

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2023/118323 A1**

(43) Date de la publication internationale  
29 juin 2023 (29.06.2023)

- (51) Classification internationale des brevets :  
A23L 5/30 (2016.01) A23L 5/46 (2016.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2022/087278
- (22) Date de dépôt international :  
21 décembre 2022 (21.12.2022)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
21216772.0 22 décembre 2021 (22.12.2021) EP
- (71) Déposant : **KYANOS BIOTECHNOLOGIES** [FR/FR] ;  
263 Rue de Juncassa, 31700 BEAUZELLE (FR).
- (72) Inventeurs : **HOFFMANN, Pierre-Alain** ; 3 rue du pic  
d'Aneto, 31240 L'UNION (FR). **JOUET, Sandy** ; 11 rue  
Thomas Costanzo, 31280 DREMIL-LAFAGE (FR). **LY,  
Vinh** ; 23 avenue de Lombez, Appartement 21, bâtiment B,  
31300 TOULOUSE (FR).
- (74) Mandataire : **IPSIDE** ; 6 impasse Michel Labrousse, Bât.  
A, 1er étage, 31100 TOULOUSE (FR).

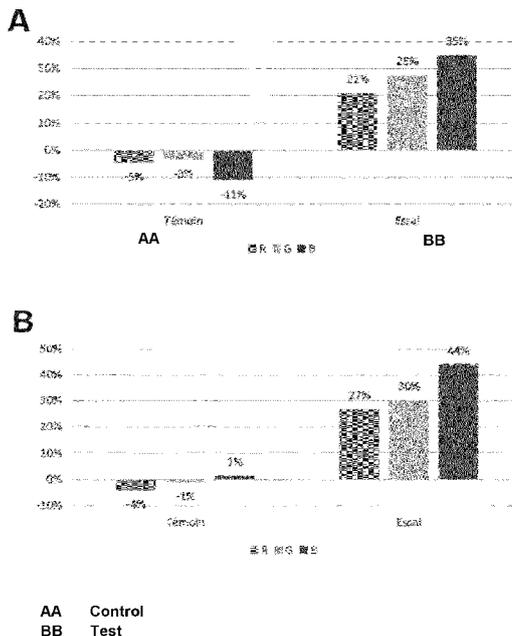
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

(54) Title: METHOD FOR REVEALING PIGMENT IN A MICROORGANISM

(54) Titre : PROCÉDÉ DE RÉVÉLATION DE PIGMENT DANS UN MICROORGANISME

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to a method for revealing at least one pigment of interest in a microorganism in dry form containing pigments including the pigment of interest and chlorophyll, said method comprising at least one step of irradiating the microorganism with light so as to reduce the chlorophyll level of the microorganism in favour of revealing the pigment of interest.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de révélation d'au moins un pigment d'intérêt chez un microorganisme sous forme sèche comprenant des pigments dont le pigment d'intérêt et de la chlorophylle, ledit procédé comprenant au moins une étape d'irradiation du microorganisme avec de la lumière de sorte à réduire le taux de chlorophylle du microorganisme en faveur de la révélation dudit pigment d'intérêt.



WO 2023/118323 A1

## Description

### **Titre de l'invention : Procédé de révélation de pigment dans un microorganisme**

#### **Domaine technique de l' invention**

[0001] L'invention relève des procédés de photoactivation. Elle concerne plus particulièrement un procédé de révélation de pigment dans un microorganisme.

#### **Technique antérieure**

[0002] La photoactivation consiste en l'activation d'une réaction chimique produite par des photons incidents.

[0003] Les colorants sont de nos jours utilisés dans de nombreux de domaines comme les peintures, la cosmétique ou encore l'alimentation. Généralement, ils mettent en œuvre des pigments qui peuvent être naturels ou non.

[0004] Dans certains domaines comme l'alimentation il est préférable d'utiliser des pigments naturels et bien entendu comestibles. Des pigments comestibles naturels connus sont par exemple les caroténoïdes et la chlorophylle.

[0005] Dans le cadre des colorants apportant une coloration bleue, il existe deux additifs alimentaires issus de synthèse chimique et référencés E131 (bleu patenté V) et E133 (bleu brillant). Concernant le E131, peu d'études ont globalement été réalisées sur ce colorant bleu de synthèse. Il existe une suspicion de potentiel allergène. Lors de sa réévaluation en 2013, l'Autorité européenne de sécurité alimentaire (EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS); Scientific Opinion on the reevaluation of Patent Blue V (E 131) as a food additive. EFSA Journal 2013;11(3):2818. [35 pp.]) a revu la dose journalière admissible (DJA) à la baisse. Une étude, menée en 1987 par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ), a conclu que le bleu patenté V était carcinogène chez le rat. Il demeure en revanche inclassable quant à sa carcinogénicité chez l'homme (groupe 3 selon le Circ). Son utilisation est interdite aux Etats-Unis, au Canada, en Australie et en Norvège. Concernant le E133, les études

réunies et étudiées par l'Autorité européenne de sécurité alimentaire (EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS); Scientific Opinion on the reevaluation of Brilliant Blue FCF (E 133) as a food additive. EFSA Journal 2010; 8(11):1853. [36 pp.]) montrent que ce colorant bleu de synthèse n'est ni carcinogène, ni génotoxique, ni reprotoxique. Une étude publiée en 2015 évoque cependant un effet cytotoxique et génotoxique possible sur des lymphocytes humains.

[0006] Il existe donc, aujourd'hui, une demande croissante pour des colorants bleus, d'origine naturelle. Parmi ceux-ci, les substances colorantes bleues issues de microorganismes suscitent un intérêt particulier. Nous pouvons citer en exemple les extraits produits par raffinage de spiruline, riches en phycocyanines.

[0007] Les colorants existants aujourd'hui sont ainsi souvent chers et lourds car leur procédé de fabrication implique souvent des méthodes d'extraction de pigments fastidieuses et coûteuses.

[0008] Il conviendrait donc de trouver un procédé permettant d'obtenir des pigments pour la fabrication de colorants à coût réduits.

### **Présentation de l'invention**

[0009] La présente invention a pour objectif de palier les inconvénients précités en proposant un procédé de révélation d'au moins un pigment d'intérêt chez un microorganisme sous forme sèche (déshydratée) comprenant des pigments dont le pigment d'intérêt et de la chlorophylle, ledit procédé comprenant au moins une étape d'irradiation du microorganisme avec de la lumière de sorte à réduire le taux de chlorophylle du microorganisme en faveur de la révélation dudit pigment d'intérêt.

[0010] Grâce à ce procédé, les quantités relatives de pigments du microorganisme varient en faveur de la révélation du pigment d'intérêt. En effet, le ratio pigment d'intérêt/quantité de pigment totale varie du fait de la diminution du taux de chlorophylle de sorte que le microorganisme change de couleur par révélation dudit pigment d'intérêt. Le pigment chlorophylle aura tendance à donner une couleur verte au microorganisme et, suivant le pigment d'intérêt et la couleur de ce dernier, il est possible avec le procédé objet de la présente invention de changer la couleur du microorganisme.

- [0011] Il est normalement admis que les microorganismes, tout comme les aliments ou matrices alimentaires, peuvent être soumis à des opérations de conservation afin d'en allonger la durée d'utilisation. Ces techniques visent également à préserver les qualités intrinsèques de ces produits, c'est-à-dire, à éviter toute modification d'origine biologique ou chimique (Amit et al., « *A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing* », Agric & Food Secur (2017) 6:51, DOI 10.1186/s40066-017-0130-8). Parmi les techniques de conservation des aliments, nous pouvons citer la déshydratation ou l'exposition à des radiations ionisantes (Rahman R., « *Food preservation* », 2014, [http://en.banglapedia.org/index.php?title=Food\\_Preservation](http://en.banglapedia.org/index.php?title=Food_Preservation)). Il apparaît donc que l'exposition à une irradiation et/ou le séchage d'aliments vise habituellement à éviter toute modification de la matrice exposée, afin d'en garantir les propriétés initiales pendant une durée dite « durée de conservation ». Ainsi l'art antérieur nous enseigne qu'un microorganisme à l'état séché (déshydraté) conserve ses propriétés initiales et sa composition chimique n'est pas censé varier. Or les inventeurs, ont découvert de manière surprenante et inattendue avec le procédé objet de la présente invention, que même à l'état séché il est possible de modifier la composition chimique d'un microorganisme comprenant des pigments dont au moins un pigment d'intérêt (de préférence la phycocyanine) et de la chlorophylle, en l'exposant à une irradiation lumineuse, ce qui a pour effet de favoriser la révélation du pigment d'intérêt au détriment de la chlorophylle.
- [0012] En effet, contre toute attente, l'irradiation du microorganisme sous forme sèche avec de la lumière permet de dégrader le pigment chlorophylle et ainsi fait diminuer le taux de chlorophylle et donc fait varier ledit ratio pigment d'intérêt/quantité de pigment totale de sorte à révéler le pigment d'intérêt.
- [0013] La forme sèche du microorganisme a en plus pour avantage de faciliter la manipulation (transport, mise en mouvement, homogénéisation) du microorganisme que ce soit avant, durant ou après la mise en œuvre du procédé objet de la présente invention. De plus, la forme sèche garantie la stabilité microbiologique du microorganisme durant et après la mise en œuvre dudit procédé.

- [0014] Ce procédé permet donc avantageusement de révéler un pigment chez un microorganisme et ainsi de changer la couleur de ce dernier. Ce microorganisme représente alors de manière avantageuse un moyen de coloration naturel obtenu à coût très faible par rapport aux procédés d'extraction de pigments naturels connus. De plus, de manière avantageuse, le procédé n'implique pas une déstructuration mécanique du microorganisme. En effet, le microorganisme devient coloré et garde son intégrité contrairement aux microorganismes lorsqu'ils sont utilisés avec des procédés classiques d'extraction de leurs pigments. Le risque de contamination du microorganisme est donc également réduit par rapport à un procédé d'extraction de pigment invasif du microorganisme. Un autre avantage du procédé objet de la présente invention est qu'il s'affranchit de l'utilisation de solvant comme cela est souvent le cas dans les procédés d'extraction de pigments.
- [0015] Dans des modes de réalisation particuliers, l'invention répond en outre aux caractéristiques suivantes, mises en œuvre séparément ou en chacune de leurs combinaisons techniquement opérantes.
- [0016] Dans des modes de mise en œuvre particuliers du procédé objet de la présente invention, l'irradiation du microorganisme est effectuée pendant une durée d'au moins 24 heures.
- [0017] Dans des modes de mise en œuvre particuliers du procédé objet de la présente invention, l'étape d'irradiation se fait avec une lumière d'énergie lumineuse comprise entre 1500 et 2000  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ , de préférence 1700  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ . Une irradiation réalisée avec une énergie lumineuse comprise entre 1500 et 2000  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  permet d'obtenir une révélation bien visible à l'œil nu du pigment d'intérêt sans dégradation de ce dernier. Une irradiation réalisée avec une énergie lumineuse de 1700  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  permet d'obtenir le meilleur résultat de révélation de pigment d'intérêt.
- [0018] Dans des modes de mise en œuvre particuliers du procédé objet de la présente invention, l'étape d'irradiation est faite à la lumière blanche et/ou à la lumière rouge et bleue. On entend par lumière blanche une lumière comprenant l'ensemble des longueurs d'onde comprises entre 400 et 800 nm. On entend par lumière rouge et bleue, une lumière comprenant une longueur d'onde comprise entre 425 à 490 nm et une longueur d'onde

comprise entre 625 et 775 nm. Une irradiation à la lumière blanche et/ou à la lumière rouge et bleue conduit à la même efficacité de révélation de pigment d'intérêt.

- [0019] La réalisation de l'irradiation du microorganisme pendant une durée d'au moins 24 heures, avec une énergie lumineuse comprise entre 1500 et 2000  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ , de préférence 1700  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ , et avec une lumière blanche et/ou une lumière rouge et bleue apporte un résultat de révélation de pigment d'intérêt optimal.
- [0020] Dans des modes de mise en œuvre particuliers du procédé objet de la présente invention, le microorganisme est une cyanobactérie, une algue ou une microalgue.
- [0021] Dans des modes de mise en œuvre particuliers du procédé objet de la présente invention, le microorganisme est comestible. Le procédé objet de la présente invention représente un réel avantage lorsque le microorganisme est comestible car, il est bien connu que certaines couleurs rendent plus appétant les aliments. Le procédé objet de la présente invention permettant de changer la couleur du microorganisme qui comporte le pigment d'intérêt, il est donc possible d'obtenir, suite à la mise en œuvre du procédé objet de la présente invention, en fonction du microorganisme comestible choisi et des pigments qu'il contient, un microorganisme comestible d'une couleur plus appétante que la couleur initiale du microorganisme, rendant ce dernier ou l'aliment pour lequel il est utilisé en tant que colorant plus appétant.
- [0022] De préférence, l'étape d'irradiation avec de la lumière est réalisée de sorte à réduire le taux de chlorophylle a et/ou b du microorganisme. Cela a pour avantage de permettre à un pigment d'intérêt autre que la chlorophylle d'être révélé et de donner une couleur autre que le vert (apportée par la chlorophylle) au microorganisme.
- [0023] Dans des modes de mise en œuvre particuliers du procédé objet de la présente invention, le microorganisme comprend de la phycocyanine. Un tel microorganisme est particulièrement avantageux pour le procédé objet de la présente invention car la phycocyanine est de couleur bleue et si on la considère comme étant le pigment d'intérêt, il sera possible de rendre plus ou moins bleu le microorganisme. Un tel microorganisme bleu est

particulièrement avantageux comparé à de la phycocyanine extraite que l'on trouve généralement en poudre dans le commerce. Cette poudre de phycocyanine est pulvérulente et difficile à manipuler, ce qui demande de bien la protéger, engendre des pertes importantes et demande en général beaucoup de nettoyage après sa manipulation dans le lieu où elle a été manipulée. Pour éviter ce problème, la poudre de phycocyanine est en général séchée sur additif technique ce qui représente une opération supplémentaire coûteuse et donnant un produit final hybridé du fait de la présence de l'additif. Le microorganisme bleu comprenant de la phycocyanine pouvant être obtenu avec le procédé objet de la présente invention, par exemple la spiruline, est moins pulvérulent et donc plus facile à manipuler que de la poudre de phycocyanine, nécessite moins de protection et nettoyage, et permet aussi de s'affranchir d'une étape de séchage sur additif technique pouvant dénaturer le produit.

[0024] Dans des modes de mise en œuvre particuliers du procédé objet de la présente invention, le microorganisme est choisi parmi *Aphanizomenon flos-aquae*, *Spirulina platensis* et *Chlorella vulgaris*.

[0025] Dans des modes de mise en œuvre particuliers du procédé objet de la présente invention, le microorganisme est sous forme de poudre.

[0026] Selon un autre aspect, la présente invention vise un procédé de coloration d'une composition, par exemple une composition de peinture, alimentaire, ou cosmétique, ledit procédé de coloration comprenant :

- le procédé de révélation d'au moins un pigment d'intérêt chez un microorganisme objet de la présente invention,
- la récupération du microorganisme comprenant le pigment d'intérêt révélé et son mélange avec la composition de sorte à colorer ladite composition.

[0027] La composition colorée obtenue est avantageusement colorée de manière naturelle par le microorganisme qui a changé de couleur, suite à la révélation du pigment d'intérêt grâce au procédé de révélation objet de la présente invention.

### **Brève description des figures**

- [0028] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple nullement limitatif, et faite en se référant aux figures qui représentent :
- [0029] [Fig. 1] La figure 1 est un graphe illustrant l'augmentation ou la diminution en pourcentage de l'expression des couleurs rouge, verte et bleue calculée par rapport entre la valeur à T0, avant irradiation (photoactivation), et la valeur à TF, après 100h de photoactivation à la lumière blanche chez la spiruline du soleil (A) et la spiruline Natur Herb Biotech (B), sur ruban adhésif transparent, en comparaison avec leur témoin négatif respectif (même spiruline sur ruban et entourée de papier d'aluminium) ;
- [0030] [Fig. 2] La figure 2 est un graphe illustrant l'augmentation ou la diminution en pourcentage de l'expression des couleurs rouge, verte et bleue calculée par rapport entre la valeur à T0, avant photoactivation, et la valeur à TF, après 100h de photoactivation à la lumière rouge et bleue chez la spiruline du soleil (A) et la spiruline Natur Herb Biotech (B), sur ruban adhésif transparent, en comparaison avec leur témoin négatif respectif (même spiruline sur ruban et entourée de papier d'aluminium).

### **Description des modes de réalisation**

- [0031] Dans la description qui suit, le terme photoactivation sera utilisé pour définir la révélation d'au moins un pigment chez un microorganisme par irradiation avec une lumière.
- [0032] Les expériences suivantes démontrent la modification du profil pigmentaire d'un microorganisme, la cyanobactérie *Spirulina platensis* communément appelée Spiruline, par irradiation avec de la lumière blanche ou de la lumière rouge et bleue, de sorte à révéler un de ses pigments.
- [0033] La spiruline utilisée pour les expériences est sous forme de poudre. Deux références sont comparées : La spiruline Natur Herb Biotech (Origine : Chine) et la spiruline du soleil (Origine : France).
- [0034] La couleur de la spiruline du soleil en poudre est selon le référentiel CIELab (23.3, -4.0, 10.7), soit RGB (56, 57, 39). Dans un référentiel RAL la couleur associée la plus proche est RAL6007 Vert bouteille.
- [0035] La couleur de la spiruline Natur Herb Biotech en poudre est selon le référentiel CIELab (22.0, -16.2, 9.4), soit RGB (30, 59, 38). Dans un

référentiel RAL la couleur associée la plus proche est RAL6005 Vert mousse.

[0036] A. Photoactivation sur ruban

[0037] Afin de photoactiver la poudre de spiruline, il est nécessaire que celle-ci soit en contact direct avec les photons de la lumière. Ainsi le poudre de spiruline est emprisonnée entre deux bandes de ruban adhésif transparent en polypropylène (RAJA ref : ADP27MC) et un éclairage d'environ 1700  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  est appliqué. En parallèle un témoin négatif, entouré de papier aluminium est placé dans des conditions identiques.

[0038] Afin de quantifier précisément le changement de couleur, une zone de mesure est définie sur le ruban.

[0039] Deux essais sont réalisés en parallèle, un avec un éclairage à la lumière blanche et l'autre à la lumière bleue et rouge afin d'identifier l'impact des longueurs d'onde sur la modification de la couleur. L'éclairage bleu et rouge comporte un ratio de 3 LED bleues pour 8 LED rouges.

[0040] Au bout de 100h d'exposition, la modification de la couleur est mesurée via un colorimètre.

[0041] B. Photoactivation sur sachet

[0042] La photoactivation sur sachet est réalisé dans les mêmes conditions que l'expérience sur ruban, cependant le but de cette expérience est de pouvoir récupérer la poudre photoactivée afin d'extraire et de comparer la composition en pigments principaux. Ici une faible quantité de poudre, environ 0,35g, est placée dans un sachet transparent de 12cm par 6,5cm. La poudre est répartie le plus uniformément possible afin qu'elle soit au maximum en contact avec les photons de la lumière. Les conditions de durée, de qualité (lumière blanche vs lumière bleue/rouge) et d'intensité d'éclairement sont identiques à l'expérience sur ruban.

[0043] C. Analyse de la photoactivation

[0044] L'analyse de la couleur de la spiruline sur ruban se fait grâce à un colorimètre. La couleur est analysée selon un référentiel Lab (aussi appelé CIELAB) que l'on peut ensuite convertir en RGB ou en RAL pour plus de praticité.

- [0045] L'analyse de la couleur de la spiruline en sachet se fait grâce à une extraction liquide. Les pigments principaux sont la phycocyanine (pigment bleu) et les chlorophylles a et b (pigments verts).
- [0046] La phycocyanine, dont le pic d'absorbance se trouve à 620 nm est soluble dans l'eau. Afin de l'extraire 6 ml d'eau osmosée sont donc ajoutés à chaque sachet, la préparation est homogénéisée, prélevée, centrifugée 4 min à 13400 rpm et enfin filtrée sur filtre de porosité 0,2 µm. Une mesure d'absorbance à 620 nm est réalisée (la valeur du blanc est mesurée sur de l'eau).
- [0047] La chlorophylle, dont les pics d'absorbance se trouve à 430 nm, 445 nm, 630 nm et 645 nm est soluble dans l'éthanol. Afin de les extraire 6 ml d'éthanol à 96% sont donc ajoutés à chaque sachet, la préparation est homogénéisée, prélevée, centrifugée 4 min à 13400 rpm et enfin filtrée sur filtre de porosité 0,2 µm. Une mesure d'absorbance à 430 nm, 445 nm, 630 nm et 645 nm est réalisé (la valeur du blanc est mesurée sur de l'éthanol à 96%).
- [0048] Les ratios des maximums d'absorbance, liés à la présence et à la concentration des différents pigments, sont ensuite comparés
- [0049] D. Présentation des résultats
- [0050] *I. Photoactivation sur ruban*
- [0051] Après 100h de photoactivation les rubans sont récupérés afin d'être analysés. Les premières observations des rubans montrent une nette modification de la couleur.
- [0052] Afin de pouvoir identifier les couleurs une mesure au colorimètre est réalisé sur les zones préalablement définies. Les coefficients CIELab permettent d'identifier les couleurs d'une manière très précise. Or, pour l'œil humain il est difficile de discerner les subtilités. Les couleurs seront donc converties sur le référentiel RGB et sur le référentiel RAL qui sert classiquement à l'identification des couleurs.
- [0053] a. Photoactivation à la lumière blanche sur ruban
- [0054] Les résultats concernant la photoactivation sur ruban à la lumière blanche sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous :
- [0055] [Table 1]

Photoactivation - Lumière blanche											
	Temps	Témoïn					Essai				
		Référentiel CIELab	Référentiel RAL	Référentiel RGB			Référentiel CIELab	Référentiel RAL	Référentiel RGB		
				R	G	B			R	G	B
Spiruline du soleil	T0	38.9,-2.4,6.4	RAL7009	92	92	81	38.3,-2.5,6.2	RAL7009	90	91	80
	TF	37.3,-3.5,9.0	RAL6003	88	89	73	51.6,-4.8,-0.4	RAL9023	114	126	123
Spiruline Natur Herb Biotech	T0	38.7,-10.4,6.4	RAL6028	77	96	80	38.6,-10.1,6.1	RAL6028	77	95	81
	TF	38.4,-11.5,5.5	RAL6028	74	95	81	54.6,-8.6,-8.4	RAL7000	105	136	145

- [0056] On observe de légères différences d'identification de couleur selon les référentiels CIELab et RGB à T0 (avant exposition à la lumière), ce qui est dû en partie à la répartition de la poudre sur le ruban. Certaines zones plus riches en poudre que d'autres sont en effet à l'origine de cette très légère différence. Selon le référentiel RAL, aucune différence n'est détectée et RAL7009 correspond à du Gris vert tandis que RAL6028 correspond à du vert pin.
- [0057] Il est important de noter que les couleurs identifiées correspondent à une mesure à travers le ruban et entraîne donc une légère modification de la couleur lue, pour les poudres à T0, témoins et photoactivées. Ceci explique pourquoi la couleur de la poudre de spiruline du soleil, identifiée en RAL6007 Vert bouteille comme indiqué plus haut, apparaît RAL7009 Gris vert à T0 sur les essais et la spiruline Natur Herb Biotech, identifié RAL6005 vert mousse, apparaît RAL6028 Vert pin sur les essais à T0.
- [0058] Nous observons après 100h d'exposition (TF) à la lumière blanche une modification de la couleur sur les deux références de poudres de spiruline. Les poudres gris vert (RAL7009) et vert pin (RAL6028) sont respectivement devenues gris foncé nacré (RAL9023) et gris petit gris (RAL7000) qui s'apparentent à du bleu, contrairement à leurs témoins négatifs. Ceci indique que la photoactivation à la lumière blanche entraîne bien une modification de la couleur de la poudre.
- [0059] Grâce au référentiel RGB nous pouvons quantifier l'évolution d'intensité en rouge (R), vert (G) et bleu (B), couleurs primaires à l'origine de toutes les nuances possibles. Afin de quantifier ce changement de couleur, l'augmentation ou la diminution de l'expression des couleurs rouge, verte et bleue est calculée par rapport entre la valeur à T0, avant photoactivation, et la valeur à TF, après 100h de photoactivation. Les résultats sont présentés en figure 1 qui montre l'impact de la photoactivation à la lumière blanche

sur l'expression des couleurs primaires chez la Spiruline du Soleil (**A**) et chez la Spiruline Natur Herb Biotech (**B**).

[0060] Nous observons sur la photoactivation à la lumière blanche des deux références de spiruline qu'il y a une surexpression des couleurs rouge, verte et bleue avec une dominante pour la couleur bleue qui est surexprimée à 35% lors de la photoactivation à la lumière blanche de la spiruline du soleil et à 44% lors de la photoactivation à la lumière blanche de la spiruline Natur Herb Biotech.

[0061] b. Photoactivation à la lumière bleue et rouge sur ruban

[0062] Les résultats concernant la photoactivation sur ruban à la lumière bleue et rouge sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous :

[0063] [Table 2]

Photoactivation - Lumière bleue et rouge											
	Temps	Témoïn					Essai				
		Référentiel CIELab	Référentiel RAL	Référentiel RGB			Référentiel CIELab	Référentiel RAL	Référentiel RGB		
				R	G	B			R	G	B
Spiruline du soleil	TO	36.8,-2.9,7.6	RAL7009	87	88	74	38.1,-2.4,6.6	RAL7009	90	90	79
	TF	35.8,-4.3,8.1	RAL6003	83	86	71	50.4,-1.7,-2.9	RAL9023	114	121	125
Spiruline Natur Herb Biotech	TO	37.6,-9.3,5.6	RAL6028	76	93	79	37.7,-11.1,6.8	RAL6028	74	94	77
	TF	37.2,-10.1,3.7	RAL6028	72	92	81	55.5,-3.1,-10.1	RAL7000	117	135	150

[0064] Les mêmes observations que celles réalisées sur l'essai de photoactivation à la lumière blanche sont observées ici. En effet, la photoactivation à la lumière bleue et rouge semble avoir le même impact que l'exposition à la lumière blanche. Ces résultats seront validés à la suite de l'essai de photoactivation sur sachet.

[0065] De la même manière que pour la lumière blanche, les résultats sont exploités en fonction du référentiel RGB et afin de quantifier le changement de couleur, l'augmentation ou la diminution de l'expression des couleurs rouge, verte et bleue est calculée par rapport entre la valeur à T0 et la valeur à TF.

[0066] Les résultats sont présentés en figure 2 qui montre l'impact de la photoactivation à la lumière rouge et bleue sur l'expression des couleurs primaires chez la Spiruline du Soleil (**A**) et chez la Spiruline Natur Herb Biotech (**B**).

[0067] Il est observé une augmentation des valeurs R, G et B, sur les deux références de spiruline, après 100h de photoactivation à la lumière bleue et

rouge. La valeur du bleu a une augmentation plus importante que les deux autres couleurs. Nous observons une augmentation de 37% de l'expression du bleu après photoactivation à la lumière bleue et rouge de la spiruline du soleil et de 49% pour la spiruline Natur Herb Biotech.

[0068] Concernant l'essai sur la spiruline Natur Herb Biotech, l'augmentation des valeurs de rouge (R) et de bleu (B) est plus importante sous irradiation à la lumière bleue et rouge que sous irradiation à la lumière blanche ((R)+37%/(B)+49% vs (R)27%/(B)+44%).

[0069] Afin de mieux comprendre le mécanisme les résultats de l'essai de photoactivation sur sachet sont analysés. Ainsi il est possible d'étudier l'évolution des pigments majoritaires composant la spiruline à savoir la chlorophylle et la phycocyanine.

[0070] *II. Photoactivation sur sachet*

[0071] De même que lors de la photoactivation sur ruban, au bout de 100h de photoactivation, on constate une modification de la couleur des poudres de spiruline.

[0072] L'objectif de cet essai est de mettre en évidence une modification sélective des teneurs relatives en pigments, en fonction de la source lumineuse, donc des longueurs d'ondes appliquées. Ainsi, les poudres ont été mises en suspension dans de l'eau pour extraire la phycocyanine ou dans de l'éthanol pour extraire les chlorophylles.

[0073] a. Photoactivation à la lumière blanche sur sachet

[0074] Les modifications de couleur des poudres sont visibles à l'œil nu. Comme pour la photoactivation sur ruban, nous observons une différence de couleur initiale des poudres de spiruline, entraînant une différence de couleur sur les poudres photoactivées. La poudre de spiruline Natur Herb Biotech permet d'obtenir un bleu plus intense que la poudre de spiruline du soleil après photoactivation.

[0075] Les résultats concernant la photoactivation sur sachet à la lumière blanche sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous :

[0076] [Table 3]

Photoactivation sur sachet - Lumière blanche						
		Phycocyanine	Chlorophylle			
			DO 620	a		b
					DO 445	DO 645
Spiruline du soleil	Témoin	3,49	14,20	3,87	22,10	13,45
	Photoactivée	1,78	1,37	0,55	2,52	1,65
Spiruline Natur Herb Biotech	Témoin	6,95	13,45	5,36	29,90	21,80
	Photoactivée	5,39	2,52	1,29	5,49	4,04

[0077] La valeur de densité optique (DO) du pic majoritaire est retenue, à savoir 620 nm pour la phycocyanine, 445 nm pour la chlorophylle a et 430 nm pour la chlorophylle b.

[0078] Concernant la spiruline du soleil nous observons une diminution très importante de la chlorophylle a et b après 100h de photoactivation à la lumière blanche. Le profil pigmentaire de la poudre de spiruline en est modifié expliquant la modification de la couleur de la poudre. La photoactivation permet d'augmenter le ratio phycocyanine/chlorophylle, laissant le bleu de la phycocyanine s'exprimer. Les ratios chlorophylle/phycocyanine de la poudre de spiruline du soleil photoactivée à la lumière blanche ou non sont indiqués dans le tableau 4 ci-dessous :

[0079] [Table 4]

	Chlorophylle a/Phycocyanine	Chlorophylle b/Phycocyanine
Témoin sans photoactivation	4,1	6,3
Poudre photoactivée	0,8	1,4

[0080] Il est observé que l'absorbance de la chlorophylle a est 4 fois plus importante que celle de la phycocyanine sans photoactivation. Après 100h de photoactivation à la lumière blanche, c'est alors l'absorbance de la phycocyanine qui est plus importante que celle de la chlorophylle a. La diminution de ce ratio est de 80%. Pour la chlorophylle b ce ratio passe de 6,3 à 1,4, soit -78%.

[0081] Ceci permet de montrer que le changement de couleur de la poudre est bien lié à une modification de la teneur relative en pigments dans la microalgue traitée par photoactivation à la lumière blanche.

[0082] Les observations réalisées pour la spiruline du soleil sont également applicables à la spiruline Natur Herb Biotech.

[0083] Les ratios chlorophylle/phycoyanine de la poudre de spiruline Natur Herb Biotech photoactivée à la lumière blanche ou non sont indiqués dans le tableau 5 ci-dessous :

[0084] [Table 5]

	Chlorophylle a/Phycocyanine	Chlorophylle b/Phycocyanine
Témoin sans photoactivation	1,9	4,3
Poudre photoactivée	0,5	1

[0085] Il est observé que l'absorbance de la chlorophylle a est 1,9 fois plus importante que celle de la phycocyanine sans photoactivation. Après 100h de photoactivation à la lumière blanche, l'absorbance de la chlorophylle a est alors moins importante que celle de la phycocyanine. La diminution de ce ratio est de 74%. Pour la chlorophylle b ce ratio passe de 4,3 à 1, soit - 77%.

[0086] Ceci permet de montrer que le changement de couleur de la poudre est bien lié à une modification de la teneur relative en pigments dans la microalgue traitée par photoactivation à la lumière blanche.

[0087] b. Photoactivation à la lumière bleue et rouge sur sachet

[0088] Les modifications de couleur des poudres sont visibles à l'œil nu. Les observations réalisées pour la photoactivation à la lumière blanche sont applicables à la photoactivation à la lumière bleue et rouge.

[0089] Les résultats concernant la photoactivation sur sachet à la lumière bleue et rouge sont présentés dans le tableau 6 ci-dessous :

[0090] [Table 6]

Photoactivation sur sachet - Lumière bleue et rouge						
		Phycocyanine	Chlorophylle			
		DO 620	a		b	
			DO 445	DO 645	DO 430	DO 660
Spiruline du soleil	Témoin	3,13	15,20	1,83	23,50	14,50
	Photoactivée	1,71	1,94	0,77	3,63	2,29
Spiruline Natur Herb Biotech	Témoin	5,80	8,12	4,96	21,20	15,75
	Photoactivée	4,80	3,46	1,66	7,56	5,63

[0091] Comme lors de la photoactivation à la lumière blanche, pour la spiruline du soleil nous observons une diminution très importante de la chlorophylle a et b après 100h de photoactivation à la lumière bleue et rouge. Le profil

pigmentaire de la poudre de spiruline en est modifié expliquant la modification de la couleur de la poudre. La photoactivation permet d'augmenter le ratio phycocyanine/chlorophylle, laissant le bleu de la phycocyanine s'exprimer. Les ratios chlorophylle/phycocyanine de la poudre de spiruline du soleil photoactivée à la lumière bleue et rouge ou non sont indiqués dans le tableau 7 ci-dessous :

[0092] [Table 7]

	<b>Chlorophylle a/Phycocyanine</b>	<b>Chlorophylle b/Phycocyanine</b>
<b>Témoin sans photoactivation</b>	4,9	7,5
<b>Poudre photoactivée</b>	1,1	2,1

[0093] Il est constaté que l'absorbance de la chlorophylle a est 4,9 fois plus importante que celle de la phycocyanine sans photoactivation. Après 100h de photoactivation à la lumière bleue et rouge, ce ratio passe à 1,1. La diminution de ce ratio est de 78%. Pour la chlorophylle b ce ratio passe de 7,5 à 2,1, soit -72%.

[0094] Ceci permet de montrer que le changement de couleur de la poudre est bien lié à une modification de la teneur relative en pigments dans la microalgue traitée par photoactivation à la lumière bleue et rouge.

[0095] Les ratios de pigments chlorophylle/phycocyanine diminuent avec la photoactivation à la lumière bleue et rouge, cependant cette diminution est moins importante qu'avec la photoactivation à la lumière blanche. Cette dernière semble plus efficace pour révéler la couleur bleue, même si cette remarque n'est pas observable de manière macroscopique à l'observation des poudres.

[0096] Les observations réalisées pour la spiruline du soleil sont également applicables à la spiruline Natur Herb Biotech.

[0097] Les ratios chlorophylle/phycocyanine de la poudre de spiruline Natur Herb Biotech photoactivée à la lumière bleue et rouge ou non sont indiqués dans le tableau 8 ci-dessous :

[0098] [Table 8]

	Chlorophylle a/Phycocyanine	Chlorophylle b/Phycocyanine
Témoin sans photoactivation	1,4	3,7
Poudre photoactivée	0,7	1,6

[0099] Nous observons que l'absorbance de la chlorophylle a est 1,4 fois plus importante que celle de la phycocyanine sans photoactivation. Après 100h de photoactivation à la lumière bleue et rouge, ce ratio passe à 0,7. La diminution de ce ratio est de 50%. Pour la chlorophylle b ce ratio passe de 3,7 à 1,6, soit -57%.

[00100] Ceci permet de montrer que le changement de couleur de la poudre est bien lié à une modification de la teneur relative en pigments dans la spiruline traitée par photoactivation à la lumière bleue et rouge.

[00101] Comme pour la Spiruline du soleil, le traitement par exposition à la lumière bleue et rouge semble moins efficace que celui à la lumière blanche pour modifier les ratios des différents pigments dans la spiruline Natur Herb Biotech. La composition de la lumière utilisée, c'est-à-dire les longueurs d'onde la composant, influence donc la modification des teneurs relatives en pigments des matrices microalgales traitées.

[00102] E. Conclusions

[00103] La photoactivation de poudre de spiruline durant 100h à une intensité de  $1700 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  avec de la lumière blanche ou une lumière bleue et rouge (3 LED bleues pour 8 LED rouges) permet de modifier le profil pigmentaire de celle-ci. Cette réaction entraîne un changement de la couleur de la poudre visible à l'œil nu. La poudre, à l'origine verte, devient bleue. Cette observation a été réalisée sur deux références de poudre de spiruline.

[00104] Au regard de la modification des teneurs relatives en pigments dans la spiruline, avant et après traitement, la photoactivation à la lumière blanche semble plus efficace qu'une exposition à la lumière bleue et rouge. Cela indique que la longueur d'onde de la lumière appliquée modifie de manière différente les teneurs relatives en pigments.

[00105] De manière plus générale, il est à noter que les modes de mise en œuvre et de réalisation de l'invention considérés dans les expériences ci-dessus

ont été décrits à titre d'exemples non limitatifs et que d'autres variantes sont par conséquent envisageables.

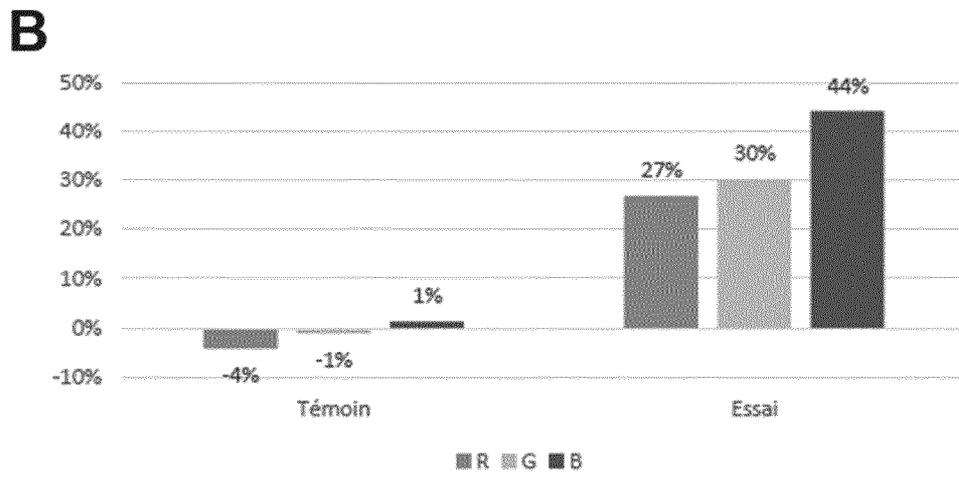
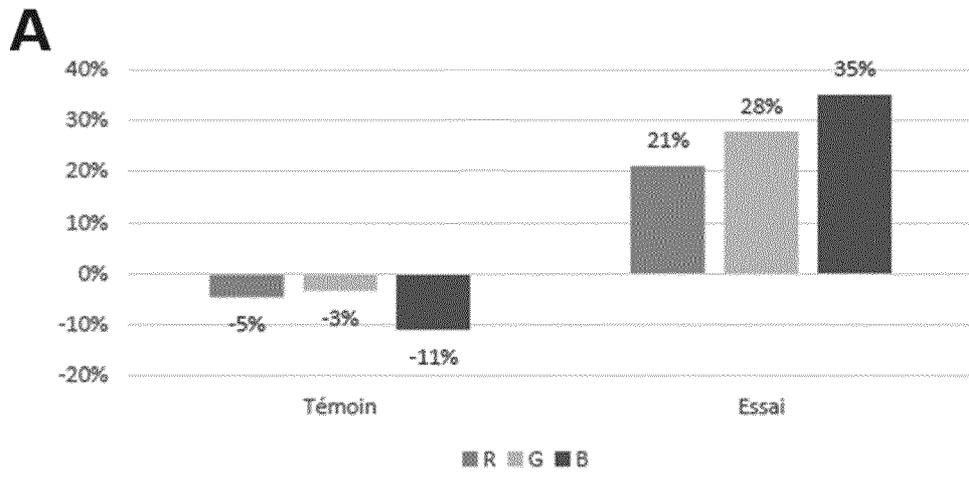
[00106] Notamment, l'invention a été décrite dans les expériences en considérant principalement la microalgue *Spirulina platensis*. Rien n'exclut cependant, dans d'autres types de réalisation, de considérer d'autres types de microorganisme pour la mise en œuvre du procédé objet de la présente invention.

## Revendications

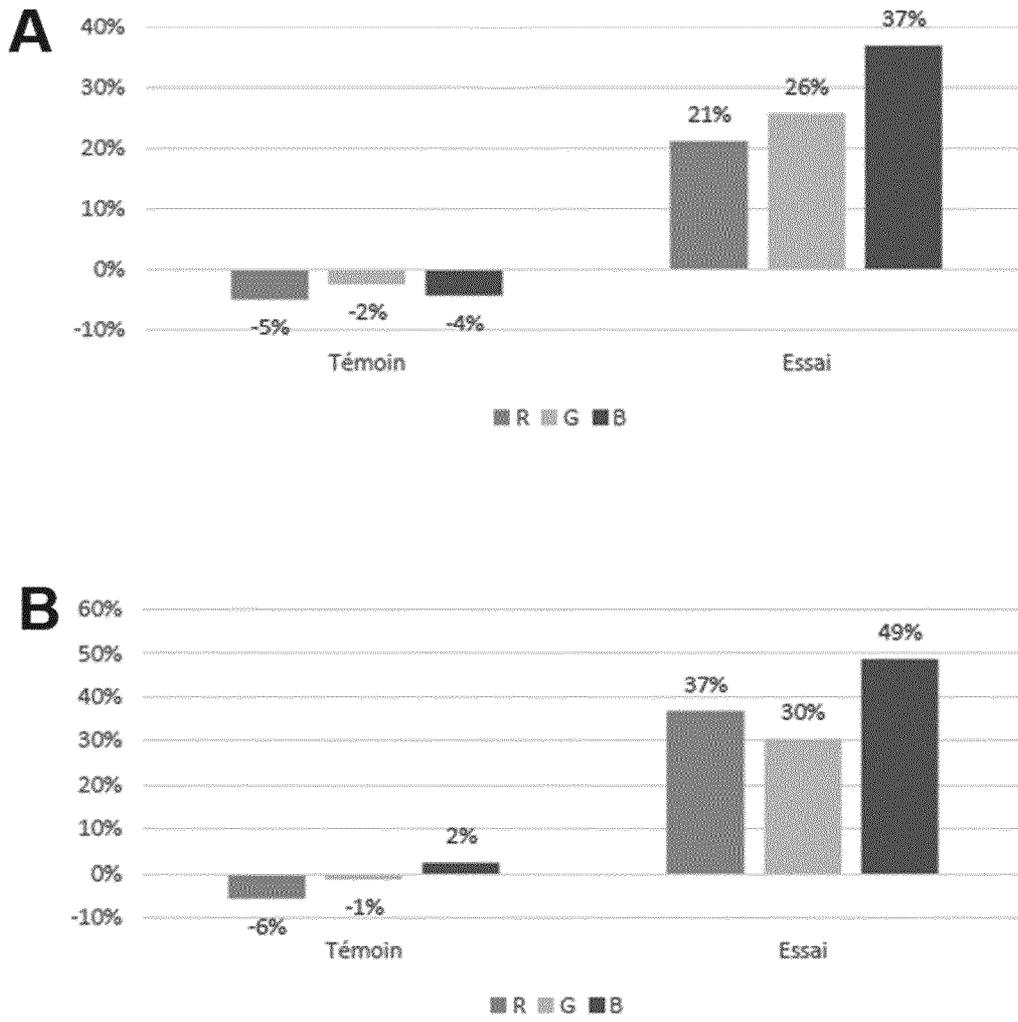
- Revendication 1. Procédé de révélation d'au moins un pigment d'intérêt chez un microorganisme sous forme sèche comprenant des pigments dont le pigment d'intérêt et de la chlorophylle, caractérisé en ce que ledit procédé comprend au moins une étape d'irradiation du microorganisme avec de la lumière de sorte à réduire le taux de chlorophylle du microorganisme en faveur de la révélation dudit pigment d'intérêt.
- Revendication 2. Procédé de révélation selon la revendication 1, dans lequel l'irradiation du microorganisme est effectuée pendant une durée d'au moins 24 heures.
- Revendication 3. Procédé de révélation selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel l'étape d'irradiation se fait avec une lumière d'énergie lumineuse comprise entre 1500 et 2000  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ , de préférence 1700  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ .
- Revendication 4. Procédé de révélation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le microorganisme est une cyanobactérie, une algue ou une microalgue.
- Revendication 5. Procédé de révélation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le microorganisme est comestible.
- Revendication 6. Procédé de révélation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le microorganisme comprend de la phycocyanine.
- Revendication 7. Procédé de révélation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le microorganisme est choisi parmi *Aphanizomenon flos-aquae*, *Spirulina platensis* et *Chlorella vulgaris*.
- Revendication 8. Procédé de révélation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le microorganisme est sous forme de poudre.
- Revendication 9. Procédé de révélation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel l'étape d'irradiation est faite à la lumière blanche et/ou à la lumière rouge et bleue.
- Revendication 10. Procédé de coloration d'une composition, par exemple une composition de peinture, alimentaire, ou cosmétique, ledit procédé de coloration comprenant :

- le procédé de révélation d'au moins un pigment d'intérêt chez un microorganisme sous forme sèche selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
- la récupération du microorganisme comprenant le pigment d'intérêt révélé et son mélange avec la composition de sorte à colorer ladite composition.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/087278

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>A23L 5/30</i> (2016.01)i; <i>A23L 5/46</i> (2016.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A23L  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Jaime Stathis. "11 Spirulina Powder Health Benefits and How to Use It" 01 September 2021 (2021-09-01), pages 1-8, Retrieved from the Internet: <a href="https://parade.com/1144193/jaime-stathis/health-benefits-of-spirulina/">https://parade.com/1144193/jaime-stathis/health-benefits-of-spirulina/</a> [retrieved on 2022-05-30] XP055926135	1,4-10
A	page 2, How to get spirulina in your diet; figure 1	2,3
X	WO 2012117969 A1 (NISSHIN PHARMA INC [JP]; IKEMOTO HIROYUKI [JP] ET AL.) 07 September 2012 (2012-09-07)	1-5,8-10
A	paragraph [0062]; claims 2, 6; table 1	6,7
X	anonymous. "Spirulina Powder" 28 April 2020 (2020-04-28), abstract No. Database accession no. 7580059, Retrieved from: GNPD [online] MINTEL XP093030668 abstract; figures 1, 2	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>10 March 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>22 March 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Du, Mingliu</b>  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2022/087278**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	anonymous. "Spirulina Powder" 08 March 2021 (2021-03-08), abstract No. Database accession no. 8540049, Retrieved from: GNPD [online] MINTEL XP093030670 abstract; figures 1-3	1-10
.....		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2022/087278**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2012117969	A1	07 September 2012	JP	WO2012117969	A1	07 July 2014
				TW	201238593	A	01 October 2012
				WO	2012117969	A1	07 September 2012
-----							

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. <b>A23L5/30</b> <b>A23L5/46</b> ADD.				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>				
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) <b>A23L</b>				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) <b>EPO-Internal, WPI Data</b>				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
<b>X</b>	<b>Jaime Stathis: "11 Spirulina Powder Health Benefits and How to Use It",</b> / <b>1 septembre 2021 (2021-09-01), pages 1-8,</b> <b>XP055926135,</b> <b>Extrait de l'Internet:</b> <b>URL:https://parade.com/1144193/jaime-stathis/health-benefits-of-spirulina/</b> <b>[extrait le 2022-05-30]</b>	<b>1, 4-10</b>		
<b>A</b>	<b>page 2, How to get spirulina in your diet;</b> <b>figure 1</b>	<b>2, 3</b>		
<b>X</b>	----- <b>WO 2012/117969 A1 (NISSHIN PHARMA INC</b> <b>[JP]; IKEMOTO HIROYUKI [JP] ET AL.)</b> <b>7 septembre 2012 (2012-09-07)</b>	<b>1-5, 8-10</b>		
<b>A</b>	<b>alinéa [0062]; revendications 2,6; tableau</b> <b>1</b>	<b>6, 7</b>		
	-----			
	-/--			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités:				
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets			
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  <p style="text-align: center;"><b>10 mars 2023</b></p>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <p style="text-align: center;"><b>22/03/2023</b></p>			
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  <p style="text-align: center;"><b>Du, Mingliu</b></p>			

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>DATABASE GNPD [Online]                      MINTEL;                      28 avril 2020 (2020-04-28),                      anonymous: "Spirulina Powder",                      XP093030668,                      Database accession no. 7580059                      abrégé; figures 1,2                      -----</p>	1-10
X	<p>DATABASE GNPD [Online]                      MINTEL;                      8 mars 2021 (2021-03-08),                      anonymous: "Spirulina Powder",                      XP093030670,                      Database accession no. 8540049                      abrégé; figures 1-3                      -----</p>	1-10

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

**PCT/EP2022/087278**

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>WO 2012117969 A1</b>	<b>07-09-2012</b>	<b>JP WO2012117969 A1</b>	<b>07-07-2014</b>
		<b>TW 201238593 A</b>	<b>01-10-2012</b>
		<b>WO 2012117969 A1</b>	<b>07-09-2012</b>
-----			