

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.03.90.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 04.10.91 Bulletin 91/40.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : LA NOELLE SERVICES Société
Anonyme Coopérative d'Intérêt Collectif Agricole —
FR.

⑦2 Inventeur(s) : Auger Isabelle et Corre Valérie.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Harlé & Phelip.

⑤4 Farine de lupin, son procédé d'obtention et ses applications.

⑤7 Le procédé d'obtention de farine de lupin consiste:
- à nettoyer les graines,
- à les décortiquer,
- à séparer les cotylédons des coques,
- à effectuer un prébroyage des cotylédons au moyen de
broyeurs à marteaux avec des grilles de 500 à 700 μ ,
- à réaliser une mouture ultrafine de la farine par pas-
sage du prébroyat sur une pluralité de paires de cylindres
presseurs lisses.

La farine obtenue est constituée de particules dont au
moins 90 % ont une dimension inférieure à 100 μ et au
moins 60 % ont une dimension inférieure à 30 μ .

Une telle farine présente des caractéristiques de solubili-
té, de stabilité en suspension et de capacité émulsionnante
très avantageuse en vue de son utilisation alimentaire. Elle
présente également une grande facilité de dispersion en
milieu sec, pâteux ou liquide.

FR 2 660 163 - A1



La présente invention a trait au domaine agro-alimentaire ; elle concerne plus particulièrement une farine originale de lupin et notamment de lupin blanc doux (espèce *Lupinus albus*). L'invention concerne également le
5 procédé d'obtention de cette farine et ses applications.

Le lupin est une plante de la famille des légumineuses papillonacées ; il s'agit d'un protéagineux dont la graine, riche en protéines, est constituée de deux cotylédons en forme de fèves aplaties, entourés d'un tégument
10 protecteur. Cette graine est d'une utilisation courante en alimentation humaine ou animale du fait de sa composition nutritionnelle particulièrement intéressante. On peut par exemple utiliser les amandes pour l'alimentation du bétail, en l'état, ou broyées ; elles peuvent être également consommées en
15 saumure en alimentation humaine, décortiquées ou non.

Cette graine est notamment recherchée pour son apport protéique important ; elle est riche en fibres et pauvre en fer. Les acides aminés et acides gras essentiels y sont présents de façon équilibrée et la graine est exempte de
20 cholestérol.

Les utilisations les plus courantes de la graine de lupin sont sous forme de graines entières mais on peut également l'employer sous forme de farine, obtenue après décorticage et broyage au moyen de broyeurs à broches ou à
25 marteaux. Cette farine peut être utilisée en tant que complément nutritif, par exemple comme lacto-remplaceur pour l'alimentation des veaux.

La farine obtenue présente sensiblement la granulométrie suivante :

- 30 - 30 à 50 % des particules ont une dimension inférieure à 30 μ ,
- 50 à 90 % ont une dimension inférieure à 100 μ .

Ces caractéristiques ne permettent pas de mélanger ou de disperser aisément la farine dans des milieux nutritifs de toute nature et cela limite beaucoup les utilisations et les
35 débouchés alimentaires de ce produit.

L'invention a pour but de proposer un produit nouveau à base de graine de lupin, entièrement naturel, susceptible d'être incorporé plus facilement dans différents types de

préparation alimentaire pour servir notamment à titre d'ingrédient.

L'invention a pour objet une farine de lupin décortiqué, et notamment de lupin blanc doux (espèce *Lupinus albus*), constituée de particules dont au moins 90 % ont une dimension inférieure à 100 μ et au moins 60 % une dimension inférieure à 30 μ . Une telle farine présente des caractéristiques de solubilité, de stabilité en suspension et de capacité émulsionnante très avantageuses.

L'invention concerne également le procédé d'obtention d'une telle farine. Ce procédé consiste :

- à nettoyer les graines,
- éventuellement à leur faire subir un traitement par la chaleur, notamment un traitement par air chaud sur lit fluidisé dont les paramètres sont adaptés au produit à obtenir,
- à décortiquer les graines, par exemple au moyen d'un procédé de décorticage par chocs,
- à séparer les cotylédons des coques,
- à effectuer un prébroyage des cotylédons au moyen de broyeurs à broches ou à marteaux avec des grilles de 500 à 700 μ ,
- à réaliser une mouture ultra fine de la farine par passage du prébroyat sur au moins une paire de cylindres presseurs lisses dont l'écartement est réglé en fonction de la granulométrie finale désirée.

La farine ultra fine obtenue est riche en protéines et en fibres ; elle est pauvre en fer. Ce produit, qui est équilibré en acide aminé et acide gras essentiel, est exempt de cholestérol et la matière grasse qui est naturellement finement dispersée dans les tissus reste particulièrement stable en suspension.

Cette farine présente une grande facilité de dispersion en milieu sec, pâteux ou liquide. Sa stabilité en suspension et sa capacité émulsionnante, associées à une manipulation aisée, permettent de l'utiliser pour de nombreux débouchés, à titre par exemple de complément protéique ou en vue d'apport de fibres alimentaires. Ces caractéristiques structurelles et chimiques rendent la farine ultra fine apte à être utilisée comme ingrédient de recettes allégées ; elle peut

également être utilisée :

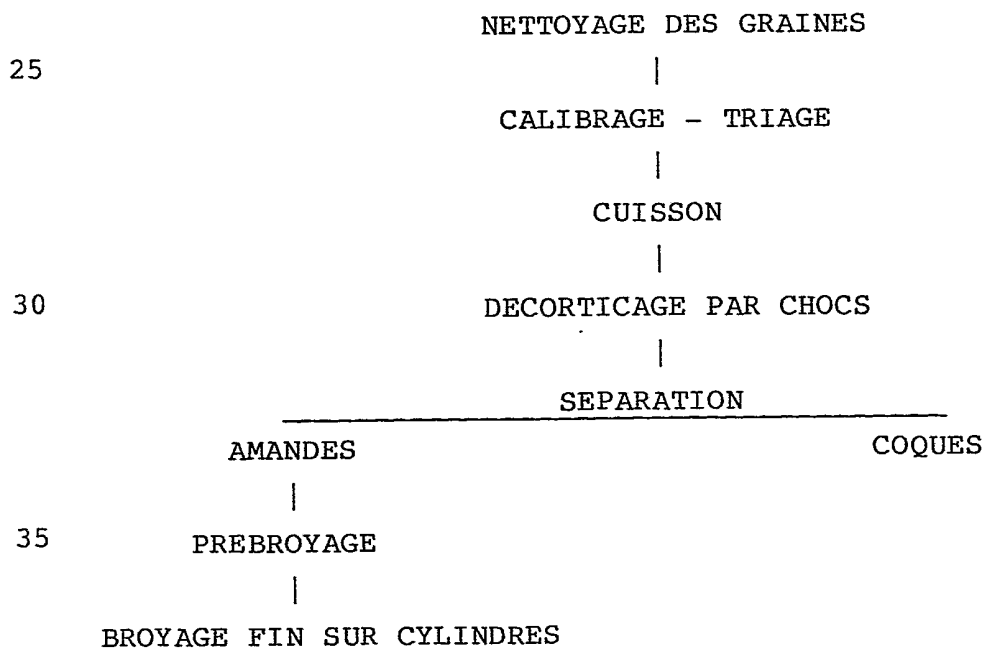
- en charcuterie : pour la préparation de terrines ou de saucisses type pâtes fines,
- en produits céréaliers : dans la panification, pour entrer dans la composition de pains de mie ou de pains spéciaux, ou en pâtisserie, biscuiterie et pâtes alimentaires,
- pour des sauces et/ou plats cuisinés,
- comme apport protéique et fibreux, pour les recettes allégées...

10 Cette farine peut également être utilisée à titre de substituant partiel de poudre de lait (alimentation humaine, aliments d'allaitement), ou pour la réalisation de produits nouveaux à base de protéines végétales.

15 Outre sa très bonne capacité de rétention d'eau et de matière grasse, elle présente des propriétés texturantes et un goût neutre en préparation alimentaire.

20 Le procédé original de traitement des graines de lupin, détaillé ci-après, consiste à réaliser successivement les opérations présentées dans le tableau I :

TABLEAU I



1 - Le nettoyage des graines

Cette opération consiste, après réception et stockage des graines entières, à débarrasser soigneusement la grande majorité des impuretés présentes. Ces impuretés peuvent
5 consister en des corps étrangers du type poussières, éléments métalliques ou cailloux (éléments dont la densité est supérieure à celle de la graine).

Ce traitement peut éventuellement être obtenu par l'intermédiaire d'une série de machines du type :

- 10 - séparateur à tamis vibrant,
- appareil magnétique, par exemple à aimant permanent qui permet de retirer du grain les éléments métalliques tels que les fils de fer ou les clous,
- 15 - épierreur du type à aspiration pour l'élimination des éléments denses.

Bien utilisée, cette technique peut permettre d'éliminer 99 % des impuretés présentes.

2 - Le calibrage -

20 Le calibrage est une opération facultative qui peut être obtenue au moyen de goulottes doseuses vibrantes destinées au tri des graines selon leur calibre, pour le traitement ultérieur de catégories de produit bien déterminées.

Les moyens utilisés doivent permettre l'élimination
25 de la grande majorité des graines cassées et/ou attaquées.

3 - Traitement thermique -

Cette opération est également facultative, en fonction du produit désiré. Elle consiste à cuire les graines
30 de lupin, par exemple par air chaud sur lit fluidisé, à des températures adaptées au résultat désiré. L'air chaud de cuisson peut atteindre des températures allant de la température ambiante à 200° C.

Ce traitement a un premier effet mécanique qui a pour
35 objet de faciliter l'opération ultérieure de décorticage ; il permet notamment de rétracter les deux cotylédons dans le tégument.

Ce traitement par la chaleur a en outre un effet

physico-chimique : il permet la destruction des facteurs antinutritionnels et de la lipoxygénase. On évite ainsi les problèmes de rancissement et la farine obtenue se conserve mieux.

5 Les caractéristiques du produit final sont variables selon les paramètres choisis au cours de cette étape, et notamment en fonction du couple temps/température. On peut noter à ce titre que, plus on cuit, plus le facteur d'insolubilité des protéines est augmenté.

10 Ce traitement thermique, par air chaud sur lit fluidisé, consiste à faire séjourner les graines dans une enceinte munie d'une soufflerie d'air chaud ; les moyens d'entraînement des graines permettent un temps de séjour modulable de l'ordre de 1 à 10 mn. A titre indicatif, on peut
15 réaliser une cuisson des graines pendant 6 mn à une température de 120°C pour obtenir un résultat convenable.

4 - Décorticage -

20 Cette opération peut être obtenue au moyen d'un décortiqueur centrifuge à choc. La vitesse de rotation de la machine sera fonction du produit traité et des résultats désirés (amandes brisées ou non). Cette vitesse est également fonction de l'éventuel traitement précédent des graines par la
chaleur.

25 Ce type de machine, à percussion, peut éventuellement être remplacé par des systèmes à rouleaux munis de surfaces abrasives.

5 - Séparation des coques et cotylédons -

30 Cette technique est très délicate à mettre en oeuvre ; elle peut avantageusement être réalisée par des techniques de séparation par air. Ces moyens, conventionnels dans le domaine de la meunerie, permettent une séparation convenable des éléments : on ne retrouve pas plus de 2 % de
35 coques dans les cotylédons et pas plus de 1 % d'amandes dans les coques.

Les graines décortiquées sont ensuite refroidies avant leur broyage, afin d'éviter tout risque d'explosion.

6 - Prébroyage -

Cette opération a pour but de préparer le produit au broyage fin ultime.

5 Ce prébroyage des cotylédons peut être effectué au moyen de broyeurs à marteaux associés à des tamis comportant des perforations de l'ordre de 500 à 700 μ de diamètre.

7 - Mouture ultra fine -

10 Cette mouture est réalisée par passage du prébroyat sur une pluralité de paires de cylindres presseurs. Cette opération peut en particulier être réalisée dans un broyeur muni de trois groupes de deux cylindres. Les cylindres sont lisses ; le réglage porte essentiellement sur leur écartement et le broyage s'effectue sous pression, le produit étant écrasé
15 entre les cylindres avec éclatement des cellules.

Ces paramètres ou réglages sont définis à partir des caractéristiques techniques du matériel de façon à obtenir une farine ultrafine ayant les granulométries originales énoncées.

20 Exemple 1 -

Un exemple d'obtention du produit selon l'invention a été réalisé à partir de graines de lupin blanc doux.

On fait subir aux graines le traitement précédemment décrit, avec une température de cuisson de 120°C et un
25 prébroyage avec des grilles de 500 μ . La mouture obtenue est ensuite passée sur les cylindres lisses réglés pour obtenir des granulométries ultrafines.

La farine obtenue a été analysée et présente les caractéristiques chimiques définies dans le tableau II.

30

TABLEAU II

	<u>Humidité</u> : voisine de 7 %	
	<u>Composition en % de la matière sèche</u> :	
5	Protéines (N * 6,25)	45,0
	Matière grasse	12,0
	Sucres solubles	13,5
	Matière minérale	4,0
	Fibres totales	25,5
	dont cellulose	2,0
	hemicellulose	3,0
	lignine	0,7
		par la méthode de VAN SOEST
10	<u>Principaux acides gras en % de la matière grasse</u> :	
	Acides gras saturés :	14 % (dont 50 % d'acide palmitique)
	Acides gras insaturés :	86 % (dont 70 % de mono-insaturés)
	- acide oléique	: 50 %
	- acide linoléique	: 20 %
	- acide linoléique	: 7 %
15	<u>Azote soluble/azote total</u> : (à pH 6,9) : 65,4 %	
	<u>Azote non protéique/azote total</u> : 11,3 %	
	<u>Facteurs antitrypsiques</u> : < à 1000 TIU/g	
	<u>Composition en acides aminés (en % de matière sèche)</u> :	
20	Acide aspartique	4,3
	Thréonine	1,5
	Sérine	2,1
	Acide glutamique	8,7
	Proline	1,7
	Glycine	1,6
	Alanine	1,3
	Valine	1,8
25	Isoleucine	1,9
	Leucine	3,0
	Tyrosine	2,1
	Phénylalanine	1,6
	Histidine	0,9
	Lysine	2,0
	Arginine	4,6
30	Méthionine	0,3
	Cystine	0,6
	Tryptophane	0,3
	<u>Composition de la matière minérale (en % de matière sèche)</u> :	
	K	1,40
	P	0,51
	Mn	0,11
35	Mg	0,18
	Ca	0,16
	Na	0,04
	Cu	8 ppm
	Zn	48 ppm
	Fe	32 ppm

L'analyse granulométrique de la farine ultra fine peut être réalisée selon des protocoles classiques dans le domaine technique, par exemple au moyen d'appareils laser.

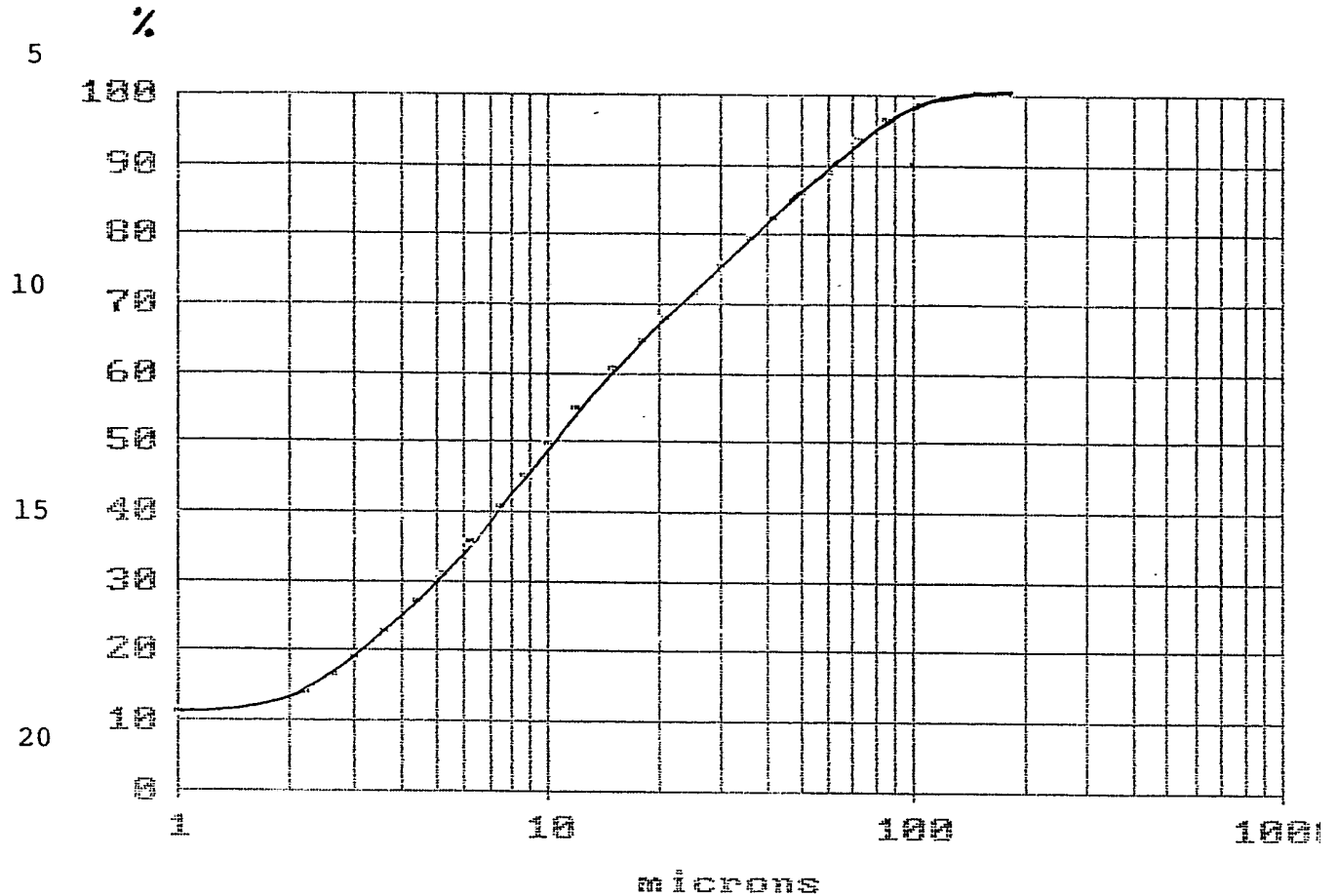
Les résultats obtenus apparaissent tableau III ; ils permettent le traçage de la courbe du tableau IV qui montre la répartition granulométrique des particules.

TABLEAU III

	x en microns	% inférieur à x
10	1,0	10,78
	2,2	13,63
	2,6	16,29
	3,0	18,78
15	3,6	22,27
	4,4	26,59
	5,2	30,58
	6,2	35,21
	7,4	40,26
20	8,6	44,77
	10,0	49,33
	12,0	54,60
	15,0	60,25
	18,0	64,15
25	21,0	67,36
	25,0	71,22
	30,0	75,20
	36,0	78,84
	42,0	81,80
30	50,0	85,41
	60,0	88,24
	72,0	93,01
	86,0	96,05
	102,0	97,99
35	122,0	99,18
	146,0	99,90
	174,0	100,00

TABLEAU IV

GRANULOMETRIE FARINE ULTRAFINE LUPIN



25 La mouture ultrafine de cette farine comporte :
 98 % de particules qui ont des dimensions inférieures à 100 μ ,
 75 % de particules qui ont des dimensions inférieures à 30 μ ,
 et 50 % de particules qui ont des dimensions inférieures à
 10 μ .

30 Exemple 2 -

Un autre essai a été réalisé à partir d'un produit
 identique ne subissant pas l'étape de cuisson et passant dans
 le matériel de broyage avec des grilles de 700 μ . L'analyse
 granulométrique de la farine obtenue donne les résultats
 35 développés dans les tableaux V et VI.

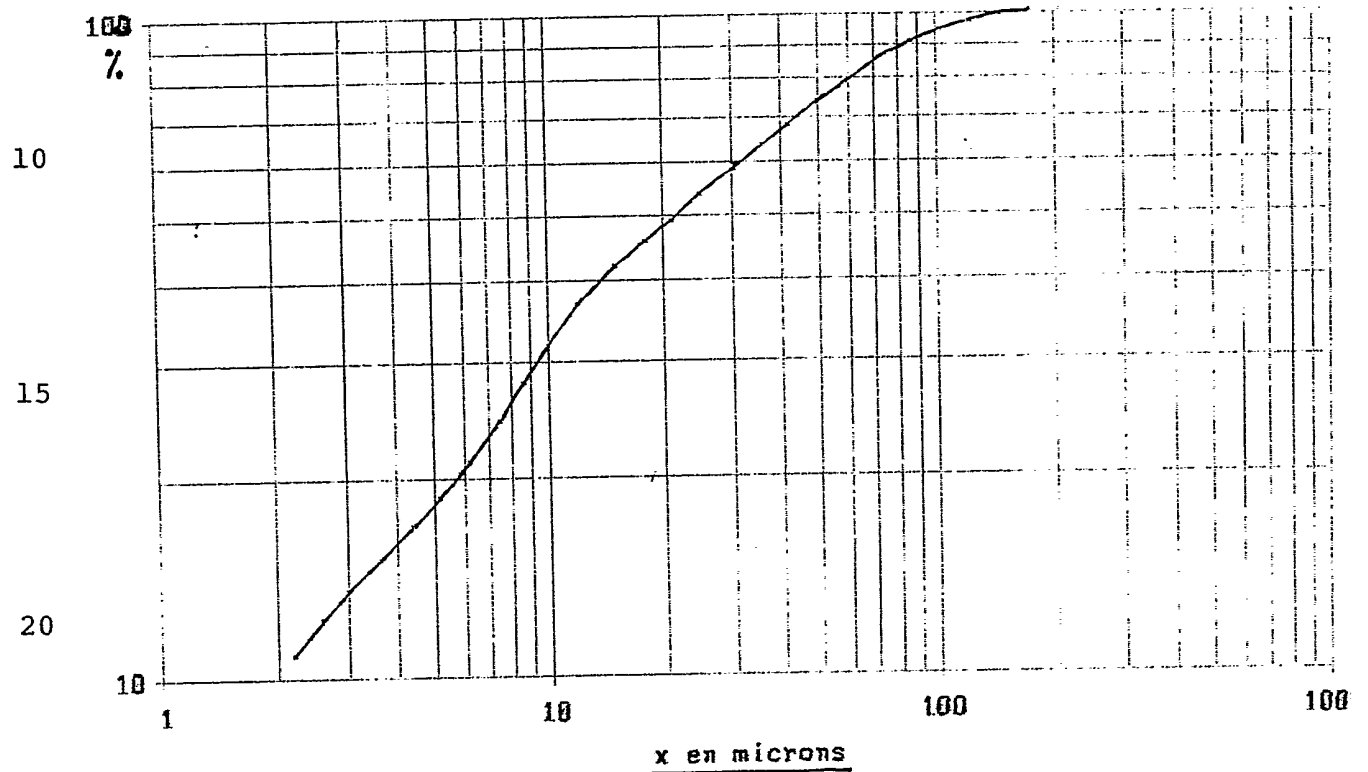
TABLEAU V

	x en microns	% inférieur à x
5	1,8	8,88
	2,2	10,72
	2,6	12,19
	3	13,41
10	3,6	14,95
	4,4	16,79
	5,2	18,58
	6,2	20,97
	7,4	24,15
15	8,6	27,56
	10	31,47
	12	36,3
	15	41,5
	18	45,09
20	21	48,41
	25	52,93
	30	57,77
	36	62,81
	42	67,38
25	50	72,99
	60	79,12
	72	85,04
	86	89,96
	102	93,63
30	122	96,47
	146	98,86
	174	99,84
	206	100

TABLEAU VI

GRANULOMETRIE Farine Ultrafine Lupin "froid"

5



25

La mouture de cette farine comporte :

95 % de particules qui ont des dimensions inférieures à 100 μ

60 % de particules qui ont des dimensions inférieures à 30 μ

22 % de particules qui ont des dimensions inférieures à 10 μ .

Exemple 3 -

Cet essai a été réalisé avec des paramètres de broyage identiques à ceux de l'exemple 2 mais en faisant subir à la graine une cuisson préalable à 120°C.

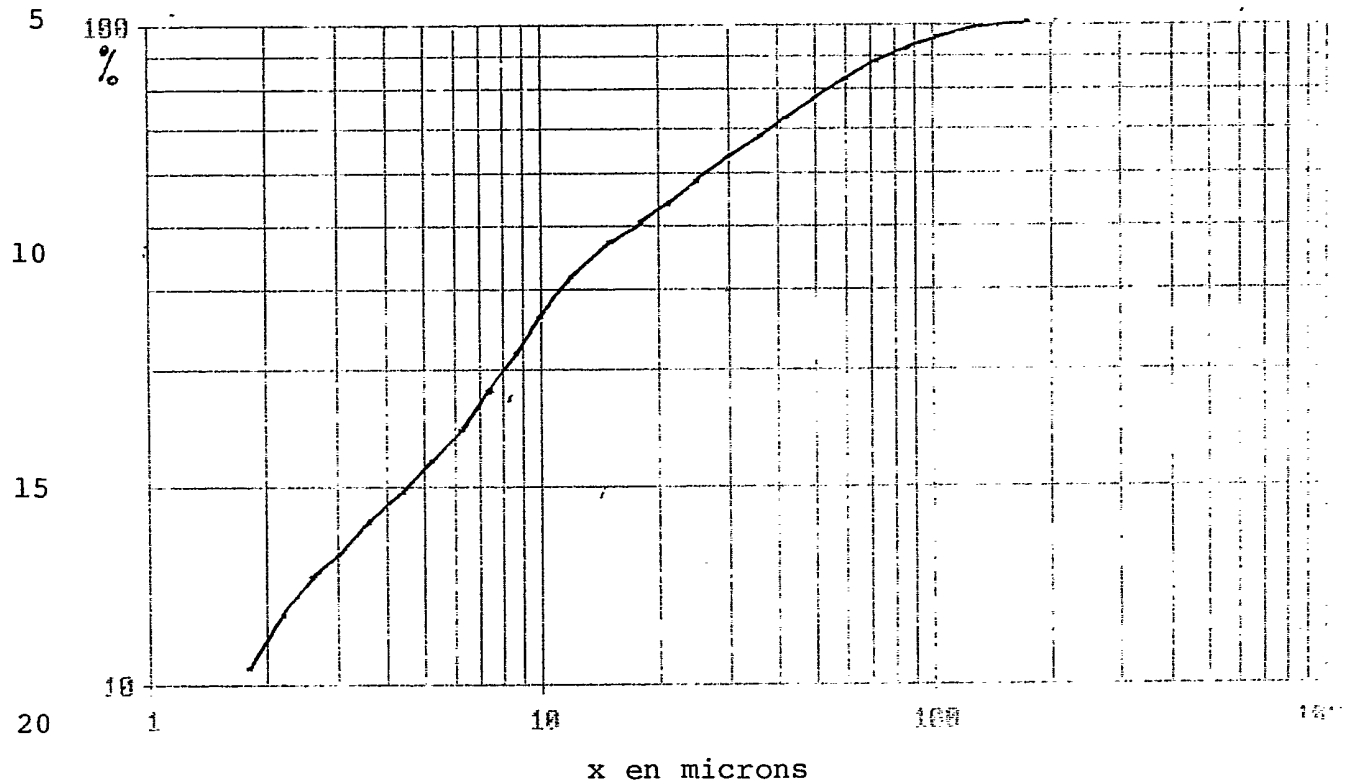
5 L'analyse granulométrique de la farine obtenue donne les résultats énoncés dans les tableaux VII et VIII.

TABLEAU VII

	x en microns	% inférieur à x
10	1,8	10,51
	2,2	12,66
	2,6	14,34
	3	15,7
15	3,6	17,42
	4,4	19,43
	5,2	21,38
	6,2	24,01
	7,4	27,54
20	8,6	31,35
	10	35,7
	12	40,99
	15	46,51
	18	49,91
25	21	53,18
	25	57,74
	30	62,51
	36	67,33
	42	71,57
30	50	76,69
	60	82,19
	72	87,38
	86	91,64
	102	94,75
35	122	97,17
	146	98,95
	174	100
	206	100

TABLEAU VIII

GRANULOMETRIE Farine Ultrafine Lupin "chaud"



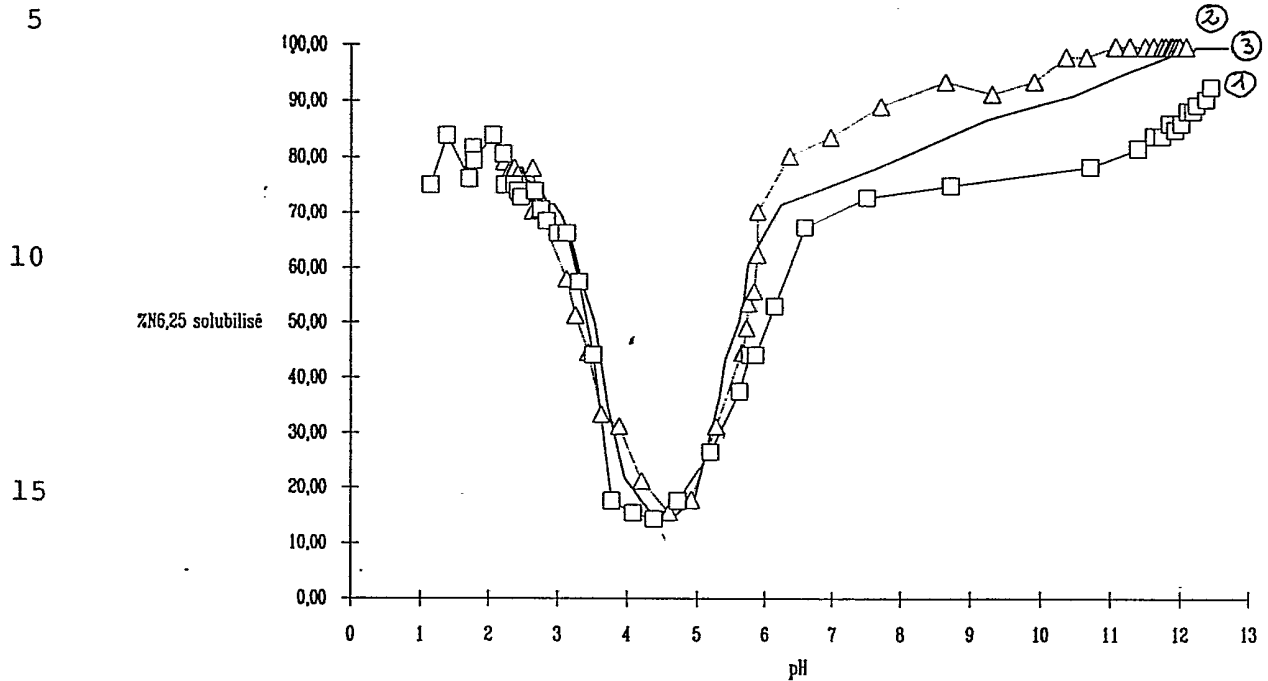
La mouture de cette farine comporte :

- 25 97 % de particules qui ont des dimensions inférieures à 100 μ
- 64 % de particules qui ont des dimensions inférieures à 30 μ
- 28 % de particules qui ont des dimensions inférieures à 10 μ .

On peut constater d'après les courbes des tableaux VI et VIII que la cuisson a une petite influence sur la granulométrie ; elle facilite la réduction de la granulométrie des particules.

Le tableau IX représente la courbe de solubilité de différentes farines de lupin, en fonction du pH.

TABLEAU IX



* La courbe 1 concerne une farine grossière de lupin, correspondant à l'état de la technique, obtenue sans traitement thermique, par broyage uniquement au moyen de broyeurs à marteaux associés à des tamis munis de grilles à 700 μ .

* La courbe 2 concerne une farine ultrafine de lupin obtenue par le procédé selon l'invention, sans traitement thermique.

* La courbe 3 concerne une farine ultrafine de lupin obtenue par le procédé selon l'invention, dans des conditions identiques à celles soumises au produit de la courbe 2 mais avec un traitement thermique des graines à 120°C.

Si on compare la courbe 1 par rapport aux deux courbes 2 et 3 on constate que la granulométrie joue un rôle important sur la solubilité, essentiellement à des pH supérieurs à 5,5, lesquels pH sont ceux généralement utilisés en agroalimentaire.

Par le broyage sous pression, les cellules ne sont plus intactes ; elles sont éclatées ; ce qui explique

l'accroissement de la solubilité des protéines et matières grasses.

5 Comme il existe une bonne corrélation entre la solubilité et les propriétés fonctionnelles du produit, telles que le pouvoir émulsifiant, le pouvoir gélifiant ou le pouvoir épaississant, on peut en déduire que la farine ultrafine selon l'invention présente de meilleures propriétés fonctionnelles que les farines de l'état de la technique.

10 De plus, étant donné sa grande facilité de dispersion en milieu sec, pâteux ou liquide, elle peut facilement être incorporée dans des préparations alimentaires.

15 Etant donné ses bonnes propriétés fonctionnelles, la farine selon l'invention peut avantageusement être utilisée dans des préparations alimentaires à titre d'agent de texture. Cette utilisation peut être faite notamment pour son rôle d'émulsifiant des protéines (par exemple à titre de substituant partiel des caséinates), pour son pouvoir épaississant (par exemple à titre de substituant de l'amidon), pour son rôle de substituant des matières grasses (pour conserver une texture
20 similaire dans des produits allégés) ou pour son pouvoir de rétention d'eau.

Différents types de farine pourront être obtenus en faisant varier les paramètres de broyage ou en jouant sur les températures et temps de cuisson. Ces valeurs seront choisies
25 en fonction des caractéristiques de la farine que l'on veut mettre en avant.

Le traitement thermique présente certains avantages, notamment en ce qui concerne la destruction des facteurs antinutritionnels et de la lipoxygénase ; il permet aussi une
30 amélioration de l'état microbiologique du produit. Un choix sera à effectuer quant à l'éventuel traitement thermique à appliquer aux graines, en fonction du produit final que l'on désire obtenir.

- REVENDICATIONS -

1.- Farine de lupin décortiqué, caractérisée en ce qu'elle est constituée de particules dont :

- au moins 90 % ont une dimension inférieure à 100 μ ,
- 5 - et au moins 60 % ont une dimension inférieure à 30 μ .

2.- Farine de lupin selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est constituée de particules dont :

- au moins 98 % ont une dimension inférieure à 100 μ ,
- au moins 75 % ont une dimension inférieure à 30 μ ,
- 10 - et au moins 50 % ont une dimension inférieure à 10 μ .

3.- Farine de lupin selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle est constituée de lupin blanc doux, espèce *Lupinus albus*.

4.- Procédé d'obtention de farine de lupin, lequel
15 procédé consiste :

- à nettoyer les graines,
- à les décortiquer,
- à séparer les cotylédons des coques,
- et à effectuer le broyage desdits cotylédons,

20 caractérisé en ce que l'opération de broyage consiste, d'une part, en un prébroyage des cotylédons au moyen de broyeurs à marteaux avec des grilles de 500 à 700 μ , et, d'autre part, à réaliser une mouture ultrafine de la farine au moyen de cylindres.

25 5.- Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il consiste, après le nettoyage des graines, à les traiter par la chaleur.

6.- Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le traitement par la chaleur consiste en un traitement
30 par air chaud sur lit fluidisé dont les paramètres sont adaptés au produit à obtenir.

7.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le décorticage des graines consiste en un décorticage par chocs.

35 8.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que la mouture ultrafine est obtenue par passage du prébroyat sur une pluralité de paires de cylindres presseurs lisses, l'écartement de chaque paire de

cylindres étant réglé de façon décroissante, selon la granulométrie désirée.

5 9.- Application du produit selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans des préparations alimentaires, à titre de complément protéique.

10.- Application du produit selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans des préparations alimentaires à titre d'agent de texture.

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9004205
FA 440189

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	WO-A-8300419 (MITTEX AKTIENGESELLSCHAFT) * page 5, lignes 6 - 21 * ---	1, 2
Y	JOURNAL OF FOOD SCIENCE, vol.49, no.2, Mars-Apr. 1984, p.543-546; J.M. AGUILERA, "AIR CLASSIFICATION AND EXTRUSION OF NAVY BEANS FRACTIONS" * Figure 2 * ---	1, 2
A	GB-A-2178657 (L'OREAL) * revendications 5, 6 * * page 1, lignes 16 - 33 * * page 2, lignes 51 - 52 * ---	1
A	JOURNAL OF FOOD SCIENCE, vol.51, no.5, Sept.-Oct. 1986, p.1235-1238; E.YANEZ, "EFFECT OF ROASTING ON THE CHEMICAL COMPOSITION...OF LUPIN SEEDS" * p.1235, col.1, al.3 * ---	4, 5
A	GB-A-1050912 (LAVASTO S.A.) * revendications 1, 10 * * page 3, ligne 123 - page 4, ligne 53 * -----	8
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		A23L A23C B02C A21D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
14 NOVEMBRE 1990		VUILLAMY V.M.L.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>I : théorie ou principe à la base de l'invention F : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		