
| ---+  | 55,43% | 14,6910 | 0,0336 | 0,4136 | 0,5277 |
| ----  |        | 4,2786  | 0,0199 | 0,9900 | 0,5726 |
| ----  |        | 6,6294  | 0,0652 | 0,4186 | 0,5435 |
| ----  |        | 4,4107  | 0,0170 | 0,4895 | 0,5780 |
| ----  |        | 2,8027  | 0,0467 | 0,6174 | 0,6332 |
| ----+ | 49,05% | 40,2681 | 1,5510 | 0,9970 | 0,3787 |
| ----+ | 49,29% | 14,2099 |        | 0,5035 | 0,6103 |
| ----+ | 49,28% | 29,8121 | 0,4228 | 0,9980 | 0,4779 |
| ----+ |        | 9,0310  | 0,2890 | 0,9890 | 0,5482 |
| ----+ |        | 21,4791 | 0,0133 | 0,5994 | 0,6024 |
| +++   | 34,60% | 13,7725 | 0,0260 | 0,5305 | 0,5802 |
| +++   | 33,48% | 25,9358 | 0,0246 | 0,5904 | 0,5998 |
| +++   | 33,82% | 17,2659 | 0,0020 | 0,5465 | 0,5827 |
| +++   |        | 7,5248  |        | 0,5065 | 0,5543 |
| +++   |        | 9,9471  | 0,0369 | 0,9570 | 0,5554 |
| +++   | 38,00% | 6,7299  |        | 0,5375 | 0,5554 |
| +++   | 37,37% | 13,6646 |        | 0,5435 | 0,5725 |
| +++   | 39,30% | 17,1229 | 0,0010 | 0,5305 | 0,5697 |
| +++   |        | 17,3483 | 0,0025 | 0,7303 | 0,6546 |
| +++   |        | 12,0761 |        | 0,7083 | 0,6560 |
| ++++  | 35,48% | 11,9076 |        | 0,5814 | 0,6556 |
| ++++  | 36,57% | 10,5772 | 0,0450 | 0,5994 | 0,6375 |

|      |        |          |         |        |        |
|------|--------|----------|---------|--------|--------|
| ++++ | 36,03% | 18,0826  | 0,0049  | 0,6633 | 0,6659 |
| ++++ |        | 335,9684 |         |        |        |
| ++++ |        | 368,6559 |         | 0,9900 | 0,3007 |
| ---+ | 36,77% | 137,9140 |         | 0,7343 | 0,4005 |
| ---+ | 35,03% | 305,6619 |         | 0,6344 | 0,4253 |
| ---+ | 35,01% | 7,5030   |         | 0,4925 | 0,5603 |
| ---+ |        | 6,0853   | 0,0017  | 0,4825 | 0,5372 |
| ++-+ | 13,73% | 6,1519   | 0,0112  | 0,5205 | 0,5278 |
| ++-+ | 13,29% | 7,5660   | 0,0092  | 0,4905 | 0,5468 |
| ++-+ | 13,99% | 16,4565  | 4,1553  | 0,9800 | 0,0964 |
| ++-+ |        | 15,7246  | 4,7690  | 0,9800 | 0,1244 |
| -+++ | 46,89% | 15,6180  | 10,2105 | 0,9780 | 0,1554 |
| -+++ | 47,76% | 15,8445  | 5,4003  | 0,9850 | 0,1386 |
| -+++ | 46,56% | 13,9712  | 1,7595  | 0,9850 | 0,2226 |
| -+++ |        | 15,8445  | 5,4003  | 0,9850 | 0,1386 |
| -+++ |        | 13,9712  | 1,7595  | 0,9850 | 0,2226 |
| 000A | 68,61% | 16,4565  | 4,1553  | 0,9800 | 0,0964 |
| 000A | 69,89% | 15,7246  | 4,7690  | 0,9800 | 0,1244 |
| 000A | 70,51% | 15,6180  | 10,2105 | 0,9780 | 0,1554 |
| 000A |        | 15,8445  | 5,4003  | 0,9850 | 0,1386 |
| 000A |        | 13,9712  | 1,7595  | 0,9850 | 0,2226 |

Tableau 2. Texture et taux d'humidité des produits texturés obtenus

| Configuration | Caractère de gomme<br>(Gumminess)<br>(N) | Machabilité<br>(N) | Résilience | Granulométrie<br>(Diamètre moyen ; mm) |
|---------------|------------------------------------------|--------------------|------------|----------------------------------------|
| 000A          | 9,5827                                   | 3,9729             | 0,1396     | 7,2091                                 |
| 000A          | 5,6545                                   | 2,5307             | 0,1366     |                                        |
| 000A          | 11,6905                                  | 6,5985             | 0,1444     |                                        |
| 000A          | 8,2212                                   | 3,4166             | 0,1327     |                                        |
| 000A          | 9,3478                                   | 9,2451             | 0,1357     |                                        |
| +-+-          | 6,5373                                   | 1,5282             | 0,1292     | 6,2169                                 |
| +-+-          | 28,7651                                  | 13,0176            | 0,1452     |                                        |
| +-+-          | 18,9661                                  | 6,1578             | 0,1024     |                                        |
| +-+-          | 21,6594                                  | 7,0323             | 0,1940     |                                        |
| ----          | 6,0968                                   | 1,6749             | 0,0896     | 6,3843                                 |
| ----          | 37,6623                                  | 37,5871            | 0,0952     |                                        |
| ----          | 36,1994                                  | 36,0548            | 0,1070     |                                        |
| ----          | 2,5393                                   | 0,8625             | 0,1092     |                                        |
| ---+          | 34,3686                                  | 34,2312            | 0,1105     | 6,1324                                 |
| ---+          | 7,3138                                   | 2,3965             | 0,1073     |                                        |
| ---+          | 5,0789                                   | 1,6642             | 0,1234     |                                        |
| ---+          | 6,8685                                   | 2,0722             | 0,1334     |                                        |

|      |         |         |        |        |
|------|---------|---------|--------|--------|
| ---+ | 8,0344  | 3,2748  | 0,1181 |        |
| +--- | 6,2269  | 2,1897  | 0,1405 | 4,7599 |
| ---- | 16,9982 | 7,5736  | 0,1252 |        |
| ---- | 14,4560 | 4,3180  | 0,1422 |        |
| ---- | 3,8058  | 0,9277  | 0,0986 |        |
| ---+ | 23,7130 | 10,1864 | 0,1871 | 5,9585 |
| ---+ | 7,4936  | 2,6276  | 0,0905 |        |
| ---+ | 25,0202 | 9,5982  | 0,0947 |        |
| ---+ | 11,7360 | 7,8436  | 0,1273 |        |
| ---+ | 3,4621  | 0,7920  | 0,1389 |        |
| ++-- | 3,3078  | 0,6444  | 0,1382 | 4,5770 |
| ++-- | 29,7039 | 10,9795 | 0,1459 |        |
| ++-- | 4,5563  | 1,4520  | 0,1601 |        |
| ++-- | 3,8695  | 0,8620  | 0,1463 |        |
| ---+ | 11,9829 | 7,2185  | 0,1472 | 5,0888 |
| ---+ | 31,5742 | 11,8285 | 0,1538 |        |
| ---+ | 26,2679 | 8,8959  | 0,1457 |        |
| ---+ | 42,2362 | 37,2573 | 0,1419 |        |
| +++- | 85,9183 | 84,9742 | 0,1341 | 4,7279 |
| +++- | 48,4180 | 23,1690 | 0,1220 |        |
| +++- | 44,8105 | 16,3395 | 0,1182 |        |
| +++- | 57,0662 | 56,2680 | 0,1027 |        |
| +++- | 46,8614 | 26,7311 | 0,1731 |        |
| 0A00 | 20,9533 | 7,9543  | 0,0997 | 5,0693 |
| 0A00 | 8,1002  | 2,1039  | 0,1163 |        |
| 0A00 | 14,7352 | 4,4603  | 0,0978 |        |
| 0A00 | 10,2006 | 3,6787  | 0,0879 |        |
| 0A00 | 6,0864  | 2,0795  | 0,1261 |        |
| 0A00 | 7,1833  | 2,4901  | 0,0950 |        |
| 00A0 | 28,0744 | 11,7514 | 0,1560 | 4,1891 |
| 00A0 | 3,3008  | 0,7848  | 0,0970 |        |
| 00A0 | 14,0012 | 5,3571  | 0,0942 |        |
| 00A0 | 5,4550  | 1,9727  | 0,1096 |        |
| 0    | 1,5938  | 0,5334  | 0,1906 | 5,5036 |
| 0    | 24,2718 | 17,0703 | 0,2269 |        |
| 0    | 14,4746 | 3,0945  | 0,1263 |        |
| 0    | 4,8899  | 1,0845  | 0,1067 |        |
| 0    | 32,2916 | 32,2271 | 0,1146 |        |
| A000 | 7,6429  | 2,4891  | 0,1051 | 4,7787 |
| A000 | 3,5564  | 0,7425  | 0,1079 |        |
| A000 | 11,4658 | 4,5359  | 0,1125 |        |
| A000 | 52,0129 | 51,4933 | 0,1286 |        |
| A000 | 36,6476 | 36,2449 | 0,1243 |        |

|       |         |         |        |        |
|-------|---------|---------|--------|--------|
| 0     | 49,5150 | 19,0937 | 0,1431 | 5,2061 |
| 0     | 14,1997 | 6,6105  | 0,1294 |        |
| 0     | 8,4194  | 3,8775  | 0,1256 |        |
| 0     | 6,6541  | 1,6951  | 0,1391 |        |
| 0     | 7,2261  | 2,4472  | 0,1257 |        |
| A000  | 5,6700  | 1,8239  | 0,1463 | 5,4554 |
| A000  | 10,1395 | 4,8621  | 0,1341 |        |
| A000  | 10,4544 | 5,1280  | 0,1339 |        |
| A000  | 11,9060 | 5,4951  | 0,1295 |        |
| 00A0  | 27,0396 | 26,7154 | 0,1213 | 5,4702 |
| 00A0  | 8,0943  | 3,2183  | 0,1237 |        |
| 00A0  | 6,8245  | 2,0999  | 0,1255 |        |
| 00A0  | 30,5015 | 15,0527 | 0,1144 |        |
| 00A0  | 12,8736 | 4,7456  | 0,1529 |        |
| 00A0  | 36,6797 | 36,2400 | 0,1437 |        |
| 0A00  | 32,2043 | 17,9199 | 0,1247 | 5,7685 |
| 0A00  | 23,1400 | 8,9231  | 0,1434 |        |
| 0A00  | 9,6259  | 3,6638  | 0,1366 |        |
| 0A00  | 2,0560  | 1,1872  | 0,1656 |        |
| ---+  | 5,5004  | 1,2254  | 0,1474 | 8,8505 |
| ---+  | 4,0953  | 0,9246  | 0,1625 |        |
| ---+  | 1,0736  | 0,2327  | 0,1511 |        |
| ---+  | 5,1391  | 1,5145  | 0,1591 |        |
| ---+  | 3,2709  | 0,7646  | 0,1605 |        |
| ---+  | 37,6886 | 20,2938 | 0,1828 |        |
| ---+  | 21,1516 | 6,8463  | 0,1946 |        |
| ----+ | 7,6615  | 3,1381  | 0,1102 | 7,6060 |
| ----+ | 30,9491 | 11,4706 | 0,1920 |        |
| ----+ | 16,2819 | 16,2494 | 0,1425 |        |
| ----+ | 16,9194 | 16,8856 | 0,1585 |        |
| ----+ | 1,8537  | 0,8000  | 0,1827 |        |
| +++   | 5,2819  | 2,3270  | 0,1790 | 5,6850 |
| +++   | 11,9048 | 4,5074  | 0,1871 |        |
| +++   | 7,7528  | 3,2064  | 0,1772 |        |
| +++   | 2,4498  | 2,4253  | 0,1771 |        |
| +++   | 3,6029  | 1,5081  | 0,1744 |        |
| +++   | 2,5495  | 1,2480  | 0,1789 | 6,9752 |
| +++   | 1,7747  | 1,0957  | 0,1878 |        |
| +++   | 15,2485 | 15,2028 | 0,1840 |        |
| +++   | 8,6727  | 4,3667  | 0,2147 |        |
| +++   | 14,2469 | 14,2184 | 0,2057 |        |
| ++++  | 4,9511  | 4,8967  | 0,2128 | 8,2493 |
| ++++  | 12,9399 | 7,7562  | 0,2143 |        |

|      |          |          |        |         |
|------|----------|----------|--------|---------|
| ++++ | 7,9903   | 4,2386   | 0,2135 |         |
| ++++ | 15,5575  | 9,1853   | 0,1602 |         |
| ++++ | 10,0610  | 5,4979   | 0,1425 |         |
| -+++ | 4,1709   | 2,1125   | 0,1642 | 7,0094  |
| -+++ | 5,5246   | 5,2873   | 0,1601 |         |
| -+++ | 3,7380   | 2,0091   | 0,1799 |         |
| -+++ | 7,8228   | 4,2513   | 0,1673 |         |
| ++-+ | 9,7551   | 5,1748   | 0,1629 | 6,5596  |
| ++-+ | 6,3342   | 4,1258   | 0,1731 |         |
| ++-+ | 8,2421   | 4,5451   | 0,0187 |         |
| ++-+ | 6,5540   | 3,7910   | 0,0195 |         |
| -+++ | 9,3043   | 5,5305   | 0,0163 | 8,9114  |
| -+++ | 10,8187  | 6,3767   | 0,0200 |         |
| -+++ | 11,3565  | 8,2933   | 0,0358 |         |
| -+++ | 7,9220   | 5,6111   | 0,0200 |         |
| -+++ | 7,8067   | 4,5390   | 0,0358 |         |
| 000A | 6,7430   | 4,0418   | 0,0187 | 10,2482 |
| 000A | 12,0417  | 7,9877   | 0,0195 |         |
| 000A |          |          | 0,0163 |         |
| 000A | 110,8487 | 109,7413 | 0,0200 |         |
| 000A | 55,2395  | 40,5605  | 0,0358 |         |

Tableau 3. Texture et granulométrie des produits texturés obtenus

Tous les produits obtenus sont texturés. De manière intéressante et parmi eux, les produits des configurations '++++' et '-+-+' ont montré des propriétés particulièrement intéressantes pour être utilisés dans la fabrication de produits alimentaire plus complexes comme analogue de viande ou comme ingrédient protéiné. Le produit de la configuration '++-+' a également montré des propriétés particulièrement intéressantes mais cette fois, pour être utilisé dans la fabrication de produits alimentaire de type *topping* ou des produits destinés à l'alimentation animale.

10

## - EXEMPLE No. 2 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention pour son utilisation comme analogue de viande

### Matériels & Méthodes

#### Ingrédients

- 15
- 500 g d'huile végétale (mélange : huile de colza 49%, huile de tournesol 41%, huile de lin 6% et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique 4%)
  - 100 g de spiruline fraîche avec un taux d'humidité de 73% (*cf.* Exemple No. 1).

#### Robot ménager

20 La gélification de la matière première a été réalisée à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R).

#### Procédé

L'huile a été préchauffée à 136°C. La spiruline fraîche sous forme congelée et taillée en dés a été introduite dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R) et le contenu de la cuve a été mis sous agitation par une double lame placée en contre-rotation (anti-horaire) à une vitesse de – 100 rpm pour une durée de 6 min 20 sec. La spiruline gélifiée a ensuite été récupérée, l'excès d'huile a été éliminé par égouttage (utilisation d'un filtre à maille métallique d'environ 1 mm pendant une durée d'environ 2 minutes) puis épongeage (mise en contact pendant environ 5 min de ladite spiruline gélifiée avec du papier absorbant), et la spiruline gélifiée a été placée au congélateur pour qu'elle atteigne la température de – 20°C et obtenir le produit texturé de l'invention.

#### 10 *Microscopie confocale*

##### MATERIELS :

- microscope confocal (ZEISS® LSM 900)
- marqueur d'ADN SYTO 9 (excitation :  $\lambda_{\text{ex}} = 488 \text{ nm}$  ; émission :  $498 \text{ nm} < \lambda_{\text{ém}} < 571 \text{ nm}$ )
- 15 – marqueur lipidique bodipy (excitation :  $\lambda_{\text{ex}} = 638 \text{ nm}$  ; émission :  $648 \text{ nm} < \lambda_{\text{ém}} < 734 \text{ nm}$ )
- marqueur de protéines fastgreen (excitation :  $\lambda_{\text{ex}} = 488 \text{ nm}$  ; émission :  $499 \text{ nm} < \lambda_{\text{ém}} < 620 \text{ nm}$ )
- lame
- 20 – lamelle

##### METHODE :

- 1 - Effectuer le marquage SYTO 9 et Bodipy en mettant le produit obtenu en suspension dans le colorant. Agiter puis rincer à l'eau distillée. Placer le produit obtenu entre lame et lamelle, puis l'observer au grossissement x630 avec un objectif à immersion à huile.
- 25 2 - Effectuer le marquage fastgreen et Bodipy en mettant le produit obtenu en suspension dans le colorant. Agiter puis rincer à l'eau distillée. Placer le produit obtenu entre lame et lamelle, puis l'observer au grossissement x630 avec un objectif à immersion à eau.

#### *Microscopie optique*

##### MATERIELS :

- 30 – microscope optique (Zeiss®, modèle AxioLab A1)
- lame
- lamelle

##### METHODE :

- Placer un fragment de grain du produit obtenu sur une lame avec une goutte d'eau. Placer une lamelle et observer à différents grossissements.

#### *Mesure du taux d'humidité*

Voir Exemple No. 1

#### *Mesure de texture*

Voir Exemple No. 1

#### 40 Résultats

L'analyse de texture réalisée sur ce produit texturé dont le taux d'humidité est de l'ordre de 42% et de la viande de bœuf haché (témoin) a permis d'obtenir les données comparatives suivantes :

|                    | Viande de bœuf haché | Produit texturé |
|--------------------|----------------------|-----------------|
| Dureté (N)         | 13,556 ± 6,117       | 13,112 ± 7,545  |
| Adhésivité (N.sec) | -0,019 ± 0,036       | -0,03 ± 0,027   |
| Elasticité         | 0,775 ± 0,124        | 0,612 ± 0,098   |
| Cohésion           | 0,657 ± 0,018        | 0,642 ± 0,04    |
| Machabilité (N)    | 6,827 ± 3,165        | 5,085 ± 2,803   |
| Résilience         | 0,243 ± 0,016        | 0,242 ± 0,049   |

Tableau 4. Comparaison de texture

L'observation microscopique de ce produit a été révélée l'existence d'amas cellulaires avec des inclusions d'huile sous forme de gouttelette (Figures 4 et 5). De plus, le procédé décrit ci-dessus a offert des conditions optimales pour que le produit de l'invention s'apparente en termes de texture à un analogue de viande et soit utilisé comme tel.

- EXEMPLE No. 3 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention

Matériels & Méthodes

Ingrédients

- 800 g d'huile végétale (mélange : huile de colza 49%, huile de tournesol 41%, huile de lin 6% et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique 4%)
- 250 g de spiruline fraîche (cf. Exemple No. 1).

Robot ménager

La gélification de la matière première a été réalisée à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R).

Procédé

L'huile a été préchauffée à 136°C. La spiruline fraîche sous forme congelée et taillée en dés a été introduite dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R) et le contenu de la cuve a été mis sous agitation par une double lame placée en contre-rotation (anti-horaire) à une vitesse de – 160 rpm pour une durée de 10 min. La spiruline gélifiée a ensuite été récupérée, l'excès d'huile a été éliminé par égouttage (utilisation d'un filtre à maille métallique d'environ 1 mm pendant une durée d'environ 2 minutes) puis épongeage (mise en contact pendant environ 5 min de ladite spiruline gélifiée avec du papier absorbant), et la spiruline gélifiée a été placée au congélateur pour qu'elle atteigne la température de -20°C et obtenir le produit texturé de l'invention.

Mesure du taux d'humidité

Voir Exemple No. 1

Mesure de granulométrie

Voir Exemple No. 1

### Résultats

Le produit texturé obtenu a une apparence similaire aux autres produits texturés ci-dessus (Figure 6). Par ailleurs, les analyses réalisées ont montré qu'il possède un taux d'humidité de l'ordre de 52,13% et une granulométrie moyenne de 5,48 mm.

5

### - EXEMPLE No. 4 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention

#### Matériels & Méthodes

##### Ingrédients

- 10     ▪ 500 g d'huile végétale (mélange : huile de colza 49%, huile de tournesol 41%, huile de lin 6% et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique 4%)
- 50 g de spiruline fraîche (cf. Exemple No. 1)
- 50 g coproduit d'extraction de phycocyanine à partir de spiruline

##### Robot ménager

- 15     La gélification de la matière première a été réalisée à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R).

##### Procédé

- 20     L'huile a été préchauffée à 136°C. Le mélange spiruline/coproduit sous forme congelée et taillée en dés a été introduite dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R) et le contenu de la cuve a été mis sous agitation par une double lame placée en contre-rotation (anti-horaire) à une vitesse de – 100 rpm pour une durée de 6 min 20 sec. Le mélange spiruline/coproduit gélifié a ensuite été récupéré, l'excès d'huile a été éliminé par égouttage (utilisation d'un filtre à maille métallique d'environ 1 mm pendant une durée d'environ 2 minutes) puis épongeage (mise en contact pendant environ 5 min de ladite spiruline gélifiée avec du papier absorbant), et le mélange spiruline/coproduit gélifié a été placé
- 25     au congélateur pour qu'elle atteigne la température de -20°C et obtenir le produit texturé de l'invention.

### Résultats

Le produit texturé obtenu a une apparence et une texture similaires aux autres produits texturés ci-dessus.

30

### - EXEMPLE No. 5 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention

#### Matériels & Méthodes

##### Ingrédients – 5% de fibres

- 35     ▪ 250 g d'huile végétale (mélange : huile de colza 49%, huile de tournesol 41%, huile de lin 6% et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique 4%)
- 114 g de spiruline fraîche (cf. Exemple No. 1)
- 6 g de fibres de son d'avoine

##### Ingrédients – 20% de fibres

- 40     ▪ 250 g d'huile végétale (mélange : huile de colza 49%, huile de tournesol 41%, huile de lin 6% et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique 4%)
- 96 g de spiruline fraîche (cf. Exemple No. 1)

- 24 g de fibres de son d'avoine

*Robot ménager*

Le mélange microalgue décongelée avec une fibre a été réalisé à l'aide d'un robot KitchenAid® (modèle artisan référence 5KSM125EER) vendu par KitchenAid®.

5 *Procédé*

- L'huile a été préchauffée à 150°C dans un récipient posé sur une plaque chauffante. Le mélange spiruline/fibre a été introduit dans l'huile et agité à l'aide de moyens non tranchants pour une durée de 3,45 min. Le mélange spiruline/fibre gélifié a ensuite été récupéré, l'excès d'huile a été éliminé par égouttage (utilisation d'un filtre à maille métallique d'environ 1 mm pendant une durée d'environ 2 minutes) puis épongeage (mise en contact pendant environ 5 min de ladite spiruline gélifiée avec du papier absorbant), et le mélange spiruline/fibre gélifié a été placé au congélateur pour qu'il atteigne la température de – 20°C et obtenir le produit texturé de l'invention.
- 10

Résultats

- 15 Les produits texturés obtenus ont une apparence et une texture similaires aux autres produits texturés ci-dessus (Figure 7, à gauche 5% de fibres ; à droite 20% de fibres).

**- EXEMPLE No. 6 - Fabrication d'un chili**

Matériels & Méthodes

20 *Ingrédients*

| <i>Base végétale</i> |         |                            |
|----------------------|---------|----------------------------|
| 23                   | mL      | Huile d'olive              |
| 100                  | g       | Oignon jaune émincé        |
| 12                   | g       | Ail haché très finement    |
| 70                   | g       | Carotte en dés             |
| 100                  | g       | Poivron rouge en lamelle   |
| 3,5                  | g       | Sel                        |
| 12                   | g       | Double concentré de tomate |
| 1000                 | g       | Pulpe de tomate            |
| 280                  | g       | Haricots rouge             |
| 120                  | g       | Maïs                       |
| 2                    | g       | Cumin                      |
| 2                    | feuille | Laurier                    |
| 1,8                  | g       | Feuilles de thym           |

**Tableau 5.** Ingrédients de la base végétale

| <i>Micro algue texturée façon bœuf haché</i> |    |                                              |
|----------------------------------------------|----|----------------------------------------------|
| 450                                          | g  | Microalgue texturée surgelée (Exemple No. 2) |
| 20                                           | g  | Ail haché                                    |
| 30                                           | mL | Huile d'olive                                |
| 100                                          | g  | Fécule de maïs                               |

|     |   |                            |
|-----|---|----------------------------|
| 5   | g | Sel                        |
| 100 | g | Double concentré de tomate |
| 0,4 | L | Eau                        |
| 75  | g | Fécule de maïs             |

**Tableau 6.** Ingrédients de la base analogue de viande*Procédé*

- Mélanger la microalgue texturée surgelée au sel et à l'ail haché très finement pendant 30s. Ajouter la fécule de maïs et mélanger pendant 30s de façon à bien envelopper le produit.
- 5 Verser l'huile dans une poêle et faire revenir les microalgues texturées à feu vif pendant 2 min. Délayer le concentré de tomate dans l'eau. Verser le liquide томaté dans la poêle. Laisser épaissir 3 minutes ou jusqu'à évaporation du liquide. Transvaser dans un récipient plat et placer la préparation en cellule de refroidissement à 3°C pendant 20min.
  - 10 Verser l'huile dans une poêle chaude, puis ajouter l'oignon, l'ail, les carottes et le sel. Dorer 5 min à feu vif. Ajouter les derniers ingrédients, puis laisser mijoter à feu doux à couvert pendant 15 minutes. Placer la préparation en cellule de refroidissement à 3°C pendant 20min.
- Egrainer grossièrement la préparation de microalgue texturée avec une fourchette pendant
- 15 30s. Mélanger délicatement les deux préparations à froid pendant 1 min.

Résultats

Voir figure 8.

**- EXEMPLE No. 7 - Fabrication d'un maki**20 Matériels & Méthodes*Ingrédients*

|                     |    |                       |
|---------------------|----|-----------------------|
| <i>Riz vinaigré</i> |    | 7 rouleaux = 42 makis |
| 450                 | g  | riz à sushi           |
| 630                 | mL | eau                   |
| 75                  | mL | vinaigre de riz       |
| 45                  | g  | sucré                 |
| 10                  | g  | sel                   |

**Tableau 7.** Ingrédients pour le riz vinaigré

| <i>Garniture</i> |   |                                              |                       |
|------------------|---|----------------------------------------------|-----------------------|
| 7                |   | feuilles d'algue nori                        |                       |
| 84               | g | carottes                                     | (4 bâtonnets/rouleau) |
| 105              | g | concombre                                    | (4 bâtonnets/rouleau) |
| 112              | g | Microalgue texturée surgelée (Exemple No. 2) |                       |

|     |   |              |  |
|-----|---|--------------|--|
| 910 | g | riz vinaigré |  |
|-----|---|--------------|--|

**Tableau 8.** Ingrédients de la garniture*Procédé***- Riz vinaigré -**

- 5 Laver le riz jusqu'à ce que l'eau soit claire. Egoutter le riz dans une passoire. Verser l'eau et le riz dans une casserole avec un couvercle. Porter à ébullition, laisser cuire à feu moyen 2 min puis à feu doux 10 min. Laisser reposer à couvert 10 min. Mélanger le vinaigre de riz, le sel et le sucre jusqu'à ce que ce soit dissout. Mettre le riz dans un saladier et ajouter le mélange au vinaigre. Aérer le riz jusqu'à ce qu'il soit à température ambiante.

**- Fabrication du maki -**

- 10 Etaler 130 g de riz sur la feuille d'algue nori (avec les doigts humides) aux  $\frac{3}{4}$ . Placer 12 g de carotte et 15 g de concombre à l'extrémité du riz (4 bâtonnets de chaque). Déposer 16 g de protéines de microalgues texturées le long des légumes. Rouler le maki jusqu'à la fin du riz en s'aidant de la natte. Humidifier l'algue nori restante et finir de rouler le maki. Découper le rouleau en tronçons de 3 cm environ, en plaçant les légumes vers le haut et les protéines texturées en bas.
- 15

Résultats

Voir figure 9.

**- EXEMPLE No. 8 - Fabrication d'une galette**20 **Matériels & Méthodes***Ingrédients*

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| lentilles vertes                             | 160 g   |
| chapelure                                    | 50 g    |
| oignon                                       | 100 g   |
| ail                                          | 7 g     |
| œuf                                          | 55 g    |
| sel                                          | 1,5 g   |
| Microalgue texturée surgelée (Exemple No. 2) | 100 g   |
| total                                        | 473,5 g |

**Tableau 9.** Ingrédients pour la galette*Procédé*

- 25 Egoutter les lentilles cuites, les rincer à l'eau claire. Laver et ciseler l'oignon finement. Mélanger manuellement tous les ingrédients dans un saladier, sauf la microalgue texturée. Mettre la moitié dans le bol du robot et mixer pendant 1 min pour obtenir une pâte lisse. Mélanger pendant 2 min avec l'autre moitié et incorporer la microalgue texturée délicatement. Former des galettes d'environ 2 cm. Chauffer l'huile d'olive dans une poêle et faire dorer les palets sur les deux côtés, 3 minutes par face.

Résultats

Voir figure 10.

**- EXEMPLE No. 9 - Fabrication d'un gâteau au chocolat**5 Matériels & Méthodes*Ingrédients*

|                                              |       |
|----------------------------------------------|-------|
| Chocolat pâtissier                           | 200 g |
| beurre                                       | 60 g  |
| farine                                       | 50 g  |
| sucre                                        | 100 g |
| œufs                                         | 165 g |
| Microalgue texturée surgelée (Exemple No. 2) | 180 g |
| total                                        | 755 g |

**Tableau 10.** Ingrédients pour le gâteau au chocolat

*Procédé*

- 10 Préchauffer votre four à 180°C (thermostat 6). Dans une casserole, faire fondre le chocolat et le beurre coupé en morceaux à feu très doux jusqu'à ce que le mélange soit totalement fondu. Dans un saladier, ajouter le sucre, les œufs, la farine. Mélanger pendant 2 min. Ajouter le mélange chocolat/beurre. Mélanger 1 min. Ajouter la microalgue texturée délicatement. Mélanger délicatement pendant 30s. Verser la pâte à gâteau dans un moule carré (25x25x5cm). Cuire 20 min.

15 Résultats

Voir figure 11.

**- EXEMPLE No. 10 - Fabrication d'un haché végétal**Matériels & Méthodes20 *Ingrédients*

- Huile d'ail infusée -
  - 30 mL d'huile de colza
  - 15 g d'ail frais
- 25 - Protéine de microalgue texturée -
  - 50 g de protéine de microalgue texturée surgelée (Exemple No. 2)
  - 0,5 g de paprika en poudre
  - 0,15 g de sel
  - 8 g de concentré de tomate
- 30 5 g de fécule de maïs
- Enrobage tomate -
  - 10 g de double concentré de tomate
  - 0,5 g de sel

0,2 g de paprika moulu  
25 mL d'eau  
2 g de fécule de maïs

#### *Procédé*

- 5 - Huile d'ail infusée -

Dans un mixeur, combiner l'huile de colza et l'ail frais. Mixer jusqu'à obtenir une texture lisse. Passer le mélange à travers un tamis pour récupérer l'huile d'ail infusée.

- Protéine de microalgue texturée -

- 10 Dans un bol, mélanger le paprika en poudre, le sel et le concentré de tomate pendant 30s. Ajouter la protéine de microalgue texturée encore surgelée et mélanger délicatement pendant 30s pour bien l'enrober. Dans un autre bol, verser la fécule de maïs. Ajouter la protéine de microalgue texturée et mélanger pendant 30s pour bien la couvrir de fécule de maïs. Dans une poêle, verser 5 mL d'huile d'ail infusée. Faire chauffer l'huile à feu moyen jusqu'à ce qu'elle
- 15 atteigne le point où elle commence à crépiter légèrement. Ajouter la protéine de microalgue texturée dans la poêle. Poursuivre la cuisson à feu moyen en mélangeant très peu et très délicatement pendant 2 minutes. Il faut que la fécule de maïs ne soit plus visible et que la protéine de microalgue texturée soit très légèrement dorée. Réserver ensuite la protéine de microalgue texturée dans une cellule de refroidissement pendant 15 min à 3°C.

20

- Enrobage tomate -

- Dans un bol, mélanger le double concentré de tomate avec le sel, le paprika moulu, la fécule de maïs et l'eau pendant 30s. Verser cette préparation dans une poêle. Porter à ébullition à feu moyen pendant 1 à 2 minutes en mélangeant constamment pour éviter que la préparation
- 25 n'attache. Une fois que le mélange a épaissi, retirer du feu et ajouter délicatement la protéine de microalgue texturée. Étaler la préparation de manière uniforme dans la poêle, en veillant à créer une couche fine. Réchauffer à feu doux pendant 2 minutes, en mélangeant peu et avec précaution pour éviter d'endommager la structure de la protéine de microalgue texturée. L'objectif est de permettre au liquide d'être partiellement absorbé. Réserver la préparation
- 30 dans une cellule de refroidissement.

- Finalisation et dégustation -

Une fois refroidie, égrainer la protéine de microalgue texturée. Pour déguster, réchauffer au micro-ondes pendant 1 minute ou incorporer la dans la préparation de son choix.

- 35 Résultats

Voir figure 12.

#### **- EXEMPLE No. 11 - Fabrication d'un hachis parmentier végétal**

##### Matériels & Méthodes

- 40 *Ingrédients*

- Protéine de microalgue texturée -

42 g de protéine de microalgue texturée surgelée (Exemple No. 2)  
10 g d'oignon émincé  
3 g d'ail haché très finement

- 10 g de concentré de tomate  
4 g d'huile d'olive  
3,5 g de fécule de maïs  
1,5 g de Kub Or® (vendu par Maggi®, Nestlé®)  
5 0,1 g de poivre gris moulu  
0,3 g de sel  
50 mL d'eau
- Purée -
- 10 25 g de flocons de purée Mousline® (vendu par Maggi®, Nestlé®)  
80 mL de lait  
70 mL d'eau  
0,5 g de sel
- 15 - Montage -  
10 g d'emmental râpé

#### *Procédé*

- Protéine de microalgue texturée -  
Dans une poêle, faire revenir à feu moyen les oignons et l'ail dans l'huile d'olive pendant 3 minutes. Dans un bol, mélanger la fécule de maïs, le sel, le poivre, le concentré de tomate, Kub Or® (vendu par Maggi®, Nestlé®) effrité et l'eau. Verser ce mélange sur les oignons revenus et porter à ébullition. Réduire la sauce pendant 1 à 2 minutes à feu vif jusqu'à obtenir une consistance épaisse et pâteuse. Hors du feu, ajouter la protéine de microalgue texturée surgelée et mélanger délicatement.
- 25 - Purée Mousline® (vendu par Maggi®, Nestlé®) -  
Dans une casserole, porter à ébullition le lait et l'eau. Ajouter les flocons de purée Mousline® (vendu par Maggi®, Nestlé®) et le sel. Au fouet, mélanger bien et laisser mijoter pendant quelques minutes jusqu'à ce que la purée épaississe. Retirer du feu.
- 30 - Montage du plat -  
Étaler la préparation de protéine de microalgue texturée au fond d'un plat allant au four. Ajouter la purée par-dessus, pour couvrir la base à la protéine de microalgue texturée. Saupoudrer de fromage râpé pour couvrir la purée.
- 35 - Cuisson -  
Préchauffer votre four à 180°C en position grill et chaleur tournante. Faire cuire au four pendant 20 minutes jusqu'à ce que le fromage soit doré et que la préparation soit bien chaude. Refroidir en utilisant une cellule de refroidissement.
- 40 - Dégustation -  
Pour la dégustation, réchauffer au micro-ondes pendant 2 minutes ou au four à 160°C pendant 10 minutes.

#### Résultats

- 45 Voir figure 13.

**- EXEMPLE No. 12 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention**Matériels & Méthodes*Ingrédients*

- 500 g d'huile végétale
- 5     ▪ 100 g de spiruline fraîche (cf. Exemple No. 1)

Les huiles végétales testées ont été de l'huile de tournesol, de l'huile de tournesol désodorisée ou de l'huile de tournesol de friture.

*Robot ménager*

- La gélification de la matière première a été réalisée à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R).
- 10

*Procédé*

- L'huile a été préchauffée à 136°C. Le mélange spiruline/coproduct sous forme congelée et taillée en dés a été introduite dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R) et le contenu de la cuve a été mis sous agitation par une double lame placée en contre-rotation (anti-horaire) à une vitesse de – 200 rpm pour une durée de 6 min. La spiruline gélifiée a ensuite été récupérée, l'excès d'huile a été éliminé par égouttage (utilisation d'un filtre à maille métallique d'environ 1 mm pendant une durée d'environ 2 minutes) puis épongeage (mise en contact pendant environ 5 min de ladite spiruline gélifiée avec du papier absorbant), et la spiruline gélifiée a été placée au congélateur pour qu'elle atteigne la température de -20°C et obtenir le produit texturé de l'invention.
- 15
- 20

Résultats

Les produits texturés obtenus ont une apparence, un goût et une texture similaires au produit texturé de l'Exemple No. 2 (Figure 14, à gauche huile de tournesol ; au centre huile de tournesol désodorisée ; à droite huile de tournesol de friture).

25

**- EXEMPLE No. 13 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention**Matériels & Méthodes*Ingrédients*

- 250 g d'huile végétale (mélange : huile de colza 49%, huile de tournesol 41%, huile de lin 6% et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique 4%)
- 30     ▪ 120 g d'un mélange spiruline fraîche (cf. Exemple No. 1) et farine

*Robot ménager*

Le mélange microalgue décongelée avec une farine a été réalisé à l'aide d'un robot KitchenAid® (modèle artisan référence 5KSM125EER) vendu par KitchenAid®.

- 35     *Procédé*

- L'huile a été préchauffée à 150°C ou 160°C dans un récipient posé sur une plaque chauffante. Le mélange spiruline/farine a été introduit dans l'huile et agité à l'aide de moyens non tranchants pour une durée comprise de 2 min à 4 min. Le mélange spiruline/farine gélifié a ensuite été récupéré, l'excès d'huile a été éliminé par égouttage (utilisation d'un filtre à maille métallique d'environ 1 mm pendant une durée d'environ 2 minutes) puis épongeage (mise en contact pendant environ 5 min de ladite spiruline gélifiée avec du papier absorbant), et le
- 40

mélange spiruline/farine gélifié a été placé au congélateur pour qu'il atteigne la température de – 20°C et obtenir le produit texturé de l'invention.

#### Conditions expérimentales

| FARINE A INTEGRER | Quantité (%) | Paramètres de production |                        |                  |                      |           |                        |
|-------------------|--------------|--------------------------|------------------------|------------------|----------------------|-----------|------------------------|
|                   |              | Masse de farine (g)      | Masse de spiruline (g) | Masse finale (g) | Quantité d'huile (g) | T°C huile | Temps de cuisson (min) |
| Coco              | 5            | 6                        | 114                    | 120              | 250                  | 150       | 4                      |
|                   | 20           | 24                       | 96                     | 120              | 250                  | 160       | 3                      |
| Lupin             | 5            | 6                        | 114                    | 120              | 250                  | 150       | 4                      |
|                   | 20           | 24                       | 96                     | 120              | 250                  | 150       | 3                      |
| Lentilles corail  | 5            | 6                        | 114                    | 120              | 250                  | 150       | 4                      |
|                   | 20           | 24                       | 96                     | 120              | 250                  | 150       | 2,3                    |
| Pois chiche       | 5            | 6                        | 114                    | 120              | 250                  | 150       | 4                      |
|                   | 20           | 24                       | 96                     | 120              | 250                  | 150       | 2                      |
| Millet            | 5            | 6                        | 114                    | 120              | 250                  | 150       | 4                      |
|                   | 20           | 24                       | 96                     | 120              | 250                  | 150       | 2                      |
| Maïs              | 5            | 6                        | 114                    | 120              | 250                  | 150       | 4                      |
|                   | 20           | 24                       | 96                     | 120              | 250                  | 150       | 3                      |
| Sarasin           | 5            | 6                        | 114                    | 120              | 250                  | 150       | 4                      |
|                   | 20           | 24                       | 96                     | 120              | 250                  | 160       | 2                      |

**Tableau 11.** Mélange spiruline/farine et conditions de traitement

#### 5 Résultats

Les produits texturés obtenus ont une apparence et une texture similaires au produit texturé de l'Exemple No. 2 (Figure 15).

#### - EXEMPLE No. 14 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention

#### 10 Matériels & Méthodes

##### Ingrédients – 7% d'amidon

- 250 g d'huile végétale (mélange : huile de colza 49%, huile de tournesol 41%, huile de lin 6% et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique 4%)
- 111,6 g de spiruline fraîche (cf. Exemple No. 1)
- 15 ▪ 8,4 g d'amidon de pomme de terre

##### Ingrédients – 12% d'amidon

- 250 g d'huile végétale (mélange : huile de colza 49%, huile de tournesol 41%, huile de lin 6% et huile de tournesol à haute teneur en acide oléique 4%)
- 105,6 g de spiruline fraîche (cf. Exemple No. 1)
- 14,4 g d'amidon de pomme de terre

5     *Robot ménager*

Le mélange microalgue décongelée avec un amidon a été réalisé à l'aide d'un robot KitchenAid® (modèle artisan référence 5KSM125EER) vendu par KitchenAid®.

*Procédé*

10    L'huile a été préchauffée à 150°C dans un récipient posé sur une plaque chauffante. Le mélange spiruline/amidon après avoir optionnellement subi un traitement thermique (environ 90°C pendant environ 5 min) a été introduit dans l'huile et agité à l'aide de moyens non tranchants pour une durée comprise de 4 min (7% d'amidon) et 4,3 min (12% d'amidon). Le mélange spiruline/amidon gélifié a ensuite été récupéré, l'excès d'huile a été éliminé par égouttage (utilisation d'un filtre à maille métallique d'environ 1 mm pendant une durée

15    d'environ 2 minutes) puis épongeage (mise en contact pendant environ 5 min de ladite spiruline gélifiée avec du papier absorbant), et le mélange spiruline/amidon gélifié a été placée au congélateur pour qu'il atteigne la température de – 20°C et obtenir le produit texturé de l'invention.

Résultats

20    Les produits texturés obtenus (avec ou sans prétraitement thermique du mélange spiruline/amidon) ont une apparence et une texture similaires au produit texturé de l'Exemple No. 2 (Figure 16, à gauche 7% d'amidon avec prétraitement ; à droite 12% d'amidon avec prétraitement).

25    - **EXEMPLE No. 15 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention**

Matériels & Méthodes

*Ingrédients*

- 600 g d'huile végétale [Huile de tournesol bio désodorisée, Huilerie d'Auron]
- X g spiruline fraîche (cf. Exemple no.1).
- 30    ▪ Y g coproduit d'extraction de phycocyanine à partir de spiruline

| % d'intégration<br>du coproduit<br>(CP) | 200 g total                  |                                       | pH du mélange | Pourcentage<br>d'humidité du<br>mélange |
|-----------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
|                                         | Quantité de<br>coproduit (g) | Quantité<br>biomasse<br>spiruline (g) |               |                                         |
| 5 %                                     | 10                           | 190                                   | 6,12          | 84,53 %                                 |
| 15 %                                    | 30                           | 170                                   | 6,16          | 85,68 %                                 |
| 30 %                                    | 60                           | 140                                   | 6,24          | 87,91 %                                 |

**Tableau 12.** Proportions coproduit/spiruline

*Robot ménager*

La gélification de la matière première a été réalisée à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R).

35    *Procédé*

- Les mélanges biomasse spiruline et coproduit ont été préparés en amont selon les quantités du tableau 12. Avant mise en œuvre, le mélange a été totalement décongelée au micro-onde. L'huile a été préchauffée à 135°C dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®). Le mélange a été introduit dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®) et le contenu de la cuve a été mis sous agitation par une double lame placée en contre-rotation (anti-horaire) à une vitesse de –100 rpm pour une durée de comprise de 12 min à 17 min (*cf.* Tableau 13). La spiruline gélifiée a ensuite été récupérée avec une passoire, l'excès d'huile a été éliminé à l'aide d'une légère pression manuelle entre 2 couches de papier essuie-tout. Les grains obtenus ont enfin été placés en cellule de surgélation à –18°C puis stockés au congélateur (–20°C).

| % d'intégration du coproduit | Temps de cuisson (min) |
|------------------------------|------------------------|
| 5 %                          | 12                     |
| 15 %                         | 15                     |
| 30 %                         | 17                     |

Tableau 13. Temps de cuisson

*Mesure de texture*

Voir Exemple No. 1

Résultats

- Les produits texturés obtenus ont une apparence et une texture similaires au produit texturé précédemment obtenus (Figure 17, à gauche 5% de coproduit ; à droite 30% de coproduit – Tableaux 14-15).

| Produit texturé |            | Dureté (N) | Adhésivité (N.sec) | Elasticité | Cohésion |
|-----------------|------------|------------|--------------------|------------|----------|
| CP5%-1          | Moyenne    | 5,81       | -0,0097            | 0,569      | 0,611    |
|                 | Ecart-type | 2,05       | 0,0055             | 0,03       | 0,021    |
| CP5%-2          | Moyenne    | 12,28      | -0,0068            | 0,771      | 0,687    |
|                 | Ecart-type | 4,1        | 0,0056             | 0,111      | 0,012    |
| CP15%-1         | Moyenne    | 11,06      | -0,007             | 0,664      | 0,656    |
|                 | Ecart-type | 4,92       | 0,0066             | 0,073      | 0,024    |
| CP15%-2         | Moyenne    | 4,43       | -0,0087            | 0,628      | 0,614    |
|                 | Ecart-type | 1,89       | 0,0042             | 0,067      | 0,019    |
| CP30%-1         | Moyenne    | 9,02       | -0,0073            | 0,607      | 0,661    |
|                 | Ecart-type | 1,69       | 0,0049             | 0,011      | 0,004    |
| CP30%-2         | Moyenne    | 5,81       | -0,0097            | 0,569      | 0,611    |
|                 | Ecart-type | 2,05       | 0,0055             | 0,03       | 0,021    |

Tableau 14. Texture des produits texturés obtenus

| Produit texturé |            | Caractère de gomme (Gumminess) (N) | Machabilité (N) | Résilience |
|-----------------|------------|------------------------------------|-----------------|------------|
| CP5%-1          | Moyenne    | 3,56                               | 2,02            | 0,253      |
|                 | Ecart-type | 1,29                               | 0,74            | 0,014      |
| CP5%-2          | Moyenne    | 8,45                               | 6,64            | 0,341      |
|                 | Ecart-type | 2,83                               | 2,75            | 0,015      |
| CP15%-1         | Moyenne    | 7,34                               | 4,94            | 0,304      |
|                 | Ecart-type | 3,45                               | 2,52            | 0,015      |
| CP15%-2         | Moyenne    | 2,74                               | 1,7             | 0,274      |
|                 | Ecart-type | 1,25                               | 0,7             | 0,015      |
| CP30%-1         | Moyenne    | 5,97                               | 3,62            | 0,306      |
|                 | Ecart-type | 1,11                               | 0,65            | 0,009      |
| CP30%-2         | Moyenne    | 3,56                               | 2,02            | 0,253      |
|                 | Ecart-type | 1,29                               | 0,74            | 0,014      |

Tableau 15. Texture des produits texturés obtenus

**- EXEMPLE No. 16 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention**Matériels & Méthodes5 Ingrédients

- 750 g d'huile végétale [Huile de tournesol bio désodorisée, Huilerie d'Auron]
- environ 250 g de spiruline fraîche (vendue par cf. Tableau 16 des producteurs).

| Producteurs | Echantillons | Taux d'humidité | pH   |
|-------------|--------------|-----------------|------|
| D           | PD02/PD03    | 83,65%          | 7,55 |
| G           | PG01/PG03    | 81,92%          | 5,75 |
| H           | PH01/PH03    | 77,15%          | 5,92 |
| J           | PJ03         | 74,50%          | 7,24 |
| L           | PL01         | 77,20%          | 7,77 |
| M           | PM03         | 72,80%          | 6,18 |
| N           | PN01         | 82,59%          | 8,13 |
| O           | PO02         | 80,25%          | 6,66 |
| P           | PP03         | 79,11%          | 6,81 |

Tableau 16. Fournisseurs de spiruline fraîche

Robot ménager

- 10 La gélification de la matière première a été réalisée à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R).

Procédé

- 15 Avant mise en œuvre, la biomasse a été totalement décongelée au micro-onde. L'huile a été préchauffée à 135°C dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®). La biomasse a été introduite dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®) et le contenu de la cuve a été mis sous agitation par une double lame placée en contre-rotation (anti-horaire) à une vitesse de –

100 rpm pour une durée de comprise de 11 min à 32 min (cf. Tableau 17). La spiruline gélifiée a ensuite été récupérée avec une passoire, l'excès d'huile a été éliminé à l'aide d'une légère pression manuelle entre 2 couches de papier essuie-tout. Les grains obtenus ont enfin été placés en cellule de surgélation à  $-18^{\circ}\text{C}$  puis stockés au congélateur ( $-20^{\circ}\text{C}$ ).

| Echantillons | Poids de la matière première (g) | Temps de cuisson (min) |
|--------------|----------------------------------|------------------------|
| PG01         | 256                              | 11,5                   |
| PG03         | 246                              | 11,5                   |
| PH01         | 248                              | 11,5                   |
| PH03         | 260                              | 11,5                   |
| PD02         | 251                              | 32                     |
| PD03         | 254                              | 29,5                   |
| PA01         | 254                              | 22                     |
| PJ03         | 233                              | 11                     |
| PM01         | 251,6                            | 12,5                   |
| PM03         | 253,2                            | 15                     |
| PL01         | 253,4                            | 12,5                   |
| PN01         | 246                              | 22,5                   |
| PN02         | 246                              | 27,5                   |
| PO02         | 256                              | 21                     |
| PP03         | 253                              | 21                     |

5 **Tableau 17.** Temps de cuisson

*Mesure de texture*

Voir Exemple No. 1

#### Résultats

10 Les produits texturés obtenus ont une apparence et une texture similaires au produit texturé précédemment obtenus (voir Tableaux 18-19).

| Produit texturé |                   | Dureté (N) | Adhésivité (N.sec) | Elasticité | Cohésion |
|-----------------|-------------------|------------|--------------------|------------|----------|
| PG01            | Moyenne           | 13,9       | -0,007             | 0,7        | 0,71     |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 4          | 0,004              | 0          | 0,01     |
| PG03            | Moyenne           | 16,187     | -0,018             | 0,636      | 0,71     |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 2,674      | 0,008              | 0,028      | 0,01     |
| PH01            | Moyenne           | 30,8       | -0,019             | 0,7        | 0,73     |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 13,9       | 0,012              | 0,1        | 0,03     |
| PH03            | Moyenne           | 31,7       | -0,006             | 0,8        | 0,71     |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 7,6        | 0,006              | 0,1        | 0,01     |
| PI03            | Moyenne           | 14,3       | -0,017             | 0,7        | 0,68     |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 4,8        | 0,006              | 0          | 0,01     |
| PD02            | Moyenne           | 29,9       | -0,034             | 0,7        | 0,69     |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 6,99       | 0,017              | 0,14       | 0,03     |
| PD03            | Moyenne           | 22,9       | -0,015             | 0,6        | 0,66     |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 3,69       | 0,005              | 0,01       | 0,01     |
| PJ03            | Moyenne           | 22,29      | -0,045             | 0,65       | 0,6      |

|      |                   |       |        |      |      |
|------|-------------------|-------|--------|------|------|
|      | <i>Ecart-type</i> | 4,88  | 0,018  | 0,17 | 0,02 |
| PL01 | Moyenne           | 37,09 | -0,009 | 0,78 | 0,74 |
|      | <i>Ecart-type</i> | 6,15  | 0,004  | 0,05 | 0,01 |
| PO02 | Moyenne           | 10,39 | -0,081 | 0,67 | 0,56 |
|      | <i>Ecart-type</i> | 3,39  | 0,023  | 0,21 | 0,01 |
| PP03 | Moyenne           | 24,23 | -0,04  | 0,67 | 0,63 |
|      | <i>Ecart-type</i> | 7,4   | 0,015  | 0,17 | 0,02 |
| PN01 | Moyenne           | 19,73 | -0,042 | 0,6  | 0,61 |
|      | <i>Ecart-type</i> | 8,39  | 0,022  | 0,11 | 0,04 |
| PM03 | Moyenne           | 5,71  | -0,141 | 0,55 | 0,58 |
|      | <i>Ecart-type</i> | 2,14  | 0,071  | 0,06 | 0,03 |

Tableau 18. Texture des produits texturés obtenus

| Produit texturé |                   | Caractère de gomme (Gumminess) (N) | Machabilité (N) | Résilience |
|-----------------|-------------------|------------------------------------|-----------------|------------|
| PG01            | Moyenne           | 9,9                                | 7,1             | 0,35       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 3                                  | 2,1             | 0,01       |
| PG03            | Moyenne           | 11,437                             | 7,278           | 0,34       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 1,961                              | 1,269           | 0,01       |
| PH01            | Moyenne           | 22,7                               | 16,3            | 0,38       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 11,1                               | 7,5             | 0,05       |
| PH03            | Moyenne           | 22,7                               | 17,2            | 0,34       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 5,6                                | 5               | 0,01       |
| PI03            | Moyenne           | 9,8                                | 7               | 0,32       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 3,5                                | 2,4             | 0,02       |
| PD02            | Moyenne           | 20,8                               | 15,6            | 0,3        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 5,9                                | 7,92            | 0,03       |
| PD03            | Moyenne           | 15,2                               | 9,8             | 0,28       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 2,68                               | 1,89            | 0,01       |
| PJ03            | Moyenne           | 13,52                              | 8,96            | 0,25       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 3,37                               | 3,65            | 0,02       |
| PL01            | Moyenne           | 27,64                              | 21,49           | 0,37       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 4,9                                | 4,12            | 0,02       |
| PO02            | Moyenne           | 5,88                               | 3,97            | 0,2        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 2,02                               | 1,95            | 0,01       |
| PP03            | Moyenne           | 15,46                              | 9,94            | 0,28       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 5,02                               | 2,78            | 0,02       |
| PN01            | Moyenne           | 12,42                              | 7,43            | 0,24       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 6,31                               | 3,9             | 0,05       |
| PM03            | Moyenne           | 3,35                               | 1,87            | 0,21       |
|                 | <i>Ecart-type</i> | 1,36                               | 0,84            | 0,02       |

Tableau 19. Texture des produits texturés obtenus

**- EXEMPLE No. 17 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention**Matériels & Méthodes*Ingrédients*

- 5
- 600 g d'huile végétale [Huile de tournesol bio désodorisée, Huilerie d'Auron]
  - X g spiruline fraîche (cf. Exemple no.1).
  - Y g de fibres de son d'avoine

| % d'intégration<br>du son d'avoine<br>(SONA) | 200 g total                        |                                       | pH du mélange | Pourcentage<br>d'humidité du<br>mélange |
|----------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
|                                              | Quantité de<br>son d'avoine<br>(g) | Quantité<br>biomasse<br>spiruline (g) |               |                                         |
| 0 % (témoin)                                 | 0                                  | 200                                   | 8,07          | 79,90 %                                 |
| 1 %                                          | 2,5                                | 197,5                                 | 8,07          | 79,90 %                                 |
| 2 %                                          | 4                                  | 196                                   | 8,07          | 79,90 %                                 |
| 3 %                                          | 6                                  | 194                                   | 8,07          | 79,90 %                                 |
| 4 %                                          | 8                                  | 192                                   | 8,07          | 79,90 %                                 |
| 5 %                                          | 10                                 | 190                                   | 8,07          | 79,90 %                                 |

**Tableau 20.** Proportions son d'avoine/spiruline*Robot ménager*

- 10 La gélification de la matière première a été réalisée à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R).

*Procédé*

- 15 Les mélanges biomasse spiruline et son d'avoine ont été préparés en amont selon les quantités du tableau 20. Avant mise en œuvre, le mélange a été totalement décongelé au micro-onde. L'huile a été préchauffée à 135°C dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®). Le mélange a été introduit dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®) et le contenu de la cuve a été mis sous agitation par une double lame placée en contre-rotation (anti-horaire) à une vitesse de –100 rpm pour une durée de comprise de 10 min à 15 min (cf. Tableau 21). La spiruline gélifiée a ensuite été récupérée avec une passoire, l'excès d'huile a
- 20 été éliminé à l'aide d'une légère pression manuelle entre 2 couches de papier essuie-tout. Les grains obtenus ont enfin été placés en cellule de surgélation à –18°C puis stockés au congélateur (–20°C).

| Echantillons | Temps de cuisson (min) |
|--------------|------------------------|
| SONA1%_1     | 12                     |
| SONA1%_2     | 14                     |
| SONA5%_1     | 15                     |
| SONA2%_1     | 12                     |
| SONA5%_2     | 10                     |
| SONA3%_1     | 11                     |
| SONA4%_1     | 10                     |
| SONA4%_2     | 11                     |
| SONA3%_2     | 11                     |
| SONA2%_2     | 11                     |
| SONA5%_3     | 11                     |
| SONA0%_1     | 11                     |
| SONA0%_2     | 11                     |

**Tableau 21.** Temps de cuisson*Mesure de texture*

Voir Exemple No. 1

Résultats

- 5 Les produits texturés obtenus ont une apparence et une texture similaires au produit texturé précédemment obtenus (voir Tableaux 22-23).

| Produit texturé |                   | Dureté (N)   | Adhésivité (N.sec) | Elasticité   | Cohésion     |
|-----------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|
| SONA0%_1        | Moyenne           | 9,49         | -0,003             | 0,705        | 0,647        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>0,916</i> | <i>0,002</i>       | <i>0,045</i> | <i>0,011</i> |
| SONA0%_2        | Moyenne           | 8,326        | -0,01              | 0,703        | 0,643        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>0,496</i> | <i>0,004</i>       | <i>0,113</i> | <i>0,009</i> |
| SONA1%_1        | Moyenne           | 13,393       | -0,026             | 0,629        | 0,654        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>5,904</i> | <i>0,016</i>       | <i>0,023</i> | <i>0,027</i> |
| SONA1%_2        | Moyenne           | 11,888       | -0,011             | 0,638        | 0,631        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>7,207</i> | <i>0,005</i>       | <i>0,022</i> | <i>0,024</i> |
| SONA2%_1        | Moyenne           | 9,347        | -0,019             | 0,673        | 0,633        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>1,705</i> | <i>0,009</i>       | <i>0,113</i> | <i>0,016</i> |
| SONA2%_2        | Moyenne           | 14,638       | -0,014             | 0,741        | 0,639        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>4,232</i> | <i>0,006</i>       | <i>0,139</i> | <i>0,013</i> |
| SONA3%_1        | Moyenne           | 18,314       | -0,01              | 0,684        | 0,638        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>5,11</i>  | <i>0,005</i>       | <i>0,079</i> | <i>0,019</i> |
| SONA3%_2        | Moyenne           | 14,273       | -0,009             | 0,68         | 0,616        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>5,955</i> | <i>0,006</i>       | <i>0,033</i> | <i>0,018</i> |
| SONA4%_1        | Moyenne           | 4,654        | -0,018             | 0,557        | 0,561        |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>1,319</i> | <i>0,012</i>       | <i>0,043</i> | <i>0,017</i> |
| SONA4%_2        | Moyenne           | 8,272        | -0,015             | 0,61         | 0,6          |
|                 | <i>Ecart-type</i> | <i>1,007</i> | <i>0,006</i>       | <i>0,036</i> | <i>0,007</i> |

|          |            |        |        |       |       |
|----------|------------|--------|--------|-------|-------|
| SONA5%_1 | Moyenne    | 8,797  | -0,016 | 0,579 | 0,586 |
|          | Ecart-type | 5,297  | 0,01   | 0,053 | 0,028 |
| SONA5%_2 | Moyenne    | 16,927 | -0,01  | 0,644 | 0,627 |
|          | Ecart-type | 3,888  | 0,007  | 0,072 | 0,011 |

Tableau 22. Texture des produits texturés obtenus

| Produit texturé |            | Caractère de gomme (Gumminess) (N) | Machabilité (N) | Résilience |
|-----------------|------------|------------------------------------|-----------------|------------|
| SONA0%_1        | Moyenne    | 6,148                              | 4,323           | 0,268      |
|                 | Ecart-type | 0,666                              | 0,438           | 0,01       |
| SONA0%_2        | Moyenne    | 5,359                              | 3,759           | 0,263      |
|                 | Ecart-type | 0,372                              | 0,6             | 0,004      |
| SONA1%_1        | Moyenne    | 8,871                              | 5,627           | 0,283      |
|                 | Ecart-type | 4,18                               | 2,763           | 0,018      |
| SONA1%_2        | Moyenne    | 7,647                              | 4,865           | 0,28       |
|                 | Ecart-type | 4,993                              | 3,154           | 0,022      |
| SONA2%_1        | Moyenne    | 5,935                              | 4,005           | 0,251      |
|                 | Ecart-type | 1,177                              | 0,997           | 0,01       |
| SONA2%_2        | Moyenne    | 9,401                              | 7,008           | 0,265      |
|                 | Ecart-type | 2,898                              | 2,542           | 0,011      |
| SONA3%_1        | Moyenne    | 11,761                             | 8,139           | 0,25       |
|                 | Ecart-type | 3,58                               | 2,487           | 0,013      |
| SONA3%_2        | Moyenne    | 8,879                              | 6,032           | 0,242      |
|                 | Ecart-type | 3,98                               | 2,697           | 0,014      |
| SONA4%_1        | Moyenne    | 2,626                              | 1,476           | 0,213      |
|                 | Ecart-type | 0,823                              | 0,538           | 0,011      |
| SONA4%_2        | Moyenne    | 4,97                               | 3,036           | 0,236      |
|                 | Ecart-type | 0,656                              | 0,451           | 0,006      |
| SONA5%_1        | Moyenne    | 5,269                              | 3,054           | 0,228      |
|                 | Ecart-type | 3,369                              | 1,948           | 0,014      |
| SONA5%_2        | Moyenne    | 10,64                              | 6,971           | 0,259      |
|                 | Ecart-type | 2,577                              | 2,456           | 0,012      |

Tableau 23. Texture des produits texturés obtenus

## 5 - EXEMPLE No. 18 - Fabrication d'un produit texturé selon l'invention

Matériels & MéthodesIngrédients

- 600 g d'huile végétale [Huile de tournesol bio désodorisée, Huilerie d'Auron]
- X g spiruline fraîche (cf. Exemple no.1).
- Y g de farine de sarrasin

10

| % d'intégration<br>de farine de<br>sarrasin (SAR) | 200 g total                              |                                       | pH du mélange | Pourcentage<br>d'humidité du<br>mélange |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
|                                                   | Quantité de<br>farine de<br>sarrasin (g) | Quantité<br>biomasse<br>spiruline (g) |               |                                         |
| 0 % (témoin)                                      | 0                                        | 200                                   | 6,715         | 84,8 %                                  |
| 1 %                                               | 2,5                                      | 197,5                                 | 6,715         | 84,8 %                                  |
| 2 %                                               | 4                                        | 196                                   | 6,715         | 84,8 %                                  |
| 3 %                                               | 6                                        | 194                                   | 6,715         | 84,8 %                                  |
| 4 %                                               | 8                                        | 192                                   | 6,715         | 84,8 %                                  |
| 5 %                                               | 10                                       | 190                                   | 6,715         | 84,8 %                                  |

**Tableau 24.** Proportions son d'avoine/spiruline*Robot ménager*

La gélification de la matière première a été réalisée à l'aide d'un Robot Cook® (vendu par Robot coupe®, référence RR43000R).

5 *Procédé*

Les mélanges biomasse spiruline et son d'avoine ont été préparés en amont selon les quantités du tableau 20. Avant mise en œuvre, le mélange a été totalement décongelée au micro-onde. L'huile a été préchauffée à 135°C dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®). Le mélange a été introduit dans le Robot Cook® (vendu par Robot coupe®) et le contenu de la cuve a été mis sous agitation par une double lame placée en contre-rotation (anti-horaire) à une vitesse de –100 rpm pour une durée de 10 min. La spiruline gélifiée a ensuite été récupérée avec une passoire, l'excès d'huile a été éliminé à l'aide d'une légère pression manuelle entre 2 couches de papier essuie-tout. Les grains obtenus ont enfin été placés en cellule de surgélation à –18°C puis stockés au congélateur (–20°C).

15 *Mesure de texture*

Voir Exemple No. 1

Résultats

Les produits texturés obtenus ont une apparence et une texture similaires au produit texturé précédemment obtenus (voir Tableaux 25-26).

| Produit<br>texturé | Dureté<br>(N) | Adhésivité<br>(N.sec) | Elasticité | Cohésion |
|--------------------|---------------|-----------------------|------------|----------|
| SAR0%_1            | 10,279        | -0,007                | 0,662      | 0,687    |
| SAR0%_2            | 14,764        | -0,002                | 0,732      | 0,682    |
| SAR1%_1            | 11,082        | -0,006                | 0,682      | 0,693    |
| SAR1%_2            | 9,518         | -0,01                 | 0,676      | 0,675    |
| SAR2%_1            | 7,702         | -0,004                | 0,671      | 0,671    |
| SAR2%_2            | 6,544         | -0,009                | 0,615      | 0,615    |
| SAR3%_1            | 6,036         | -0,003                | 0,684      | 0,66     |
| SAR3%_2            | 6,699         | -0,004                | 0,698      | 0,644    |
| SAR4%_1            | 3,993         | -0,003                | 0,675      | 0,609    |
| SAR4%_2            | 5,827         | -0,006                | 0,636      | 0,615    |
| SAR5%_1            | 7,044         | -0,005                | 0,55       | 0,572    |
| SAR5%_2            | 5,93          | -0,007                | 0,537      | 0,569    |

20 **Tableau 25.** Texture des produits texturés obtenus

| Produit texturé | Caractère de gomme ( <i>Gumminess</i> ) (N) | Machâbilité (N) | Résilience |
|-----------------|---------------------------------------------|-----------------|------------|
| SAR0%_1         | 7,061                                       | 4,67            | 0,321      |
| SAR0%_2         | 10,1                                        | 7,383           | 0,29       |
| SAR1%_1         | 7,694                                       | 5,245           | 0,316      |
| SAR1%_2         | 6,423                                       | 4,329           | 0,315      |
| SAR2%_1         | 5,202                                       | 3,519           | 0,272      |
| SAR2%_2         | 4,004                                       | 2,456           | 0,259      |
| SAR3%_1         | 3,996                                       | 2,735           | 0,282      |
| SAR3%_2         | 4,313                                       | 3,015           | 0,275      |
| SAR4%_1         | 2,44                                        | 1,649           | 0,248      |
| SAR4%_2         | 3,597                                       | 2,291           | 0,249      |
| SAR5%_1         | 4,033                                       | 2,228           | 0,205      |
| SAR5%_2         | 3,384                                       | 1,811           | 0,204      |

**Tableau 26.** Texture des produits texturés obtenus

### REVENDEICATIONS

1. Produit texturé comprenant :
  - au moins 50% en masse d'au moins une microalgue gélifiée et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié par rapport à la masse totale dudit produit texturé ; et
  - 5       ▪ au moins 5% en masse d'huile par rapport à la masse totale dudit produit texturé,ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 71% et étant sous la forme de grains d'une granulométrie moyenne comprise de 2 mm à 10,5 mm, ledit produit texturé ayant les propriétés suivantes :
  - 10       ▪ une dureté comprise de 2,5 N à 369 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
  - une résilience comprise de 0,016 à 0,46 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
  - 15       ▪ une cohésion comprise de 0,090 à 0,76 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.
2. Produit texturé selon la revendication 1, ledit produit texturé ayant en outre :
  - une élasticité comprise de 0,20 à 1 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et/ou
  - 20       ▪ une machabilité comprise de 0,23 N à 110 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et/ou
  - un caractère de gomme (*gumminess*) compris de 1 N à 111 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre.
- 25   3. Produit texturé selon la revendication 1 ou 2, ladite au moins une microalgue gélifiée étant choisie parmi : la spiruline, la chlorelle, la klamath et leurs mélanges ; et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié étant un coproduit issu du traitement industriel d'au moins une microalgue, en particulier ledit au moins un de ses dérivés étant un coproduit d'extraction de pigment tel que la phycocyanine.
- 30
4. Produit texturé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ladite au moins une microalgue gélifiée et ledit au moins un de ses dérivés sont en mélange, le ratio en masse [*microalgue gélifiée : un de ses dérivés, gélifié*] étant compris de [1 : 5] à [5 : 1].
- 35
5. Produit texturé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, ladite huile étant une huile végétale notamment choisie parmi : l'huile de tournesol, l'huile de tournesol à haute teneur en acide oléique, l'huile de tournesol désodorisée, l'huile de tournesol de friture, l'huile de coco vierge, l'huile de coco vierge désodorisée, l'huile de colza, l'huile d'olive, l'huile d'arachide, l'huile de lin et leurs mélanges.
- 40

6. Produit texturé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, ledit produit texturé comprenant en outre au moins 5% en masse par rapport à la masse totale dudit produit texturé d'une farine notamment choisie parmi : la farine de blé, la farine de coco, la farine de lupin, la farine de lentille corail, la farine de pois chiche, la farine de millet, la farine de maïs, la farine de sarrasin et leurs mélanges ;  
et/ou d'une fibre notamment choisie parmi : une fibre de pomme, une fibre de son d'avoine, une fibre de son de riz, une fibre de son de blé et leurs mélanges ; et/ou d'un amidon, notamment un amidon de pomme de terre.
7. Procédé de préparation du produit texturé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, ledit procédé comprenant au moins les étapes :
- i) de gélification à une température comprise de 120°C à 160°C pendant une durée comprise de 5 min à 10 min d'au moins une microalgue et/ou d'au moins un de ses dérivés dans une huile préalablement chauffée à une température comprise de 120°C à 160°C, ladite gélification étant réalisée sous agitation à l'aide de moyens non tranchants, pour obtenir au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains ;
  - ii) de récupération de ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains ;
  - iii) optionnellement d'élimination de l'excès d'huile présent dans ladite au moins une microalgue gélifiée sous forme de grains et/ou ledit au moins un de ses dérivés, gélifié sous forme de grains pour obtenir au moins une microalgue gélifiée optionnellement dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou au moins un de ses dérivés, gélifié optionnellement dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains ; et
  - iv) de refroidissement de ladite au moins une microalgue gélifiée optionnellement dépourvue d'excès d'huile sous forme de grains et/ou dudit au moins un de ses dérivés, gélifié optionnellement dépourvu d'excès d'huile sous forme de grains pour qu'elle et/ou il atteigne(nt) une température inférieure ou égale à 4°C et obtenir le susdit produit texturé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
8. Procédé de préparation selon la revendication 7, dans lequel ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés est introduit(e)(s) dans ladite huile selon un ratio en masse [au moins une microalgue et/ou au moins un de ses dérivés : huile] compris de [1 : 0,15] à [1 : 5].

9. Procédé de préparation selon la revendication 7 ou 8, dans lequel, à l'étape i), ladite au moins microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés a un pH compris de 5,5 à 8,5 et un taux d'humidité compris de 40% à 93%,  
ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés ayant notamment les propriétés suivantes :
- une dureté comprise de 0,95 N à 1,052 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
  - une adhésivité comprise de -3,631 N.sec à -2,887 N.sec dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
  - une élasticité comprise de 8,988 à 9,012 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
  - une cohésion comprise de 0,657 à 0,777 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ;
  - une machabilité comprise de 0,56 N à 0,738 N dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre ; et
  - une résilience de 0,008 dans une analyse de texture à l'aide d'un texturomètre, et
- ladite au moins une microalgue et/ou ledit au moins un de ses dérivés ayant optionnellement subi en amont de l'étape i) une étape de congélation suivi éventuellement d'une étape de décongélation.
10. Utilisation du produit texturé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 comme ingrédient protéique texturé pour la fabrication d'un produit alimentaire humain ou animal,  
en particulier pour fabriquer :
- un analogue de viande, tel que du bœuf haché, une saucisse, une boulette ;
  - un plat cuisiné, tel que du hachis parmentier, de la sauce bolognaise, du chili con carne et un maki ;
  - une pâtisserie, tel qu'un gâteau au chocolat,
- ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 30% à 71% ;  
ou pour fabriquer un *topping* (une garniture), ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 25% ;  
ou pour fabriquer produit alimentaire animal, ledit produit texturé ayant un taux d'humidité compris de 13% à 20%.