



Techniques industrielles d'extraction des protéines du pois.

التقنيات الصناعية لاستخراج البروتينات من الحمص

Un procédé qui pourrait intéresser des investisseurs Algériens.



Le produit de base: des graines de pois jaune.



Le produit final.

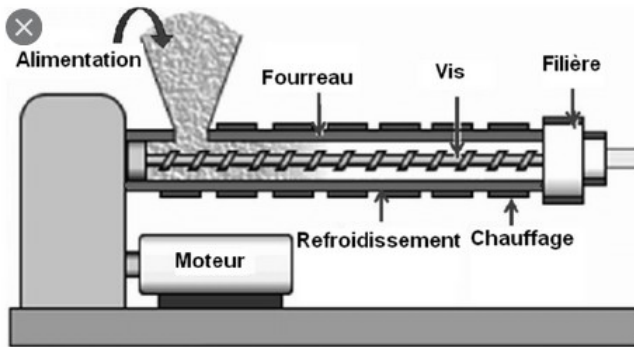


Schéma général d'une extrudeuse monovis (il existe des modèles bivis notamment chez Clextral.fr voir son bureau en Algérie).



Pois entier texturé après passage dans une extrudeuse.

Des techniques indispensables de maîtriser pour gagner la bataille de la couverture en protéines de la population algérienne.

Djamel BELAID.

مهندس زراعي

La protéine du pois devient compétitive.

Process industriel de fabrication de Nutralys, concentré de protéines de pois.

La protéine de pois devient compétitive

Patrick Déniel

Publié le 25/01/2007 L'Usine Nouvelle

Le groupe Roquette a développé une filière de production d'amidon à partir du pois. Il en extrait également une protéine végétale, qui devrait séduire le secteur agroalimentaire.

Le spécialiste de l'amidon de pomme de terre

Avec son nouvel ingrédient, Nutralys, le groupe Roquette réalise une prouesse technico-économique : valoriser une filière d'amidon et de protéine de pois. Si le groupe est passé maître dans l'art d'extraire l'amidon de la pomme de terre, du maïs et du blé, la filière du pois lui a donné du fil à retordre.

Assurer une bonne valorisation de la protéine

Cette plante ne contient que 50 % d'amidon pour 25 % de protéines (le reste est composé de fibres, minéraux et matières grasses). Un taux très inférieur à celui du maïs (près de 75 %). Et même si l'amidon du pois possède des propriétés filmogènes intéressantes pour la papeterie ou la pharmacie, son extraction nécessite, pour que l'équilibre économique de cette filière soit assuré, une bonne valorisation de la protéine. Le groupe nordiste a donc travaillé pendant près de quatre ans avant de présenter Nutralys.

Un procédé de production relativement simple

Le procédé de production est au départ relativement simple. Après un nettoyage, les pois jaunes, qui sont de la même variété que le pois cassé, mais achetés à un stade de maturité plus avancé, sont écrasés et séparés de leur enveloppe.

La matière première est alors transformée en farine. Les phases de séparation et de décantation, qui permettent d'isoler l'amidon de la protéine et des fibres, reposent sur des technologies relativement classiques* pour l'amidonnerie.

Baigner la protéine à l'aide d'un acide

Vient ensuite la floculation, procédé adapté du traitement de la pomme de terre, qui consiste à

abaisser le pH de la solution dans laquelle baigne la protéine à l'aide d'un acide, afin de faire coaguler la protéine. « La pâte que nous récupérons contient alors une protéine très pure », détaille Bruno Géhin, le responsable des produits cuisinés, des snacks et des viandes de la division alimentation du groupe, en charge du projet Nutralys.

Remonter le pH

Cette pâte est à nouveau remise sous forme liquide et son pH est remonté. La solution obtenue subit enfin un processus d'atomisation, technique que le groupe emploie dans la fabrication de maltodextrine. Le liquide est pulvérisé dans une chambre où circule un flux d'air chaud afin de récupérer une poudre à 95 % de matière sèche.

L'ingrédient obtenu offre des valeurs nutritionnelles intéressantes. « Le Nutralys contient près de 85 % de protéines pour 6 % de matières grasses et constitue une source importante d'acides aminés essentiels », indique Bruno Gehin. Nutralys offre également une bonne digestibilité par rapport à des protéines concurrentes (notamment le soja).

Un produit sans ogm

A moins de deux euros le kilo, la protéine est moitié moins chère que celle de lait, assure-t-on chez Roquette, mais reste plus chère que la moyenne des protéines de soja. En contrepartie, le groupe fait valoir un produit sans OGM, qui n'est pas classé dans les protéines allergènes - il convient donc à la fabrication de produits sans gluten - et neutre en goût.

A moins de 2 euros le kilo, la protéine est moitié moins chère que celle de lait

Il peut également être introduit dans des aliments bio ou casher. Classé dans la liste des ingrédients (et pas comme additif), il peut servir de base à des allégations « riche en protéine » ou « source de protéine ». Il apporte aussi une bonne liaison eau-graisse et un pouvoir émulsifiant permettant d'obtenir une texture

régulière tout en assurant un rendement élevé à la cuisson.

Un débouché dans les sauces, plats préparés, viandes et charcuteries

Nutralys devrait donc trouver son débouché naturel dans les sauces, les plats préparés, les viandes et les charcuteries.

Un débouché naturel dans les sauces, les plats préparés, les viandes et les charcuteries.

Après quatre ans de tests, le groupe a décidé de transformer la féculerie de Vic-sur-Aisne (Aisne), au coeur de la zone de production de pois**, et espère faire de Nutralys un de ses ingrédients-phare. .

*** Procédé d'extraction des composants de la farine de pois (extraits) ndlr**

<https://patents.google.com/patent/CA2442940C/fr>

La présente invention concerne un procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine du pois, caractérisé en ce qu'il consiste dans les étapes de préparation d'une farine par broyage de pois sec préalablement nettoyés, triés, émondés, dépoussiérés, d'introduction de la farine ainsi obtenue dans de l'eau et de séparation des composants de la farine de pois à l'aide d'au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis.

**La France est le deuxième producteur derrière le Canada. Ces deux pays représentent les deux tiers de la production mondiale de pois.

Roquette, champion mondial de la protéine de pois.

La start-up Equinom, développe une variété de pois à la teneur protéinique de 50 % supérieure aux variétés actuelles.

Roquette est devenu champion mondial de la protéine de pois

Olivier Ducuing 24 oct. 2018 Les Echos

Il y a quinze ans, le groupe familial a décidé de creuser le potentiel du pois protéagineux. Un pari stratégique qui s'avère aujourd'hui extrêmement fructueux.

Photo: Le marché du pois progresse aujourd'hui de 15 % par an. (Roquette)

<https://www.lesechos.fr/pme-regions/actualite-pme/roquette-est-devenu-champion-mondial-de-la-proteine-de-pois-142780>

Dans dix ans, les protéines végétales issues du pois devraient peser de 15 à 20 % dans le chiffre d'affaires de Roquette. Ce groupe familial discret de 8.300 salariés pèse déjà 3,2 milliards d'euros dans les ingrédients d'origine végétale. Il y a quinze ans, il fut le premier à s'intéresser au pois protéagineux, qui s'avère aujourd'hui une véritable « pépite verte ». Ce végétal est paré de vertus : sa culture nécessite très peu d'eau, très peu de fertilisants, et le pois lui-même va enrichir le sol pour de futures cultures. Il n'est pas allergène, ne contient pas de gluten et est cultivé sans OGM. Et ses propriétés nutritionnelles sont attractives.

« Il est utilisable très facilement dans presque tous les marchés, de la nutrition clinique aux substituts végétaux à la viande en passant par les produits sportifs, les soupes, etc. Ce qui en fait la référence mondiale de la protéine végétale de spécialité », décrypte Pascal Leroy, vice-président de la filière pois et nouvelles protéines chez le géant nordiste. A telle

point que le marché de la protéine de pois progresse aujourd'hui de 15 % par an, ce qui reflète l'importance croissante que les consommateurs portent à l'impact de leur nourriture, non seulement sur leur santé mais aussi sur l'environnement.

50 brevets

Les services de R&D du groupe nordiste ont investi lourdement pour développer une vaste gamme de produits. Roquette a déposé une cinquantaine de brevets sur la protéine de pois. Il vient en outre d'investir en octobre dans une start-up israélienne, Equinom, qui développe une variété de pois à la teneur protéinique de 50 % supérieure aux variétés actuelles. Le groupe Roquette s'est doté d'une unité de production à Vic-sur-Aisne (Aisne), à nouveau en cours d'extension.

La start-up, Equinom développe une variété de pois à la teneur protéinique de 50 % supérieure aux variétés actuelles.

Signe de l'enjeu stratégique, Roquette vient de finaliser l'achat d'un atelier d'extrusion de protéines végétales aux Pays-Bas, auprès de la société Texpall BV. Très discret sur les capacités du nouveau site, Roquette note qu'il lui apporte une « expertise unique » qui permettra de mieux adapter ses produits à un marché des alternatives à la viande en pleine croissance.

Alimentation

Les industriels lorgnent les protéines végétales

4 400 produits contenant des MPV ou matières protéiques végétales.

Alimentation : les industriels lorgnent les protéines végétales

Par Olivier Ducuing
Publié le 24 oct. 2018 Les Echos

Alors que le Salon de l'alimentation se tient à Paris jusqu'au 25 octobre, les experts mondiaux des protéines végétales ont rendez-vous à Lille. Le potentiel de ce marché est évalué à 11 milliards d'euros en 2020.

Photo: Knacki de chez Herta à base de protéines de pois et de blé.

Entre scandales alimentaires, préoccupations environnementales ou de bien-être animal, nombre de consommateurs se détournent des produits carnés en France au profit des protéines végétales. C'est même « une inversion de tendance historique », selon une étude de Xerfi consacrée à la filière française des protéines végétales.

Le boom de l'utilisation de matières protéiques végétales

La traduction dans les linéaires est parlante : seulement 1.200 produits mentionnaient l'utilisation de matières protéiques végétales (MPV) en 2009. Ce chiffre a bondi à 4.400 l'an dernier. Tandis qu'à Paris se tient le Salon international de l'alimentation, Lille accueille du 24 au 26 octobre le 11e Protein Summit réunissant plus de 400 acteurs internationaux.

Seulement 1.200 produits mentionnaient l'utilisation de matières protéiques végétales (MPV) en 2009.

Les lancements de produits se multiplient, tels ces Knacki de chez Herta à base de protéines de pois et de blé, des plats à base de pavé de soja chez Triballat Noyal ou encore des nuggets et steaks végétaux chez LDC.

Les industriels y trouvent un grand intérêt : « Les MPV sont des agents texturants qui ont des propriétés fonctionnelles intéressantes.

Des Knacki de chez Herta à base de

protéines de pois et de blé.

Et ce ne sont pas des additifs qu'il faut faire figurer sur les étiquettes », souligne Matteo Neri, auteur de l'étude. Xerfi estime ce marché à 9,8 milliards d'euros cette année, avec une croissance annuelle de 5,5 % qui le porterait à 11 milliards en 2020.

Gafa de l'agroalimentaire

La France a sa carte à jouer. Premier pays producteur de protéagineux du continent, forte d'une puissante filière agroalimentaire, elle compte déjà des ténors du secteur : Roquette investit massivement dans la protéine de pois, mais il est aussi présent dans le gluten de blé, de maïs et même des protéines d'algues. Chamtor, racheté par l'américain ADM, produit des concentrés protéiques de blé. Les coopératives, telles Tereos, Limagrain ou Terrena, déjà orientées vers les matières riches en protéines (MRP) pour l'alimentation animale, se tournent résolument vers les protéines végétales à destination humaine.

Des mousses au chocolat dites véganes à base de poudres de soja, de coco ou de pois pour remplacer les oeufs.

A l'autre bout de la chaîne, même les marques de distributeur ont commencé à commercialiser des mousses au chocolat dites véganes à base de poudres de soja, de coco ou de pois pour remplacer les oeufs.

Les start-up aussi.

Evertree, l'une des plus prometteuses, a levé 15 millions d'euros en juin pour passer au stade de précommercialisation et d'industrialisation de son additif à base de colza, avec l'objectif d'en produire 50.000 tonnes dès 2020. Inalve a attiré 2 millions pour produire 1.000 tonnes de protéines d'algues à l'horizon 2022. « Les innovations de procédés et de produits permettent notamment de répondre aux besoins d'un secteur agroalimentaire de plus en plus industrialisé qui a toujours plus recours aux ingrédients fonctionnels pour améliorer la texture et les propriétés de ses recettes », ajoute l'étude.

Un virage qu'ont déjà pris les Américains depuis des années au point de voir émerger de possibles Gafa de l'agroalimentaire, tels Beyond Meat ou Impossible

Foods. Les acteurs français du secteur, réunis au sein de Protéines France, en appellent aux pouvoirs publics pour aider à la construction d'une filière nationale, réclamant entre autres d'émarger au grand plan d'investissement.

Plan protéines végétales

Le consortium souligne que « les projections à l'horizon 2050 démontrent que la disponibilité actuelle en protéines ne suffira pas à répondre à la demande mondiale alimentaire ». Et il pointe les verrous technologiques où la France devrait concentrer la recherche : le goût, la texture, les qualités nutritionnelles et la digestibilité, mais aussi l'optimisation des procédés pour produire des protéines

végétales à grande échelle.

Le plan protéines végétales 2014-2020

Le gouvernement français avait lancé un plan protéines végétales 2014-2020, pour renforcer l'indépendance protéique du pays face aux importations massives de soja brésilien. Signe de l'acuité des enjeux, les députés ont demandé un rapport d'étape sur ce plan d'ici au 30 juin prochain, pour proposer si besoin de nouvelles mesures et accélérer l'atteinte des objectifs.

La course est engagée.

Correspondant à Lille. Olivier Ducuing.

Fermentation des protéines végétales.

Des atouts organoleptique et nutritionnel.

Fermentation des protéines végétales : atouts organoleptique et nutritionnel

Florence Husson 1 Samuel Lubbers 1 Rémi Saurel 2
Yves Waché 1 Phu-Ha Ho 3 Viet Phu Tu 3 Son Chu-Ky 3

1 PMB - Procédés Microbiologiques et Biotechnologiques
PAM - Procédés Alimentaires et Microbiologiques, PAM -
Procédés Alimentaires et Microbiologiques [Dijon]
2 PAM - Procédés Alimentaires et Microbiologiques [Dijon]
3 VNU - Vietnam National University [Hanoï]

Résumé :

Du fait de l'augmentation de la population de la planète, la production de protéines pour l'alimentation des populations et l'évaluation de la qualité de ces protéines pour satisfaire les besoins de l'Homme pourraient devenir des questions majeures dans les décennies à venir pour l'ensemble du monde.

Le développement de nouveaux aliments optimisant l'apport protéique d'origine végétale paraît également important dans certaines situations (personnes âgées,

sportifs...) où les besoins nutritionnels sont modifiés au plan quantitatif et qualitatif. De nombreux problèmes ont été identifiés suite à l'incorporation de protéines végétales dans nos aliments.

En particulier, des défauts d'arôme, de saveur ou de texture ont été mis en évidence et sont un réel frein à l'acceptabilité des produits par les consommateurs.

Dans ce contexte et afin de tendre vers un système alimentaire plus durable et de proposer une offre alimentaire plus riche en produits végétaux, facilement utilisables par les consommateurs, la fermentation par des microorganismes semble être une solution adaptée.

L'objectif général de nos études vise donc à développer des aliments fermentés enrichis en protéines végétales, présentant des qualités sensorielles (arômes, off flavor, amertume, texture...) et nutritionnelles (digestibilité, bio-disponibilité des nutriments, bénéfices santé) améliorées.

Procédé d'extraction des composants de la farine de pois.

Texte du dépôt de brevet sur internet.

Procédé d'extraction des composants de la farine de pois

<https://patents.google.com/patent/CA2442940C/fr>

Abstract

La présente invention concerne un procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine de pois, caractérisé en ce qu'il consiste dans les étapes de préparation d'une farine par broyage de pois sec préalablement nettoyés, triés, émondés, dépoussiérés, d'introduction de la farine ainsi obtenue dans de l'eau et de séparation des composants de la farine de pois à l'aide d'au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis, sans qu'il ne soit effectué au préalable une étape de séparation des fibres internes du pois. Elle concerne également les dispositifs comprenant au moins un de ces équipements. La présente invention concerne enfin une qualité particulière d'amidon de pois ainsi extrait.

Claims (11)

Hide Dependent

1. Procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine de pois, consistant dans les étapes suivantes:

- a) **préparer** une farine par broyage de pois sec préalablement nettoyés, triés, émondés, dépoussiérés;
- b) **placer** la farine ainsi obtenue dans de l'eau; et
- c) **séparer** les composants de la farine de pois à l'aide d'au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis, sans qu'il ne soit effectué au préalable une étape de séparation des fibres internes du pois.

2. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel les équipements de féculerie de pomme de terre sont constitués des décanteurs centrifuges et des tamis.

3. Le procédé selon la revendication 2, consistant dans la succession des étapes suivantes :

- a) **mettre** en suspension la farine de pois dans de l'eau;
- b) **fractionner** la suspension sur des décanteurs centrifuges, de manière à isoler une fraction riche en protéines et solubles d'une fraction constituée du mélange amidon et fibres internes;

c) **isoler** le composant protéique de la fraction riche en protéines et solubles par une technique de purification sélective des protéines;

d) **traiter** la fraction constituée du mélange d'amidon et de fibres internes sur des tamis de manière à séparer une fraction riche en fibres internes d'une fraction riche en amidon; et

e) **isoler** le composant amidon de la fraction riche en amidon.

4. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel les équipements de féculerie de pomme de terre sont constitués des hydrocyclones et des décanteurs centrifuges.

5. Le procédé selon la revendication 4, consistant dans la succession des étapes suivantes :

a) **mettre** en suspension la farine de pois dans de l'eau;

b) **fractionner** la suspension sur des hydrocyclones, de manière à isoler une fraction riche en amidon d'une fraction constituée du mélange protéines, fibres internes et solubles;

c) **concentrer** éventuellement la suspension riche en amidon sur les hydrocyclones de manière à en purifier l'amidon;

d) **traiter** la fraction constituée du mélange de protéines, de fibres internes et de solubles sur des décanteurs centrifuges de manière à séparer une fraction riche en fibres internes d'une fraction riche en protéines et solubles; et

e) **isoler** le composant protéique de la fraction riche en protéines et solubles par une technique de purification sélective des protéines.

6. Le procédé selon la revendication 5, dans lequel la farine de pois est mise en suspension dans de l'eau à un pH compris entre 6,2 et 7, à température ambiante et pendant 30 min.

7. Le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les protéines sont purifiées par l'utilisation d'une technique choisie dans le groupe constitué des techniques de précipitation des protéines à leur pH isoélectrique et de séparation membranaire de type ultrafiltration.

8. Procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine de pois, comprenant au moins une étape de séparation des composants de la farine de pois à l'aide d'au moins un des équipements d'une féculerie

de pomme de terre choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis.

9. Dispositif d'extraction et de raffinage des composants de la farine du pois, comprenant au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis.

10. Le dispositif selon la revendication 9, comprenant comme équipements d'une féculerie de pomme de terre, des tamis et des décanteurs centrifuges.

11. Le dispositif selon la revendication 9, comprenant comme équipements d'une féculerie de pomme de terre, des hydrocyclones et des décanteurs centrifuges.

Classifications

C08B30/04 Extraction or purification

CA2442940C

Inventor

Jean-Paul Salome

Jean-Marc Verrin

Claude Fache

Robert Houard

Current Assignee

Roquette Freres SA

Worldwide applications

2002 FR 2003 DK DE EP DE AT NO AU US CA PL
CN CN

Application CA2442940A events

2002-09-18

Priority to FR0211547A

2002-09-18

Priority to FRFR0211547

2003-09-18

Application filed by Roquette Freres SA

2004-03-18

Publication of CA2442940A1

2007-02-02

First worldwide family litigation filed

2012-06-26

Application granted

2012-06-26

Publication of CA2442940C

Status

Active

2023-09-18

Anticipated expiration

Info

Patent citations (12)

Cited by (30)

Legal events

Similar documents

Priority and Related Applications

External links

Espacenet

Global Dossier

CIPO

Discuss

Description

PROCEDE D'EXTRACTION DES COMPOSANTS DE LA FARINE DE POIS

L'invention concerne un procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine du pois, i.e. l'amidon, les protéines, les fibres internes et les solubles, à l'aide d'au moins un des équipements empruntés à une féculerie de pomme de terre.

L'invention permet ainsi, par un usage particulier d'au moins un des équipements empruntés à une féculerie de pomme de terre, d'extraire et de raffiner les composants de la farine de pois sans qu'il ne soit nécessaire d'éliminer au préalable les composants fibres internes du pois.

Au sens de l'invention, on entend par féculerie de pomme de terre une unité industrielle d'extraction de la fécule, des protéines et de la pulpe (fibres) de la pomme de terre.

On entend également au sens de l'invention par équipements d'une féculerie de pomme de terre, les hydrocyclones et les tamis utilisés dans la phase d'extraction de la fécule, et les décanteurs centrifuges utilisés dans la phase d'extraction des protéines des eaux de végétation de la pomme de terre.

L'invention concerne ainsi un premier procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine du pois mettant en oeuvre des décanteurs centrifuges puis des tamis dans une configuration utilisée en féculerie de pomme de terre.

2 L'invention concerne encore un second procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine du pois mettant en oeuvre des hydrocyclones puis des décanteurs centrifuges dans une configuration utilisée en féculerie de pomme de terre.

L'invention concerne enfin des dispositifs d'extraction des composants de la farine du pois, dispositifs comprenant au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre, choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis.

Plus particulièrement, un premier dispositif d'extraction des composants de la farine du pois comprend comme équipements d'une féculerie de pomme de terre, des décanteurs centrifuges puis des tamis.

Un second dispositif d'extraction des composants de la farine du pois comprend comme équipements d'une féculerie de pomme de terre, des hydrocyclones puis

des décanteurs centrifuges.

La description de ces équipements et de leur mise en oeuvre en féculerie de pomme de terre est bien documentée dans l'état de la technique. On peut ainsi se référer par exemple aux brevets EP 443.692 ou EP 517.965 pour l'utilisation en féculerie des hydrocyclones ou au brevet FR 2.256.727 dont la société Demanderesse est propriétaire, pour l'utilisation en féculerie des décanteurs centrifuges.

Il est connu de l'homme du métier que les féculeries de pomme de terre sont actives au mieux pendant 4 à 6 mois par an.

3 Une préoccupation des industriels est la valorisation de ces équipements féculiers en intercampagne pour assurer l'utilisation du matériel pendant toute l'année.

A la connaissance de la société demanderesse, les seules adaptations des équipements d'une féculerie de pomme de terre à d'autres plantes, dans le but d'utiliser lesdits équipements en intercampagne, avaient pour objectif le traitement du colza ou la valorisation de l'herbe (notamment de la luzerne) ou des fanes de betteraves.

La demande internationale de brevet WO 93/16.109 décrit une adaptation des équipements d'une féculerie de pomme de terre qui concerne le fractionnement, dans des équipements communs et par campagnes alternées, de la pomme de terre et du colza.

Les équipements communs au traitement des deux plantes consistent en une râpe, un décanteur centrifuge, un tamis centrifuge, un cuiseur, un évaporateur, un atomiseur, une centrifugeuse et un séchoir à boucle, auxquels est ajouté un séparateur d'huile pour traiter le colza ou auxquels sont ajoutés un laveur, un décanteur, un cuiseur continu et un filtre rotatif sous vide pour traiter la pomme de terre.

Cependant, l'équipement utilisé normalement pour traiter la pomme de terre est en fait ici plus particulièrement modifié de manière à pouvoir traiter exclusivement les plantes oléagineuses, pour l'extraction d'huile, et cette modification ne saurait donc être adaptée au pois.

4 En effet, la demande internationale de brevet WO 93/16.109 décrit surtout une modification du procédé de traitement de la pomme de terre pour assurer l'extraction de l'huile et des protéines du colza par le biais d'un traitement enzymatique particulier, et l'ajout d'un matériel spécifique supplémentaire, en l'occurrence ici d'un séparateur d'huile.

Rien ne permet donc de penser que les équipements mis en oeuvre pourraient être transposables au pois, qui n'est pas une plante oléagineuse, alors qu'il est au contraire décrit la possibilité d'adapter ce procédé à

d'autres plantes oléagineuses ou oléoprotéagineuses comme le tournesol, le soja ou le lin.

Les demandes internationales de brevet WO 00/40.787 et WO 00/40.788 décrivent une autre adaptation des équipements de féculerie de pomme de terre à d'autres plantes pour la valorisation de l'herbe ou de plantes génétiquement modifiées.

Cette adaptation, qui utilise le matériel de broyage et de tamis coniques centrifuges des équipements de féculerie de pomme de terre, permet de récupérer surtout les fractions fibres des plantes telles que l'herbe, les fanes de pommes de terre, les fanes de pois ou les feuilles et collets de betteraves.

Les jus de pressage de ces plantes sont traités par floculation, comme les eaux rouges des pommes de terre, pour en extraire d'une part les protéines sous forme d'isolats et d'autre part un sirop de sucre.

Le traitement de plantes génétiquement modifiées décrit dans la demande de brevet internationale WO 00/40.788 est envisagé pour la récupération de molécules d'intérêt thérapeutique dans les jus de pressage.

5 Les procédés décrits dans ces deux demandes internationales de brevet visent aussi à valoriser les matières végétales habituellement déclassées pour en récupérer la partie fibre, essentiellement pour des applications papetières (fabrication de pâtes à papier).

La demande internationale de brevet WO 00/40.787 évoque bien le traitement du pois, mais uniquement pour la partie herbeuse de celui-ci, i.e. les fanes.

Contraintes technologiques liées à la séparation de l'amidon et des protéines

Les contraintes technologiques liées à la séparation de l'amidon et des protéines de la graine du pois sont d'un tout autre ordre que celles rencontrées pour la séparation des sucres et des protéines des jus de pressage des fanes de pois.

Le pois est un légume dont le contenu des graines en protéines varie de 25 à 35 %, le contenu en amidon entre 35 et 50 %, le contenu en fibres (cellulose et hémicellulose) varie entre 12 et 18 %, le contenu en solubles varie entre 8 et 12 % et la teneur en lipides varie entre 1 et 2 %.

Le pois, tout comme la féverole, a été historiquement utilisé comme produit de substitution du soja pour sa richesse en protéines, destiné à l'alimentation du bétail.

Environ 95 % de ses applications se retrouvent ainsi dans l'alimentation du bétail et des volailles comme source d'acides aminés essentiels comme la lysine.

6 C'est la raison pour laquelle, les procédés

d'extraction et de raffinage des composants du pois ne visent traditionnellement que sa partie protéique.

Cependant, l'amidon de pois, riche en amylose, peut être valorisé pour certaines applications alimentaires et non alimentaires pour peu qu'il soit suffisamment raffiné.

Les fibres internes du pois peuvent être également utilisées dans certaines applications alimentaires (pouvoir élevé de rétention d'eau, pouvoirs liant et stabilisant), voire pharmaceutiques, sous réserve d'un raffinage suffisant.

La plupart des procédés classiques d'extraction des composants du pois visant la partie protéique, l'amidon et les fibres ne sont donc isolés que de façon indirecte et dans un état de raffinage insuffisant.

Comme le décrit en toute généralité VOSE et al dans une revue de Cereal Chemistry, 1980, 57(6), pp 406-416, les spécialistes du domaine de l'extraction des composants du pois utilisent les développements techniques basés sur le procédé classique en voie humide du traitement du maïs, combinés avec des technologies elles-mêmes dérivées de l'industrie des isolats de graines de soja.

La première étape des procédés d'extraction des protéines du pois consiste soit à mettre à tremper le pois dans de l'eau, puis à le broyer en phase humide, soit à préparer une farine à partir de pois préalablement nettoyés, triés, émondés, dépoussiérés et broyés, puis à placer la farine ainsi obtenue dans de l'eau.

7 Il est connu que les protéines de pois ne présentent qu'une solubilité de 85 % dans l'eau à pH neutre, et que la solubilité desdites protéines est d'autant plus élevée que le pH de la suspension augmente.

Dans ces procédés de l'art antérieur, on amène donc ladite suspension de pois avant broyage ou le lait de farine issue de pois broyés à un pH de 9 par ajout de chaux ou de soude, pour solubiliser les protéines à plus de 95 % (technique dite de trempe alcaline).

La centrifugation de cette suspension de farine conduit à obtenir deux fractions.

La fraction légère correspond à la solution protéique qu'il faut sécher ou atomiser pour obtenir un concentrat protéique présentant une richesse en protéines de l'ordre de 60 %.

La fraction lourde renferme l'amidon avec cependant encore 6 % de protéines.

Il est donc nécessaire de recommencer une étape de

trempe alcaline de cette fraction riche en amidon pour en retirer les protéines associées, et tenter d'obtenir une fraction contenant essentiellement de l'amidon.

Même dans ces conditions, la fraction amidon de pois renferme encore de l'ordre de 2 % en protéines résiduelles, ce qui est loin d'être satisfaisant ; un degré de pureté suffisant peut être estimé à une teneur d'au plus 0,5 % en protéines résiduelles.

8 Pour remédier au problème d'obtention de protéines de pois de meilleure qualité, d'autres techniques sont décrites qui conduisent plutôt à la production d'isolats de protéines de pois.

Ces isolats de protéines de pois sont en fait obtenus par une opération de précipitation sélective des protéines à leur pH isoélectrique ou pI (par coagulation) à température ambiante ou à température plus élevée (jusqu'au point d'ébullition), mais aussi par l'utilisation de solvants organiques ou encore par l'utilisation de milieux à forte force ionique.

Ces isolats peuvent être également obtenus par des techniques membranaires de type ultrafiltration.

Comme illustration de ces techniques de précipitation des protéines à leur pI, on trouve par exemple dans l'état de la technique le brevet DD 275.609.

Dans le procédé décrit par ce brevet, les protéines sont d'abord extraites à un pH alcalin par traitement en voie humide à la chaux de la farine de pois, puis les protéines sont précipitées à leur pI par abaissement du pH du milieu à l'acide phosphorique à une valeur de l'ordre de 4,6.

Ce procédé est loin d'être satisfaisant, car le surnageant renfermant les protéines encore solubles doit être retraité à la chaux pour éliminer l'acide phosphorique en excès puis chauffé à une température comprise entre 80 et 150 C pour être recyclé et réutilisé lors d'extractions futures.

Les protéines isolées sont plus pures, mais cela s'effectue au détriment des rendements de récupération en 9 protéines et la richesse des fractions amidon et fibres internes n'est pas améliorée pour autant.

Le caractère fastidieux et la lourdeur de ce procédé ne le rendent pas particulièrement attractif au point de vue industriel.

S'affranchir partiellement du traitement alcalin.

Le brevet US 4.766.204 décrit un procédé qui permet de mieux séparer les protéines de l'amidon (ou des sucres) de légumineuses comme le pois ou les fèves, en s'affranchissant partiellement du traitement alcalin.

Ce procédé consiste à mettre en suspension la farine de la légumineuse finement broyée dans de l'eau à un pH compris entre 2 et 10.

Les inventeurs de ce brevet conseillent cependant de mettre la farine en suspension dans un milieu acide (pH préféré compris entre 2,2 et 3,2) pour éviter le développement d'odeurs ou de saveurs désagréables dans les protéines récupérées à la fin du procédé d'extraction.

Ensuite, on soumet cette suspension de farine acidulée à une première étape de tamisage pour éliminer les fibres internes du pois.

Cette première étape est rendue nécessaire par le fait que les fibres internes du pois se lient très facilement à l'amidon et aux protéines du pois. Il faut alors multiplier les lavages de ces fibres afin d'en extraire l'amidon ou les protéines associées.

En préalable à toutes les étapes d'extraction et de séparation de l'amidon et des protéines proprement dites, il est fortement conseillé d'éliminer la fraction fibres internes le plus rapidement possible dans les premières étapes des procédés mis en oeuvre.

Après cette étape de tamisage, on effectue une 5^e centrifugation de la suspension débarrassée des fibres internes pour générer une phase légère contenant majoritairement les protéines, et une phase lourde contenant majoritairement l'amidon.

Enfin, il faut ajuster le pH de ces phases légère et 10^e lourde de manière à en isoler respectivement les protéines et l'amidon.

Pour la phase légère, le pH est ramené entre 4,4 et 4,6, intervalle de pH connu pour faire précipiter les protéines du pois à leur point isoélectrique.

Il faut effectuer un nouveau traitement alcalin de la phase lourde (renfermant encore un peu de protéines) pour solubiliser les protéines résiduelles. On propose ensuite de centrifuger à nouveau le mélange ainsi traité par des décanteurs ou centrifugeurs verticaux ou par une série d'hydrocyclones, ceci afin de récupérer une fraction d'amidon plus "propre".

Les protéines résiduelles sont à leur tour coagulées séparément et ajoutées à la fraction principale des protéines obtenues plus en amont dans le procédé.

Ce procédé nécessite tout d'abord de mettre en place une batterie de nombreux tamis afin d'éliminer la fraction fibres internes, préalable indispensable à la séparation des protéines et de l'amidon de pois.

La difficulté de mise en oeuvre de ces tamis, leur

fréquence de nettoyage et leur coût de maintenance ne rendent pas cette étape de tamisage industriellement viable.

Il est par ailleurs nécessaire de gérer avec beaucoup de précision les variations de pH des différentes fractions, et cela complexifie à outrance l'usage des batteries de décanteurs, de centrifugeurs et d'hydrocyclones.

Quant à l'extraction de l'amidon en tant que composant principal du pois, peu de travaux lui sont consacrés, malgré ses nombreuses possibilités d'applications, étant donné sa richesse relative en amylose.

Le rendement en amidon des variétés de pois est de loin inférieur au rendement à l'hectare d'espèces telles que le maïs, le blé ou la pomme de terre. Le pois n'est donc pas une légumineuse considérée avec attention par les amidonniers.

MEUSER et al, dans CEREAL CHEMISTRY, 74(4), pp 364 - 370 (1997) ont décrit un procédé pilote se proposant d'extraire l'amidon du pois et l'ont présenté comme industriellement rentable.

Le procédé, en trois étapes principales, consiste à conduire la trempe du pois dans de l'eau, à décortiquer le pois humide et à désintégrer les protéines adhérentes aux granules d'amidon grâce à un homogénéisateur à haute pression.

12 Les fibres sont tout d'abord éliminées à partir du broyat de pois humide au moyen de tamis vibrants, avant le passage sur homogénéisateur à haute pression.

On constate encore une fois la nécessité d'éliminer les fibres internes du pois avant d'entreprendre l'extraction proprement dite des composants amidon et protéines.

La suspension ainsi débarrassée des fibres renferme alors des particules de protéines insolubles, des particules constituées d'un mélange d'amidon et de protéines, et des protéines solubles.

A cette étape du procédé, un décanteur centrifuge sépare les protéines insolubles (dans la phase légère) des protéines solubles et des particules d'amidon et de protéines (dans la phase lourde).

La phase lourde est alors acheminée vers l'homogénéisateur à haute pression afin de rompre les agglomérats de particules d'amidon et leurs protéines associées.

La suspension traitée sur cet homogénéisateur est ensuite transférée sur hydrocyclones en utilisant de l'eau à contre-courant pour séparer les protéines de l'amidon.

Ce procédé, axé sur la récupération de l'amidon, est particulièrement lourd si l'on souhaite le mettre en oeuvre également pour la récupération concomitante des protéines.

Il faut en effet rassembler les phases légères issues des hydrocyclones, les phases légères issues du décanteur 13 centrifuge plus les flux issus du pressage des fibres pour récupérer le maximum des protéines insolubles.

Il est enfin nécessaire de reprendre les phases lourdes issues des hydrocyclones, de les centrifuger, et d'ultrafiltrer les phases légères issues de cette centrifugation pour récupérer les protéines solubles.

Les protéines solubles doivent être encore extraites par des techniques du type coagulation au pH isoélectrique ou à la chaleur ou encore par ultrafiltration.

De tout ce qui précède, il apparaît qu'il n'existe pas de procédé simple, intégrant les contraintes technologiques liées à l'extraction des quatre composants principaux du pois, i.e. l'amidon, les protéines, les fibres internes et les solubles, notamment l'extraction de l'amidon et des protéines, et ce, à un haut degré de pureté, avec les meilleurs rendements et productivités.

Il est du mérite de la société Demanderesse d'avoir réussi à concilier ces objectifs difficilement conciliables en imaginant et élaborant, au prix de nombreuses recherches, un procédé simple et efficace d'extraction et de raffinage des composants de la farine du pois.

Il est également du mérite de la société Demanderesse **d'avoir montré que l'utilisation des décanteurs centrifuges ou des hydrocyclones dans une configuration utilisée dans une féculerie de pomme de terre, permet de s'affranchir de l'obligation d'éliminer les fibres internes du pois** avant 14 d'entreprendre toutes les étapes proprement dites de fractionnement des protéines de l'amidon et des solubles.

L'invention a pour objet un procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine du pois, consistant dans les étapes suivantes:

-préparer une farine par broyage de pois sec préalablement nettoyés, triés, émondés, dépoussiérés; placer la farine ainsi obtenue dans de l'eau; et

-séparer les composants de la farine de pois à l'aide d'au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis, sans qu'il ne soit effectué au préalable une étape de séparation des fibres internes du pois.

L'invention a aussi pour objet un procédé d'extraction

et de raffinage des composants de la farine du pois, comprenant au moins une étape de séparation des composants de la farine du pois à l'aide d'au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis.

L'invention a également pour objet un dispositif d'extraction et de raffinage des composants de la farine du pois, comprenant au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis.

Le procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine de pois conforme à l'invention consiste donc à :

-préparer la farine de pois par broyage de pois sec préalablement nettoyés, triés, émondés, dépoussiérés, placer la farine ainsi obtenue dans de l'eau et

-séparer les composants de la farine de pois à l'aide d'au moins un des équipements choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs 14a centrifuges et des tamis sans qu'il soit effectué au préalable une étape de séparation des fibres internes du pois.

Dans un premier mode préférentiel du procédé d'extraction et de raffinage conforme à l'invention, on choisit de mettre en oeuvre comme équipements de féculerie de pomme de terre, des décanteurs centrifuges et des tamis.

Dans une première étape du procédé conforme à ce mode préférentiel, la farine obtenue à partir de pois préalablement nettoyés, triés, émondés, dépoussiérés et broyés est mise en suspension dans de l'eau.

La farine de pois est obtenue à partir de pois préalablement nettoyés, triés, 10 émondés, dépoussiérés par toute technique connue par ailleurs de l'homme du métier. On choisit avantageusement un broyeur à marteaux de type ALPINE, équipé d'une grille de 100 pm, comme il sera exemplifié ci-après.

Il est avantageusement choisi de mettre ensuite en suspension dans de l'eau une farine présentant une granulométrie moyenne d'une valeur au plus égale à 100 pm, à la concentration de 20 à 30 % en poids sec, de préférence à 25 % de poids sec.

Le pH de la solution n'est pas un facteur limitant, mais il est choisi avantageusement de ne pas rectifier le pH de la 5 suspension, ce qui conduit à travailler dans une gamme de pH compris entre 6,2 et 7.

Dans une deuxième étape du procédé conforme à ce mode préférentiel, il est avantageusement choisi de soumettre directement ladite suspension aqueuse de

farine à l'action d'un 10 décanteur centrifuge.

La fraction fibres du pois n'est donc pas éliminée par tamisage préalable.

La société Demanderesse a en effet constaté que le fait de réaliser cette opération de séparation avec des décanteurs 15 centrifuges selon une configuration mise en oeuvre dans une féculerie de pomme de terre, permet de séparer facilement dans deux fractions distinctes, les solubles et les protéines d'une part, et les fibres et l'amidon d'autre part.

Dans une troisième étape du procédé conforme à ce mode préférentiel, les protéines sont alors facilement isolées de la fraction renfermant le mélange de solubles et de protéines ainsi obtenu, par une technique choisie dans le groupe des techniques de précipitation des protéines à leur pH isoélectrique et/ou de séparation membranaire de type ultrafiltration.

16 Les solubles sont alors récupérés en tant que tels dans le surnageant de précipitation ou dans le perméat d'ultrafiltration.

Dans une quatrième étape du procédé conforme à ce mode préférentiel, on sépare l'amidon des fractions fibres internes, en utilisant des tamis selon une configuration mise en oeuvre en féculerie.

Il est avantageusement choisi des opérations de tamisages sur des tamis rotatifs et tamis courbes.

Cette étape permet ainsi de séparer plus efficacement les fibres internes de l'amidon, et avec peu de tamis et ainsi beaucoup moins de difficultés de maintenance des équipements que dans les procédés déjà décrits où les tamis sont placés en tête de procédé, et doivent ainsi traiter la totalité du flux.

L'amidon purifié est ensuite récupéré et concentré à partir de la fraction débarrassée des fibres par toute technique connue par ailleurs de l'homme du métier.

Dans un deuxième mode préférentiel du procédé d'extraction des composants de la farine du pois conforme à l'invention, on choisit de mettre en oeuvre comme équipements de féculerie de pomme de terre, les hydrocyclones et des décanteurs centrifuges.

Dans une première étape du procédé conforme à ce deuxième mode préférentiel, la farine obtenue à partir de pois préalablement nettoyés, triés, émondés, dépoussiérés et broyés est également mise en suspension dans de l'eau.

17 Le pH de la solution n'est pas un facteur limitant, mais on choisit de ne pas rectifier le pH de la

suspension, ce qui conduit à travailler dans une gamme de pH compris entre 6,2 et 7.

On laisse diffuser la suspension dans ce milieu aqueux dans un temps court, compris entre 5 min et 2 heures, à une température comprise entre 15 C et 25 C, préférentiellement à température ambiante.

Dans une deuxième étape du procédé conforme à ce deuxième mode préférentiel, on choisit de soumettre directement ladite suspension aqueuse de farine à une batterie d'hydrocyclones sans éliminer la fraction fibres du pois par tamisage préalable.

La société Demanderesse a ainsi constaté que le fait de choisir cette opération de séparation avec des hydrocyclones selon une configuration mise en oeuvre dans une féculerie de pomme de terre, permet de séparer facilement dans deux fractions distinctes, l'amidon de haute pureté d'une part, et les solubles, les fibres et les protéines d'autre part.

Dans une troisième étape du procédé conforme à ce deuxième mode préférentiel, on concentre éventuellement la suspension riche en amidon sur lesdits hydrocyclones de manière à en purifier l'amidon.

Cette opération peut être réalisée également à l'aide d'une autre batterie d'hydrocyclones.

Cependant, comme il sera exemplifié ci-après, la société Demanderesse a constaté de façon surprenante et inattendue que le degré de pureté de la fraction amidon directement obtenue par la mise en oeuvre des hydrocyclones est telle que cette fraction amidon ne nécessite une étape de raffinage supplémentaire que si l'on souhaite obtenir un amidon ne renfermant pas plus de 0,2 % de protéines résiduelles.

Dans une quatrième étape du procédé conforme à ce deuxième mode préférentiel, on sépare facilement les fibres internes d'une fraction riche en protéines et en solubles par l'utilisation des décanteurs centrifuges selon une configuration mise en oeuvre dans le traitement des eaux de végétation de la pomme de terre.

Dans une cinquième étape du procédé conforme à ce deuxième mode préférentiel, on isole facilement les protéines de la fraction renfermant le mélange de solubles et de protéines ainsi obtenu, par une technique choisie dans le groupe des techniques de précipitation des protéines à leur pH isoélectrique et des techniques de séparation membranaire de type ultrafiltration.

Le procédé d'extraction et de raffinage des composants de la farine du pois conforme à l'invention consiste

enfin en ce que ce procédé est réalisé à l'aide d'au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre, choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis.

La mise en oeuvre de ces procédés peut être avantageusement effectuée dans un dispositif particulier, mais mieux, directement dans une unité industrielle féculière de 19 traitement de la pomme de terre proprement dite, en intercampagne.

L'invention concerne donc également un dispositif d'extraction et de raffinage des composants de la farine de pois comprenant au moins un des équipements d'une féculerie de pomme de terre, choisi dans le groupe constitué des hydrocyclones, des décanteurs centrifuges et des tamis.

Un premier dispositif comprend comme équipements d'une féculerie de pomme de terre, des tamis et des décanteurs centrifuges.

Un deuxième dispositif comprend comme équipements d'une féculerie de pomme de terre, des hydrocyclones et des décanteurs centrifuges.

L'utilisation de ces dispositifs permet d'obtenir des fractions d'une grande richesse avec un rendement excellent.

On a ainsi constaté que l'on pouvait extraire plus de 90 % des protéines initialement présentes, et obtenir l'amidon avec une pureté d'au moins 99,5 %.

Des mesures du taux de protéines résiduelles, du pH et de la viscosité BRABENDER de l'amidon de pois obtenu selon le procédé conforme à l'invention ont été effectuées.

L'amidon préparé par le procédé conforme à l'invention présente une teneur en protéines résiduelles comprise entre 0,3 et 0,5 % et une valeur de pH comprise entre 3,5 et 7, de préférence comprise entre 5 et 7.

La méthode de détermination de la teneur en protéines employée ici est celle de DUMAS (norme NF V 18-120 de mars 1977 - méthode par combustion - Dosage de l'azote).

On détermine le pH de l'amidon de pois, à température ambiante, sur une solution contenant 20 g sec 5 dans 80 ml d'eau déminéralisée.

L'amidon préparé par le procédé conforme à l'invention présente en outre viscosité BRABENDER, déterminé selon un test A, comprise entre 950 et 1100 UB, de préférence entre 970 et 1050 UB.

10 Le test A est un test mis au point par la société Demanderesse, qui consiste à déterminer la viscosité en milieu sodique d'une suspension de matière amyliée à l'aide du viscosigraphe BRABENDER.

Cette mesure de viscosité est effectuée dans des 15 conditions de concentration précise et suivant une programmation adaptée température / temps.

La description de ce test est la suivante : on prépare 20,9 g de l'amidon de pois sec et on lui ajoute 48 g d'une solution d'hydroxyde de sodium 1 N et 470 g d'eau déminéralisée 20 dont la résistivité est supérieure à 500.000 ohms, dans un Becher de 600 ml.

On effectue ce mélange à température ambiante dans le bol du viscosimètre BRABENDER Pt100. Puis on effectue, en utilisant ledit appareillage, un chauffage rapide du mélange jusqu'à

35 C, à raison de 3 /min. On maintient à cette température pendant 5 minutes, puis effectue une montée de température à 21 raison de 2,5 /min pour atteindre 92 C. Cette température est maintenue pendant 20 min.

La viscosité, exprimée en Unités BRABENDER (UB), correspond alors à la valeur du pic de viscosité mesurée.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront clairement à la lecture des exemples donnés ci-après qui viennent illustrer l'invention sans toutefois la limiter.

Exemple 1 De la farine de pois est préparée par broyage de pois fourragers décortiqués sur broyeur à marteaux de type ALPINE équipé d'une grille de 100 µm.

300 kg de farine à 87 % de matière sèche sont ensuite mis à tremper dans de l'eau à la concentration finale de 25 % sur sec, à un pH de 6,5, pendant 30 minutes à température ambiante.

1044 kg de suspension de farine à 25 % de matière sèche (soit donc 261 kg de farine sèche) sont alors introduits avec 500 kg d'eau dans une batterie d'hydrocyclones adaptée d'une unité industrielle féculière de traitement de la pomme de terre.

Cette batterie d'hydrocyclones est composée de 14 étages.

Elle est alimentée par la suspension de farine à l'étage n 5.

Cette séparation conduit à l'obtention d'une phase légère qui correspond à la sortie de l'étage n 1. Elle est

constituée du mélange protéines, fibres internes et solubles.

22 La phase lourde, renfermant l'amidon est le concentré obtenu au niveau de l'étage n 14.

On alimente l'entrée de l'étage n 14 avec de l'eau de lavage.

Cette séparation sur hydrocyclones conduit à l'obtention d'une phase légère, constituée du mélange de protéines, fibres internes et solubles, et d'une phase lourde composée de l'amidon de pois.

On récupère dans la phase lourde 297 kg de lait d'amidon à 40 % de matière sèche (soit donc 119 kg d'amidon sur sec).

La teneur en impuretés est inférieure à 1 %, la teneur en protéines est de 0,3 % sur sec.

Il n'est donc pas nécessaire de procéder à un raffinage complémentaire de cette fraction.

La phase légère en sortie d'hydrocyclones renferme quant à elle en mélange (142 kg sur sec au total) : les fibres (environ 14,8 % en poids, soit 21 kg sec), les protéines (environ 42,8 % en poids, soit 60,8 kg sec) et de solubles (environ 42,4 % en poids, soit 60,2 kg sec).

On l'amène ensuite à une matière sèche de 11,4 %.

On procède à la séparation des fibres sur décanteurs centrifuges de type WESPHALIA employés dans une unité industrielle féculière de traitement de la pomme de terre.

La phase légère en sortie de décanteur centrifuge renferme un mélange de protéines et de solubles, tandis que la phase lourde renferme les fibres de pois.

23 La phase lourde renferme 105 kg de fibres à 20 % de matière sèche. On constate que la quasi-totalité des fibres est bien retrouvée dans cette fraction.

Quant à la fraction protéines et solubles, elle renferme 1142 kg d'un mélange en solution de solubles et de protéines.

On procède à la coagulation des protéines à leur point isoélectrique par ajustement de la phase légère de

sortie de décanteur centrifuge à un pH de 4,6 et chauffage à 100 C de cette solution.

Après précipitation des protéines, on procède à une décantation centrifuge, qui permet de récupérer, après séchage, du sédiment renfermant 56 kg de protéines (86 % de N 6,25 sur sec) à 93 % de matière sèche.

Exemple 2 On détermine les caractéristiques physicochimiques de l'amidon de pois préparé suivant le procédé décrit dans l'exemple 1 reproduit quatre fois.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus de la teneur en protéines, du pH et de la viscosité suivant le test A déterminé sur les quatre échantillons ainsi obtenus.

Caractérisations physicochimiques de 4 échantillons d'amidon de pois extraits en suivant un procédé conforme à l'invention.

24 Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	
Teneur en protéines	0,3	0,45	0,5	0,45
résiduelles (\$)				
pH	6,9	5,8	5,2	5,6
Viscosité				

(UB) Ces résultats montrent que l'amidon de pois, obtenu directement après l'étape de passage sur hydrocyclones, présente une teneur en protéines résiduelles tout à fait satisfaisante, et une valeur de pH qui traduit le traitement sans rectification du pH de la suspension de farine en amont du procédé.

Des mesures effectuées sur des amidons de pois accessibles du commerce donnent des teneurs en protéines comprises entre 0,18 et 0,25 %, mais des valeurs de pH de l'amidon de pois en solution inférieur à 3,5 ou supérieur à 7.

L'amidon de pois obtenu selon le procédé conforme à l'invention est ainsi tout à fait original par rapport aux autres amidons de pois.

Par ailleurs, il est remarquable que les amidons de pois préparés selon le procédé conforme à l'invention présentent des viscosités comprises entre 970 et 1050 UB, alors que des mesures effectuées sur des amidons de pois commercialisés en suivant le test A montrent des valeurs de viscosité supérieures à 1280 UB.