



(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION**

(13) **A1**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2021/01/26
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2021/08/05
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2022/07/11
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2021/051776
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2021/151904
(30) Priorité/Priority: 2020/01/28 (FR2000801)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *D21C 1/02* (2006.01),
D21C 3/02 (2006.01), *D21H 11/12* (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
RBX CREATIONS, FR
(72) Inventeur/Inventor:
REBOUX, CHARLES, FR
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : PROCÉDE D'OBTENTION D'UNE PULPE CELLULOSIQUE A BASE DE CHANVRE, PULPE CELLULOSIQUE
OBTENUE A PARTIR DUDIT PROCÉDE ET PRODUIT OBTENU A PARTIR DE LADITE PULPE CELLULOSIQUE
(54) Title: METHOD FOR OBTAINING A HEMP-BASED CELLULOSIC PULP, CELLULOSIC PULP OBTAINED USING
THE METHOD AND PRODUCT OBTAINED USING THE CELLULOSIC PULP

(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention a pour objet un procédé d'obtention d'une pulpe cellulosique à partir d'une matière végétale comprenant, en poids, au moins 50% de tiges de chanvre récoltées à un stade de maturité supérieur ou égal à la floraison, les tiges de chanvre présentant un taux d'au moins 30% de chènevotte, une longueur inférieure à 80 cm et étant soumises à au moins une étape de retrait d'au moins une partie des lignines et au moins 20% en poids des hémicelluloses afin d'obtenir un taux de cellulose supérieur à 80% en poids. L'invention a également pour objet une pulpe cellulosique obtenue à partir du procédé, la pulpe cellulosique obtenue comprenant un taux de cellulose supérieur à 80% et un degré de polymérisation inférieur à 1400 ainsi qu'un produit obtenu à partir de cette pulpe cellulosique.

Date de soumission : 2022/07/11

No de la demande can. : 3164391

Abrégé:

L'invention a pour objet un procédé d'obtention d'une pulpe cellulosique à partir d'une matière végétale comprenant, en poids, au moins 50% de tiges de chanvre récoltées à un stade de maturité supérieur ou égal à la floraison, les tiges de chanvre présentant un taux d'au moins 30% de chènevotte, une longueur inférieure à 80 cm et étant soumises à au moins une étape de retrait d'au moins une partie des lignines et au moins 20% en poids des hémicelluloses afin d'obtenir un taux de cellulose supérieur à 80% en poids. L'invention a également pour objet une pulpe cellulosique obtenue à partir du procédé, la pulpe cellulosique obtenue comprenant un taux de cellulose supérieur à 80% et un degré de polymérisation inférieur à 1400 ainsi qu'un produit obtenu à partir de cette pulpe cellulosique.

Procédé d'obtention d'une pulpe cellulosique à base de chanvre, pulpe cellulosique obtenue à partir dudit procédé et produit obtenu à partir de ladite pulpe cellulosique

La présente demande se rapporte à un procédé d'obtention d'une pulpe cellulosique à base de chanvre, à une pulpe cellulosique obtenue à partir dudit procédé ainsi qu'à un produit obtenu à partir de ladite pulpe cellulosique.

Pour la présente demande, on entend par tige la partie d'une plante constituée du cœur, 5 appelé chènevotte dans le cas du chanvre, et de l'écorce fibreuse entourant le cœur.

Selon un mode de fabrication, le textile de chanvre est fabriqué à partir de fibres issues de l'écorce du chanvre. Pour favoriser la production des fibres et leur qualité, le chanvre est cultivé selon un protocole agricole dit textile consistant à récolter le chanvre avant la maturation des graines afin d'éviter que les fibres ne s'épaississent et se rigidifient. Ce 10 protocole agricole textile se caractérise par une densité de semis élevée, de l'ordre de 80 kg/ha.

Selon un premier mode opératoire, la matière végétale fauchée est soumise à une première étape de rouissage, consistant à la faire macérer dans un milieu humide ou la laisser rouir sur le champ après fauchage, pour faciliter la séparation des fibres du cœur de la tige 15 (également appelé chènevotte) puis à une deuxième étape de teillage consistant à séparer les fibres du cœur des tiges par broyage et battage. La filasse ainsi obtenue est relativement longue, de l'ordre de 50 à 80 cm, et doit être filée sur des outils spécifiques pour obtenir du fil pour la confection de tissu. Ces équipements de défibrage et de filature sont peu communs dans l'industrie textile aujourd'hui.

20 Selon un deuxième mode opératoire, les fibres de chanvre obtenues de la même façon que selon le premier mode opératoire sont ensuite raccourcies et mélangées, tout au plus à hauteur de 70% de fibres de chanvre, avec des fibres courtes (comme le coton par exemple) pour que les fibres obtenues puissent être filées sur des outils pour filer le coton, largement utilisés dans l'industrie textile. Toutefois, selon ce deuxième mode opératoire, le matériau 25 textile obtenu comprend, au plus, 70% de chanvre et ses applications sont limitées.

Le textile de chanvre est généralement obtenu à partir de fibres issues de plantes coupées avant la maturation des graines si bien que le chanvre n'est pas utilisé de manière optimale, ce qui prive les agriculteurs des revenus liés à la récolte des graines. De plus, l'étape de rouissage dégrade la chènevotte, limitant en général son utilisation au paillage à faible valeur ajoutée.

Selon un deuxième protocole agricole dit mixte, le chanvre est cultivé jusqu'à la maturation des graines. Dans ce cas, toute la plante peut être valorisée. Le cœur de la tige ou chènevotte qui représente environ 45% à 55% du poids de la plante, peut être exploité sous la forme de béton de chanvre dans le bâtiment, de paillage ou de litières animales. L'écorce fibreuse de la tige, qui représente 25% à 35% du poids, peut être utilisée pour la fabrication de papier, de matériaux isolants ou de plastique biosourcé. Enfin, les graines de chanvre peuvent être utilisées en oisellerie, en alimentation humaine et en cosmétique par exemple. Les fleurs peuvent aussi être valorisées en tisanes ou compléments alimentaires par exemple (chanvre bien-être), voire dans l'industrie pharmaceutique (chanvre thérapeutique).

Ces fibres de chanvre issues du protocole agricole mixte ne sont généralement pas exploitées pour obtenir des fibres textiles pour l'habillement compte tenu de la difficulté à les exploiter avec des outils de l'industrie textile ou avec les outils spécifiques du chanvre issu du protocole agricole textile.

Le document CN106368030 décrit des procédés d'obtention d'une pulpe cellulosique pour la fabrication de papier pour l'emballage des aliments et non de produits textiles, utilisant la chènevotte du chanvre et des techniques de blanchiment sans agent chloré de type TCF.

La présente invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé d'obtention d'une pulpe cellulosique à partir d'une matière végétale à base de chanvre, caractérisé en ce qu'en début de procédé, la matière végétale comprend, en poids, au moins 50% de tiges de chanvre récoltées à un stade de maturité supérieur ou égal à la floraison, lesdites tiges de chanvre présentant un taux d'au moins 30% de chènevotte et une longueur inférieure à 80 cm et en ce que le procédé comprend au moins une étape de cuisson et au moins une étape de traitement antérieure et/ou postérieure à l'étape de cuisson, ces étapes étant configurées pour retirer au moins une partie des lignines et au moins 20% en poids des hémicelluloses afin d'obtenir un taux de cellulose supérieur à 80% en poids.

Ce procédé permet d'obtenir de la pulpe cellulosique à base de chanvre cultivé selon un protocole agricole mixte, à partir de laquelle des produits textiles peuvent être produits à l'aide d'outils largement utilisés dans l'industrie textile.

Selon d'autres caractéristiques prises isolément ou en combinaison :

- 5 - les étapes de cuisson et de traitement antérieure et/ou postérieure à l'étape de cuisson sont configurées pour retirer au moins 90% des lignines et/ou au moins 50% des hémicelluloses ;
- lors de l'étape de cuisson, la matière végétale est soumise à une température comprise entre 70 et 200 °C et/ou une pression comprise entre 5 et 20 bars, pendant
10 une durée d'au moins quelques dizaines de minutes, dans un milieu humide ;
- le procédé d'obtention comprend une étape de raffinage, les fibres et/ou les morceaux contenus dans la pulpe cellulosique présentant une longueur inférieure ou égale à 10 mm à l'issue de cette étape de raffinage ;
- l'étape de raffinage est réalisée à une température comprise entre 30 et 220°C ;
- 15 - le procédé d'obtention comprend un prétraitement, avant l'étape de cuisson, visant à faciliter une extraction de la cellulose et/ou favoriser une délignification et/ou un retrait des hémicelluloses ;
- le prétraitement comprend une opération de déstructuration de la matière végétale grâce à un fractionnement thermo-mécano-chimique ou thermo-mécanique ;
- 20 - le prétraitement est une préhydrolyse ou un prétraitement enzymatique, photochimique ou ultrasonique ;
- la procédé d'obtention comprend une étape de retrait des ions de métaux lourds ;
- la matière végétale comprend des tiges de lin composées d'un taux d'anas d'au moins 30% en poids ;
- 25 - l'étape de cuisson et l'étape de traitement antérieure et/ou postérieure à l'étape de cuisson sont configurées pour obtenir une pulpe cellulosique avec un degré de polymérisation inférieur à 1400 .

L'invention a également pour objet une pulpe cellulosique obtenue à partir du procédé, caractérisée en ce qu'elle est issue d'une matière végétale comportant, en poids, au moins
30 50% de tiges de chanvre récoltées à un stade de maturité supérieur ou égal à la floraison, lesdites tiges de chanvre présentant un taux d'au moins 30% de chènevotte et une longueur inférieure à 80 cm, et en ce que la pulpe cellulosique obtenue comprend un taux de

cellulose, plus particulièrement d'alpha-cellulose, supérieur à 80%. Cette pulpe cellulosique présente un degré de polymérisation inférieur à 1400.

Enfin, l'invention a pour objet un produit obtenu à partir de cette pulpe cellulosique, notamment un produit textile obtenu à partir d'un procédé de transformation de la pulpe
5 cellulosique comprenant une étape de dilution et/ou dissolution ainsi qu'éventuellement une étape de régénération de la pulpe cellulosique.

L'invention est maintenant décrite en détail.

Les tiges de chanvre utilisées pour le procédé d'obtention de pulpe cellulosique sont issues d'un protocole agricole mixte. Le chanvre est récolté après la maturation des fleurs, de
10 préférence après la maturation des graines. Ainsi, le chanvre n'est pas cultivé exclusivement pour un usage textile.

Selon un protocole agricole privilégié, le chanvre est planté avec une densité de semis de l'ordre de 35 à 50 kg par hectare.

Selon une première technique de récolte, les graines mûres sont moissonnées puis les tiges
15 sont fauchées et récoltées en ballots ou en broyat.

Selon une deuxième technique de récolte, les graines et les tiges sont récoltées simultanément, les tiges pouvant être mises en andain. Les outils ou machines de récolte pour les plantes oléagineuses, comme le colza par exemple, peuvent être utilisés pour la récolte du chanvre.

20 Les tiges de chanvre récoltées sont soumises à au moins une étape de broyage afin d'obtenir des tiges de chanvre broyées présentant une longueur inférieure à 80 cm. De préférence, les tiges de chanvre présentent une longueur inférieure à 10 cm.

L'étape de broyage peut être réalisée en même temps que l'étape de récolte sur le lieu de culture grâce à une moissonneuse ensileuse ou ultérieurement grâce à un outil de broyage
25 mécanique.

L'étape de broyage peut être couplée avec une étape de tamisage.

A l'issue de ces étapes de broyage et éventuellement de tamisage, qui permettent aussi de retirer les poussières des tiges, la matière végétale présente un taux d'environ 60 à 75% en poids de chènevotte, le reste étant essentiellement des fibres. Bien entendu, l'invention
30 n'est pas limitée à ce taux. Ainsi, après la récolte, les tiges de chanvre peuvent être partiellement défibrées et les fibres issues de cette étape de défibrage peuvent être utilisées pour la fabrication de papier, de matériaux isolants ou de plastique biosourcé, comme pour

l'art antérieur. Dans ce cas, le taux de chènevotte peut être plus important et atteindre quasiment 100%. A contrario, une partie de la chènevotte peut être utilisée pour obtenir du béton de chanvre par exemple et le taux de chènevotte peut être inférieur à 60%.

5 Les tiges de chanvre broyées peuvent être mélangées avec d'autres végétaux, comme des tiges de lin par exemple.

Quel que soit le mode de réalisation, la matière végétale utilisée pour le procédé d'obtention de pulpe cellulosique comprend, en poids, au moins 50% de tiges de chanvre présentant, au moment de la récolte, un stade de maturité supérieur ou égal à la floraison, un taux d'au moins 30% de chènevotte et une longueur inférieure à 80 cm, de préférence
10 inférieure à 10 cm, après une étape de broyage.

Un taux de chènevotte d'au moins 30% en poids est essentiel car, malgré son plus faible taux de cellulose, la chènevotte présente des chaînes de molécule de cellulose en moyenne plus courtes que celles de l'écorce correspondant à la partie fibreuse de la tige. Pour donner un ordre de grandeur, une chaîne de molécule de cellulose courte a une longueur inférieure ou
15 égale à 0,9 mm.

De façon similaire, les tiges de lin qui peuvent être mélangées aux tiges de chanvre sont de préférence composées d'un taux d'anas d'au moins 30% en poids car, comme la chènevotte du chanvre, les anas de lin se caractérisent par des chaînes de molécules de cellulose en moyenne plus courtes que celles de la partie fibreuse de la tige.

20 Au début du procédé d'obtention de la pulpe cellulosique, la matière végétale peut comprendre 100% de tiges de chanvre broyées.

Selon l'invention, ce procédé comprend une étape de cuisson de la matière végétale.

Durant cette étape de cuisson, la matière végétale est placée dans un milieu humide, avec un taux d'humidité supérieur à 50%. Ainsi, la matière végétale peut être humidifiée avec ou
25 immergée dans un solvant comme de l'eau.

Selon un mode opératoire, lors de l'étape de cuisson, la matière végétale est disposée dans un milieu alcalin, avec un pH supérieur à 7,5, grâce à un apport d'agent alcalin comme la soude par exemple. A titre indicatif, la concentration en agent alcalin est comprise entre 10 et 25% de la masse totale (somme des masses de la matière végétale et de l'agent alcalin).

30 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ce mode opératoire pour la cuisson qui peut être réalisée dans tout type de milieu, à tout type de pH. A titre d'exemple, la cuisson peut être de type kraft, alcaline ou autre.

Lors de cette étape de cuisson, la matière végétale est soumise à une température comprise entre 70 et 200°C, de préférence inférieure à 180°C, supérieure à 80°C, et/ou une pression comprise entre 5 et 20 bars, de préférence entre 8 et 15 bars.

La durée de l'étape de cuisson est comprise entre quelques dizaines de minutes, environ 50 minutes, et plusieurs heures, de l'ordre de 12 heures. Cette durée varie notamment en fonction de la température, de la pression, du solvant, de la concentration en solvant, du pH. Selon un mode opératoire, l'étape de cuisson est réalisée dans un lessiveur ou en autoclave. Cette étape de cuisson permet d'obtenir une délignification de la matière végétale et/ou une extraction de certains composants et, accessoirement, une réduction de longueur des chaînes de molécule de cellulose.

En fin de cuisson, le mélange cuit de la matière végétale et du solvant, appelé par la suite pulpe brute, contient un liquide résiduaire de cuisson renfermant, entre autres, des lignines. Le procédé d'obtention de pulpe cellulosique comprend au moins une étape de retrait d'au moins une partie du liquide résiduaire de cuisson, par filtration ou par précipitation par exemple.

Selon un mode opératoire, lors de cette étape de retrait d'au moins une partie du liquide résiduaire de cuisson, la pulpe brute est filtrée. Lors d'au moins une étape de retrait, la pulpe brute est lavée à l'eau puis essorée.

A l'issue de cette (ou ces) étape(s) de retrait, la quantité de liquide résiduaire de cuisson doit être la plus faible possible afin notamment de réduire la quantité de produits chimiques utilisés lors d'une étape ultérieure de purification.

Cette étape de retrait permet d'augmenter le taux de cellulose en réduisant les taux de lignines, d'hémicellulose et d'autres composants dans la pulpe.

Le liquide résiduaire de cuisson retiré contient environ 10 à 20% en poids de matière sèche valorisable, par exemple en la concentrant pour pouvoir la brûler afin de produire de l'énergie ou extraire des molécules aromatiques.

Selon un mode opératoire non limitatif, Le procédé d'obtention de pulpe cellulosique comprend au moins une étape de raffinage, avant ou après cuisson, visant à réduire la longueur des fibres et/ou des morceaux contenus dans la pulpe. A l'issue de cette (ou ces) étape(s) de raffinage, les fibres et morceaux contenus dans la pulpe ont une longueur inférieure ou égale à 10 mm. Cette étape de raffinage peut être réalisée à l'aide d'au moins un outil de cisaillement et/ou de fractionnement, comme un extrudeur mono-vis ou bi-vis

par exemple. Cette étape de raffinage peut être réalisée à une température comprise entre 30 et 220°C en présence d'eau sous forme liquide ou gazeuse.

Cette étape de raffinage permet notamment de réduire le degré de polymérisation et de faciliter la séparation de la cellulose avec les autres composants ou l'extraction de la cellulose des autres composants.

Le procédé d'obtention de pulpe cellulosique peut comprendre plusieurs étapes de retrait et de raffinage alternées.

A l'issue de l'étape de retrait et/ou raffinage, la pulpe cellulosique est plus ou moins purifiée. Selon un mode opératoire non limitatif, le procédé d'obtention de pulpe cellulosique comprend une étape de purification. Cette étape est réalisée avec au moins un agent de blanchiment, comme du peroxyde d'hydrogène par exemple, mis en contact avec la pulpe. A titre indicatif et de manière non limitative, la quantité en volume de peroxyde en solution à 50% représente environ 2 à 5% de celle de la pulpe. D'autres agents de blanchiment peuvent être utilisés, comme le dioxyde de chlore pour les blanchiments de type ECF, ou tout autre agent sans chlore pour les blanchiments de type TCF.

Selon un mode opératoire, la purification peut être une combinaison d'un stade oxygène (à 100°C pendant 90 minutes, consistance en pâte de 10%, avec 4 bars de O₂ en milieu alcalin) suivi par un stade ozone (à température ambiante, consistance en pâte de 35%, introduction de 0,5% de O₃) et deux stades au peroxyde d'hydrogène (à 70°C pendant 90 puis 120 minutes, consistance en pâte de 10%, avec 0,5% de H₂O₂ puis 1,5% de H₂O₂ en milieu alcalin).

Selon un mode opératoire, l'étape de purification peut être couplée à l'étape de raffinage. Ainsi, l'agent de blanchiment peut être introduit au contact de la pulpe, dans l'outil de cisaillement et/ou de fractionnement.

L'étape de purification peut être prolongée afin d'augmenter la durée de contact de la pulpe avec le (ou les) agent(s) de blanchiment. Selon un mode opératoire, la pulpe est placée dans un bain remuant contenant le (ou les) agent(s) de blanchiment, à la pression atmosphérique, à une température de l'ordre de 50 à 90°C, pendant une à quatre heures. En sortie du bain, la pulpe est rincée et pressée afin de récupérer les effluents issus de l'étape de purification.

Selon un mode opératoire, le procédé d'obtention de pulpe cellulosique comprend une étape de retrait des ions de métaux lourds. Selon une première variante, elle peut être concomitante à l'étape de retrait d'au moins une partie du liquide résiduaire de cuisson, en

utilisant de l'eau déminéralisée pour laver la pulpe brute. Selon une autre variante, l'étape de retrait des ions de métaux lourds est concomitante à l'étape de purification, en incorporant des agents séquestrants ou de chélation dans la pulpe. A titre indicatif et de manière non limitative, la dose d'agents séquestrants ou de chélation est de l'ordre de 0 à 5 kg par tonne de pulpe. L'incorporation d'agents séquestrants ou de chélation dans la pulpe peut être réalisée après un lavage à l'eau déminéralisée. L'utilisation d'agents séquestrants ou de chélation permet également d'empêcher la dégradation du peroxyde d'hydrogène pendant la purification.

La pulpe cellulosique peut être séchée de manière à être conditionnée en plaques, en briques, en poudres ou être conservée à l'état humide afin d'être directement transformée en produits textiles, comme des filaments, des fils, des membranes ou autres.

Selon un mode de réalisation, le procédé d'obtention de pulpe cellulosique comprend au moins un prétraitement, avant l'étape de cuisson, visant à faciliter l'extraction de la cellulose et/ou favoriser la délignification et/ou contribuer au retrait des hémicelluloses.

L'étape de prétraitement peut être couplée à une étape de raffinage. Selon un premier mode opératoire, le prétraitement comprend une opération de déstructuration de la matière végétale grâce à un fractionnement thermo-mécano-chimique ou thermo-mécanique. Cette opération de déstructuration est réalisée en milieu alcalin, acide ou neutre, à une température de l'ordre de 30 à 220°C, en la passant à travers un outil de type extrudeur par exemple, pendant 1 à 20 minutes. Après ce fractionnement, le prétraitement comprend une opération de filtration permettant de séparer la partie solide utilisée lors du procédé d'obtention de pulpe cellulosique et la partie liquide qui contient certains éléments hydrosolubles indésirables de la matière végétale ainsi qu'une partie des hémicelluloses. Ce prétraitement n'est pas limité à ce premier mode opératoire.

Selon un deuxième mode opératoire, le prétraitement est de type enzymatique. Dans ce cas, le prétraitement comprend une opération de macération de la matière végétale avec au moins un type d'enzyme.

Selon un troisième mode opératoire, le prétraitement par préhydrolyse comprend une opération de cuisson de la matière végétale, à une pression comprise entre 5 et 15 bars et à une température comprise entre 120 à 220°C, pendant une durée n'excédant pas 120 minutes, suivie d'un retour rapide à la pression atmosphérique.

Selon d'autres modes opératoires, le prétraitement est de type photochimique ou ultrasonique.

Selon les cas, le prétraitement ne comprend qu'un seul de ces modes opératoires, comprend plusieurs de ces modes opératoires réalisés successivement ou combine plusieurs de ces modes opératoires réalisés simultanément.

Selon un mode de réalisation, le procédé d'obtention d'une pulpe cellulosique à partir d'une matière végétale à base de chanvre comprend une étape de préhydrolyse comme prétraitement, une étape de cuisson de type Kraft, alcaline ou autre puis une étape de purification reposant sur l'utilisation d'agents de blanchiment. Le procédé peut ne comprendre aucun prétraitement ou aucune étape de purification.

Selon un autre mode de réalisation, le procédé comprend un prétraitement, une étape de cuisson puis une étape de raffinage (cette étape de raffinage ne se faisant pas nécessairement avec des agents de blanchiment).

Quel que soit le mode de réalisation, le procédé comprend au moins une étape de cuisson et au moins une étape de traitement antérieure et/ou postérieure à l'étape de cuisson, ces étapes étant configurées pour retirer au moins une partie des lignines et au moins 20% en poids des hémicelluloses afin d'obtenir un taux de cellulose supérieur à 80% en poids. L'étape de cuisson peut être suivie d'une étape de filtration ou de précipitation.

Ce procédé permet d'obtenir de la pulpe cellulosique à base de chanvre à partir de laquelle des produits textiles peuvent être produits à l'aide d'outils largement utilisés dans l'industrie textile. La chènevotte permet d'obtenir des chaînes de molécule de cellulose courte plus adaptée pour la dissolution et la régénération en fibres textiles.

Cette pulpe cellulosique pourrait convenir pour la fabrication de produits papetiers.

Avantageusement, la combinaison des étapes de cuisson et de traitement antérieure et/ou postérieure à l'étape de cuisson est configurée pour retirer, en poids, au moins 90% des lignines et/ou au moins 50%, de préférence 75%, des hémicelluloses.

Selon un mode de réalisation privilégié mais non limitatif, le procédé comprend, avant cuisson, un prétraitement en milieu aqueux, à une température supérieure à 80°C, visant à favoriser la séparation des hémicelluloses des autres composants de la matière végétale.

A la fin du procédé d'obtention, la pulpe de cellulose obtenue comprend, en poids, un taux de cellulose, plus particulièrement d'alpha-cellulose, supérieur à 80% et un degré de polymérisation inférieur à 1400, compris entre 300 et 1400.

A titre d'exemple, lorsqu'avant cuisson la matière végétale de chanvre comprend, en poids, de 50 à 95% de chènevotte et 50 à 5% de fibres et que les morceaux de tiges ont une longueur inférieure à 10 cm, le taux d'alpha cellulose est supérieur à 85% et un degré de polymérisation inférieur à 1400.

- 5 Enfin, le degré de polymérisation peut être ajusté et éventuellement réduit en augmentant le nombre d'étapes de raffinage, en réalisant un prétraitement avant l'étape de cuisson, en effectuant l'étape de purification. Le degré de polymérisation doit être à la fois suffisamment élevé pour garantir les propriétés mécaniques des dérivés (filaments...) et suffisamment faible pour s'assurer de pouvoir dissoudre la pulpe cellulosique puis extruder
- 10 la solution.

La pulpe cellulosique obtenue peut être transformée par des procédés de dilution et/ou de dissolution ainsi que de régénération en filaments, membranes ou autres matériaux cellulosiques.

- Différents procédés peuvent être utilisés pour transformer la pulpe de cellulose, comme le
- 15 procédé viscose ou le procédé lyocell par exemple.

Pour sa transformation en filaments, en fils ou en membranes, si la cellulose est à l'état séché, elle est remise en milieu aqueux, à une température comprise entre 20 et 180°C.

- Selon un premier mode de réalisation, la cellulose diluée et/ou dissoute en milieu aqueux est étalée/couchée puis séchée pour former des plaques ou des rouleaux, avec un grammage
- 20 compris entre 12 et 30 g/m². A titre indicatif, la température de séchage est comprise entre 40 et 250°C. Les plaques ou les rouleaux produits sont ensuite fendus dans le sens longitudinal en bandelettes de 1 à 25 mm de large. Les bandelettes de cellulose séchées sont légèrement humidifiées puis torsadées afin de former un fil.

- Selon un deuxième mode de réalisation, la cellulose est diluée et/ou dissoute dans un milieu
- 25 non soufré comportant au moins un solvant. A titre indicatif, les concentrations en solvants autres que l'eau sont comprises entre 2 et 80%. Comme solvant, les éléments suivants peuvent être utilisés : eau, sodium, hydroxyde de sodium, N-oxyde de N-méthylmorpholine, propyl gallate, eau distillée, enzymes, liquides ioniques, En suivant, la cellulose diluée et/ou dissoute est régénérée en milieu sec ou aqueux via des filières afin de former des
- 30 filaments. Lors de cette phase de régénération, la concentration en cellulose est de 5 à 90% de la masse totale et la température comprise entre 40 et 150°C.

Les filaments de cellulose produits sont régulièrement coupés en fibres courtes de 30 à 40 mm pour passer sur des filatures à coton ou de 60 à 100 mm pour passer sur des filatures à laine, tandis que les filaments continus sont moulinés sur les outils de filature à soie ou de filaments synthétiques.

- 5 Selon un autre mode de réalisation, la cellulose est diluée et/ou dissoute et régénérée en milieu soufré à travers des sillons permettant la formation et le façonnage d'une membrane de type bioplastique.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à ces modes de réalisation concernant la mise en forme ou le façonnage de la cellulose de chanvre.

- 10 Selon une application, la pulpe cellulosique peut être utilisée pour obtenir un produit textile, comme un filament, des fibres courtes, un fil ou un tissu. Dans ce cas, un procédé de transformation de la pulpe cellulosique comprend une étape de dilution et/ou dissolution et éventuellement une étape de régénération afin d'obtenir un produit textile, comme un filament puis un fil textile.

- 15 Généralement, le procédé de transformation de la pulpe cellulosique comprend une étape de dissolution et une étape de régénération afin d'obtenir un produit textile.

De plus, la cellulose sèche de chanvre ou de chanvre et de lin peut être mélangée à au moins une autre cellulose sèche issue d'autres sources végétales.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'obtention d'une pulpe cellulosique à partir d'une matière végétale à base de chanvre, caractérisé en ce qu'en début de procédé, la matière végétale comprend, en poids, au moins 50% de tiges de chanvre récoltées à un stade de maturité supérieur ou égal à la floraison, lesdites tiges de chanvre présentant un taux d'au moins 30% de chènevotte et
5 une longueur inférieure à 80 cm et en ce que le procédé comprend au moins une étape de cuisson et au moins une étape de traitement antérieure et/ou postérieure à l'étape de cuisson, ces étapes étant configurées pour retirer au moins une partie des lignines et au moins 20% en poids des hémicelluloses afin d'obtenir un taux de cellulose supérieur à 80% en poids.
- 10 2. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les étapes de cuisson et de traitement antérieure et/ou postérieure à l'étape de cuisson sont configurées pour retirer au moins 90% des lignines et/ou au moins 50% des hémicelluloses.
- 15 3. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lors de l'étape de cuisson, la matière végétale est soumise à une température comprise entre 70 et 200 °C et/ou une pression comprise entre 5 et 20 bars, pendant une durée d'au moins quelques dizaines de minutes, dans un milieu humide.
- 20 4. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de raffinage, les fibres et/ou les morceaux contenus dans la pulpe cellulosique présentant une longueur inférieure ou égale à 10 mm à l'issue de cette étape de raffinage.
- 25 5. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape de raffinage est réalisée à une température comprise entre 30 et 220°C.
6. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un prétraitement, avant l'étape de cuisson, visant à faciliter une extraction de la cellulose et/ou favoriser une délignification et/ou un retrait des hémicelluloses.

7. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le prétraitement comprend une opération de déstructuration de la matière végétale grâce à un fractionnement thermo-mécano-chimique ou thermo-mécanique.

5 8. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que le prétraitement est une préhydrolyse ou un prétraitement enzymatique, photochimique ou ultrasonique.

9. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le procédé comprend une étape de retrait des ions de
10 métaux lourds.

10. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la matière végétale comprend des tiges de lin composées d'un taux d'anas d'au moins 30% en poids.

11. Procédé d'obtention de pulpe cellulosique selon la revendication précédente,
15 caractérisé en ce que l'étape de cuisson et l'étape de traitement antérieure et/ou postérieure à l'étape de cuisson sont configurées pour obtenir une pulpe cellulosique avec un degré de polymérisation inférieur à 1400.

12. Pulpe cellulosique obtenue à partir du procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la pulpe cellulosique est issue d'une matière végétale
20 comportant, en poids, au moins 50% de tiges de chanvre récoltées à un stade de maturité supérieur ou égal à la floraison, lesdites tiges de chanvre présentant un taux d'au moins 30% de chènevotte et une longueur inférieure à 80 cm, et en ce que la pulpe cellulosique obtenue comprend un taux de cellulose supérieur à 80%.

13. Pulpe cellulosique selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'elle
25 présente un degré de polymérisation inférieur à 1400.

14. Produit obtenu à partir de la pulpe cellulosique selon la revendication 12 ou 13 obtenue à partir du procédé selon l'une des revendications 1 à 11.

15. Produit textile obtenu par un procédé de transformation de la pulpe cellulosique selon la revendication 12 ou 13 comprenant une étape de dilution et/ou dissolution et
30 éventuellement une étape de régénération de la pulpe cellulosique.

16. Produit textile selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de dissolution et une étape de régénération de la pulpe cellulosique.

