



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2007/03/28
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2007/10/04
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2008/09/19
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: CA 2007/000498
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2007/109898
(30) Priorité/Priority: 2006/03/28 (CA2,541,125)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *C08L 97/02* (2006.01),
A01N 59/14 (2006.01), *B27K 3/52* (2006.01),
C08J 3/20 (2006.01), *C08K 3/38* (2006.01),
C08K 5/17 (2006.01), *C08L 1/08* (2006.01),
C08L 3/04 (2006.01), *C09K 21/02* (2006.01)

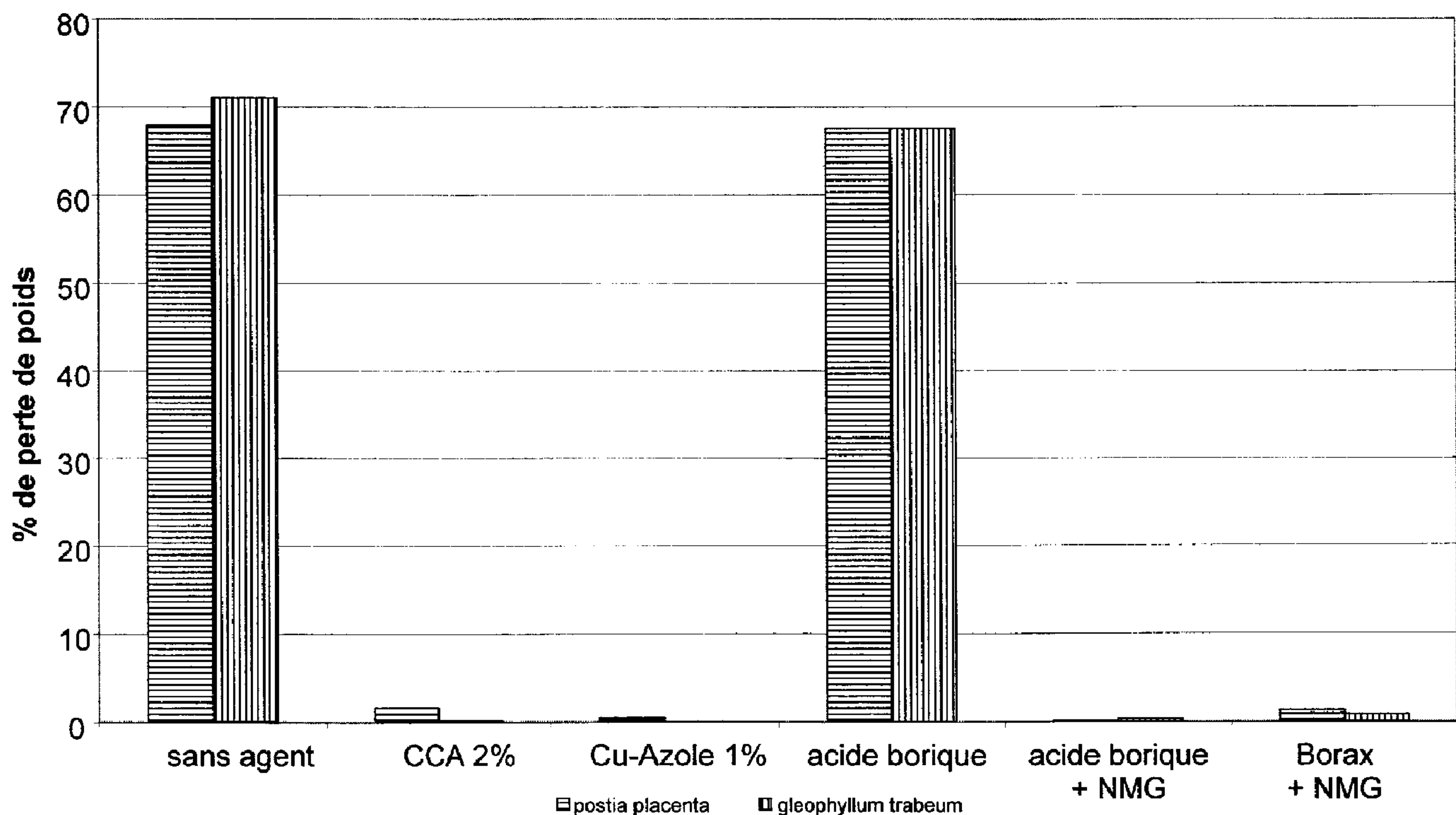
(71) Demandeur/Applicant:
HYDRO-QUEBEC, CA

(72) Inventeurs/Inventors:
BESNER, ANDRE, CA;
GASTONGUAY, LOUIS, CA;
HARVEY, PAUL-ETIENNE, CA;
LABRECQUE, JEAN-FRANCOIS, CA;
PERRIER, MICHEL, CA; ...

(54) Titre : MATIERE SOLIDE A BASE DE POLYSACCHARIDES IMPREGNEE ET A STABILITE AMELIOREE
PROCEDES DE PREPARATION ET SOLUTIONS D'IMPREGNATION UTILISEES

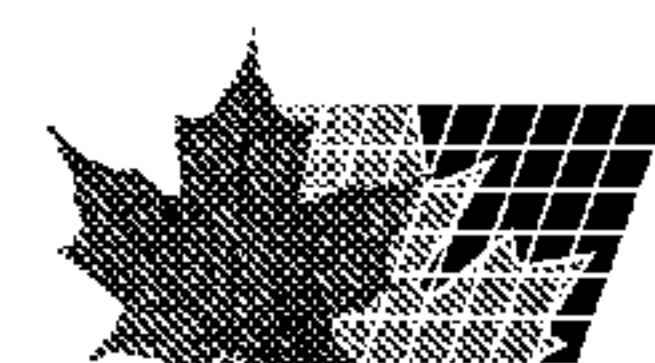
(54) Title: POLYSACCHARIDE-BASED IMPREGNATED SOLID MATERIAL WITH IMPROVED STABILITY, METHODS
FOR PREPARING SAME, AND IMPREGNATING SOLUTIONS USED

Soil-block test



(57) Abrégé/Abstract:

Une matière solide à base de polysaccharides comprenant, dans sa masse, au moins un agent actif ayant des propriétés bactéricides, fongiques, insecticides et/ou comme retardateur de flamme, et au moins un agent complexant et/ou au moins une matrice polymérique comprenant un agent complexant. L'agent actif est constitué d'au moins un composé choisi dans le groupe constitué par le bore, la silice, l'aluminium, le phosphore, l'iode, leurs dérivés, les dérivés aluminosilicates, et leurs mélanges. La



(72) Inventeurs(suite)/Inventors(continued): ROBITAILLE, MICHEL, CA

(74) Agent: MORIN, LUC

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

matière solide se caractérise par une stabilité améliorée et par un impact environnemental réduit, et permet de préparer des matériaux à base de particules de bois et des bois présentant une résistance particulière face aux agressions environnementales comme l'humidité.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
4 octobre 2007 (04.10.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/109898 A1

(51) Classification internationale des brevets :

C08L 97/02 (2006.01) *C08K 5/17* (2006.01)
A01N 59/14 (2006.01) *C08L 1/08* (2006.01)
B27K 3/52 (2006.01) *C08L 3/04* (2006.01)
C08J 3/20 (2006.01) *C09K 21/02* (2006.01)
C08K 3/38 (2006.01)

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **GAS-TONGUAY, Louis** [CA/CA]; 159, Liébert, Varennes, Québec J3X 2J8 (CA). **PERRIER, Michel** [CA/CA]; 6323, 28e Avenue, Montréal, Québec H1T 3H8 (CA). **HARVEY, Paul-Etienne** [CA/CA]; 764, Milot, Saint-Hubert, Québec J3Y 8C2 (CA). **LABRECQUE, Jean-François** [CA/CA]; 4361, de Bordeaux, Montréal, Québec H2H 1Z6 (CA). **ROBITAILLE, Michel** [CA/CA]; 219, Jeanne-Hayet, Varennes, Québec J3X 1V1 (CA). **BESNER, André** [CA/CA]; 5570 Wilbrod-Paquin, Montréal, Québec H1T 3Z2 (CA).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/CA2007/000498

(22) Date de dépôt international : 28 mars 2007 (28.03.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

2,541,125 28 mars 2006 (28.03.2006) CA

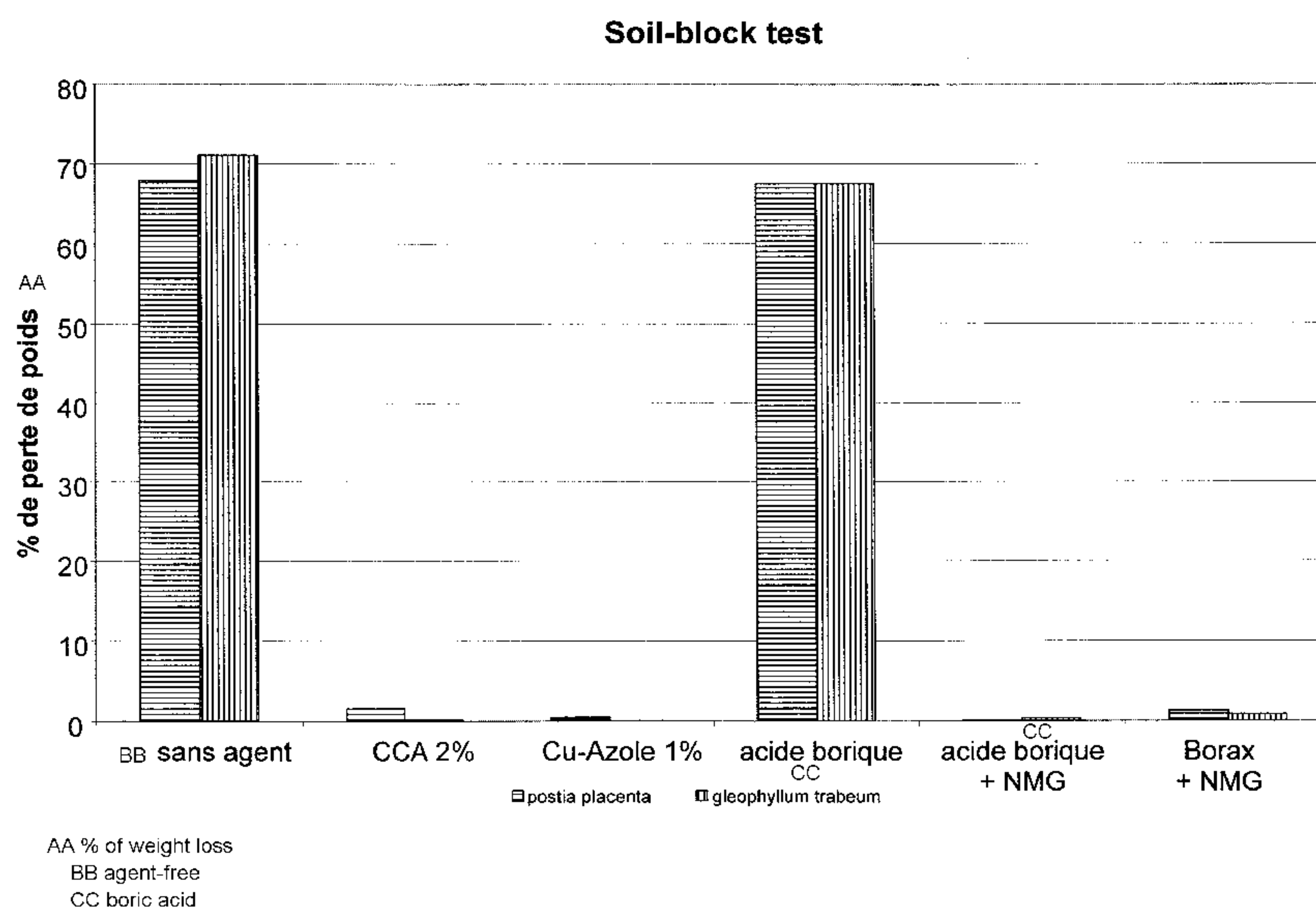
(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **HYDRO-QUEBEC** [CA/CA]; 75, boul. René-Lévesque O., Montréal, Québec H2Z 1A4 (CA).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: POLYSACCHARIDE-BASED IMPREGNATED SOLID MATERIAL WITH IMPROVED STABILITY, METHODS FOR PREPARING SAME, AND IMPREGNATING SOLUTIONS USED

(54) Titre : MATIERE SOLIDE A BASE DE POLYSACCHARIDES IMPREGNEE ET A STABILITE AMELIOREE PROCEDES DE PREPARATION ET SOLUTIONS D'IMPREGNATION UTILISEES



(57) Abstract: The invention concerns a polysaccharide-based solid material comprising, in its mass, at least one active agent having bactericidal, fungicidal, insecticidal and/or as flame retardant properties, and at least one complexing agent and/or at least one polymeric matrix including a complexing agent. The active agent consists of at least one compound selected among the group consisting of boron, silica, aluminum, phosphorus, iodine, derivatives thereof, aluminosilicate derivatives, and mixtures thereof. The solid material is characterized by its improved stability and by a reduced environmental impact, and enables wood particle- or wood-based materials having a particular resistance to environmental stresses such as moisture, to be prepared.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/109898 A1

WO 2007/109898 A1

LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Une matière solide à base de polysaccharides comprenant, dans sa masse, au moins un agent actif ayant des propriétés bactéricides, fongiques, insecticides et/ou comme retardateur de flamme, et au moins un agent complexant et/ou au moins une matrice polymérique comprenant un agent complexant. L'agent actif est constitué d'au moins un composé choisi dans le groupe constitué par le bore, la silice, l'aluminium, le phosphore, l'iode, leurs dérivés, les dérivés aluminosilicates, et leurs mélanges. La matière solide se caractérise par une stabilité améliorée et par un impact environnemental réduit, et permet de préparer des matériaux à base de particules de bois et des bois présentant une résistance particulière face aux agressions environnementales comme l'humidité.

**MATIÈRE SOLIDE À BASE DE POLYSACCHARIDES IMPRÉGNÉE ET À
STABILITÉ AMÉLIORÉE, PROCÉDÉS DE PRÉPARATION ET SOLUTIONS
D'IMPRÉGNATION UTILISÉES**

5 DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention porte sur une matière solide à base de polysaccharides comprenant, dans sa masse, au moins un agent actif ayant des propriétés bactéricides et/ou fongiques et/ou insecticides et/ou comme retardateur de flamme, et au moins
10 un agent complexant et/ou au moins une matrice polymérique comprenant un agent complexant.

L'agent actif choisi est principalement constitué d'un ou de plusieurs composés respectueux de l'environnement.

15

L'agent complexant choisi a pour propriété de pouvoir complexer des composés bactéricides et/ou fongiques et/ou insecticides et/ou retardateurs de flamme présents dans la matière solide. La matière solide de l'invention se caractérise par une stabilité améliorée et par un impact environnemental réduit.

20

L'invention porte aussi sur les procédés mis en œuvre pour réaliser l'imprégnation de la matière solide à base de polysaccharides, ainsi que les solutions d'imprégnation utilisées à cette fin.

25 L'invention permet notamment de préparer des matériaux à base de particules de bois et des bois présentant une résistance particulière, notamment face aux agressions environnementales auxquelles ces matériaux sont exposés lors d'une utilisation en plein air, et plus particulièrement lors d'une utilisation dans des atmosphères à forte teneur en humidité, caractéristiques notamment des
30 climats subtropicaux et tropicaux.

L'invention porte également sur les objets préparés en utilisant, comme matériau constitutif, au moins une des matières solides de l'invention, à base de polysaccharides. L'utilisation de ces objets présente un impact minimum sur l'environnement, en évitant d'y libérer des composés chimiques à haute toxicité.

5

ÉTAT DE L'ART

La dégradation microbiologique de la ligno-cellulose est l'un des phénomènes les plus importants de la nature. L'activité fongique est nécessaire pour
10 permettre une réutilisation efficace de la bio-masse, mais elle limite considérablement l'utilisation du bois en altérant sa densité et sa force mécanique. Des méthodes ont été mises au point dans le passé dans le but de prévenir, voir même d'éradiquer les champignons lignivores.

15 Cependant ces méthodes conventionnelles d'imprégnation du bois sont basées sur l'utilisation de quantités non négligeables d'agents toxiques comme de la créosote, des phénols chlorés ou des sels inorganiques à base de cuivre, de chrome et d'arsenic.

20 Les restrictions de plus en plus sévères mises en place pour l'utilisation de substances toxiques dans l'environnement, ainsi que les dangers non négligeables qu'elles représentent pour la santé et pour la sécurité des gens pouvant entrer en contact avec ces produits, réduisent grandement l'intérêt de ces méthodes et laissent prévoir leur interdiction à plus ou moins long terme.

25

Des tentatives ont été plus récemment réalisées, afin d'améliorer la résistance du bois aux agents bactériens et fongiques naturellement présents dans la nature, en y incorporant des agents non agressifs pour l'environnement tels le bore, sous forme d'acide borique, ou du borax, agents reconnus pour leurs
30 propriétés comme agent de préservation et pour leur bonne tolérance environnementale.

Ainsi, le brevet US-A-6,365,169 (Rosenblatt), délivré le 2 avril 2002, décrit une forme de relargage contrôlé et continu de l'iode à l'aide d'un complexe d'un amidon polyvinyle alcool (PVA) et d'iode, caractérisé par un couchage basé sur le PVA et insoluble dans l'eau chaude. L'alcool polyvinylique est présent sous
5 forme d'un couchage réagissant avec différents types d'acides non minéraux contenant des catalyseurs/agents de traitement ou d'insolubilisation déposés sur un substrat de cellulose ou sur d'autres substrats et subséquemment complexés avec l'iode. Ces éponges constituent un dispositif antimicrobien solide qui libère des quantités contrôlées d'iode au contact pour tuer les germes
10 et laisser des résidus minima.

Le brevet US-A-6,406,749 (Symons), délivré le 18 juin 2002, décrit un procédé pour la modification chimique du bois qui consiste à imprégner le bois, sous vide, avec de l'ammoniac gazeux. Après élimination du résidu gazeux et
15 toujours sous pression, le bois imprégné d'ammoniaque est imprégné avec une composition d'imprégnation contenant des anhydres di ou tricarboxyliques, des alcools polyvinyliques, partiellement ou complètement saponifiés et de l'eau. La composition d'imprégnation peut en outre, et de préférence, inclure un composé du bore soluble dans l'eau. Outre le fait que la structure même du bois est
20 affectée par la première étape de traitement par l'ammoniaque, la présence d'anhydres résulte dans une modification du bois en présence de polyvinyle alcool, afin de former une résine à base d'hexaméthylène tétramine, lequel est un donneur de formaldéhyde, composé chimique reconnu pour sa toxicité, notamment comme agent cancérigène.

25

Le brevet US-A-6,723,352 (Bosserman), délivré le 20 avril 2004, décrit une méthode pour la production de produits de traitement du bois et d'autres produits de la cellulose afin d'en améliorer la résistance à la combustion, ainsi que les propriétés insecticides et fongicides. Un minéral de borate de calcium,
30 tel un colemanite, est réagi d'abord avec un acide tel l'acide acétique. Les produits de la réaction, incluant du calcium en solution, sont traités avec de l'ammoniaque, et produisent un pentaborate d'ammonium. La solution ainsi

obtenue est appliquée au bois ou à d'autres produits de la cellulose par des méthodes telles que la pression, diffusion, ou immersion et/ou par traitement de trempage. Les produits ont une résistance supérieure à la lixivation lorsqu'on les compare à des composés utilisés dans les traitements conventionnels.

- 5 Cette méthode implique nécessairement la présence d'une solution comportant la charge minérale à base de calcium et n'implique pas de complexation du bore par un agent complexant.

Les travaux de Hart et al. présentés dans le brevet US-A-6,844,081, délivré le
10 18 janvier 2005, décrivent l'application d'acide borique en présence d'un catalyseur métallocène et d'un initiateur radicalaire qui réagit dans le bois afin de former une réticulation entre les fibres de cellulose et l'acide borique. Ce réseau est par la suite recouvert d'un film scellant afin de protéger l'agent protecteur des intempéries. Cette technique s'avère complexe du fait qu'elle
15 nécessite obligatoirement l'utilisation d'un deuxième polymère.

La demande de brevet américain US-A1-2005/0013939 (Vinden et al.) publiée le 20 janvier 2005 décrit une méthode de modification de la solubilité d'un composé du bore (triméthyl borate) en le laissant réagir avec l'humidité du bois.
20 Cette technique qui nécessite l'utilisation de méthanol, composé très inflammable, pour l'imprégnation par le triméthyl borate, est accompagnée de risques de feu, et même d'explosion.

Au cours de la première European Conference on Wood Modification (ECWM
25 2003) qui s'est tenue en avril 2003 à Gand en Belgique, différentes méthodes de modification du bois ont été évoquées. Les groupements hydroxyles présents sur les parois cellulaires du bois sont responsables de plusieurs propriétés physiques et chimiques du bois. Ils jouent notamment un rôle important dans la dégradation biologique et/ou le processus physique
30 permettant l'absorption et la désorption de l'eau. L'altération de ces fonctions peut avoir un impact important sur l'hydrophilicité du bois. Elle aura également un impact sur la reconnaissance des composantes du bois par les enzymes des

champignons de pourritures responsables de la digestion du bois et de sa transformation en sucres.

Les fonctions hydroxyles du bois peuvent être altérées par un nombre important
5 de procédés de modification chimique. Parmi les très nombreuses possibilités de réactions pouvant être impliquées, on peut mentionner celles de type : formation d'éthers, addition d'un acétal ou d'une fonction carbonyle, estérification, formation d'uréthanes, oligoestérification (combinaison de plus d'une réaction), oxydation chimique, sylilation, acétylation, furfurylation et
10 formation d'une résine de mélamine formaldéhyde.

À ces modifications chimiques, on peut ajouter les modifications thermiques. Elles impliquent un traitement thermique du bois auquel s'ajoute normalement une imprégnation d'huile dans le bois. En appliquant de la chaleur, certaines
15 fonctions des polymères du bois sont brisées et de nouvelles fonctions hydrophobes sont formées de façon permanente.

Le procédé OHT (Oil-Heat Treatment) de Menz Holz, décrit par H. Militz dans Thermal Treatment of Wood : Eurpean Process and their background, IRG 33rd
20 Annual meeting, a pour finalité d'améliorer la durée de vie de bois d'extérieur sans contact avec le sol et il s'effectue en enceinte fermée. Après avoir mis la charge de bois dans un réservoir étanche, une huile chaude est ajoutée puis maintenue à haute température (180-220°C) afin d'imprégner le bois. Pour que le traitement soit efficace et que les modifications chimiques aient lieu, il est
25 nécessaire de maintenir la température au cœur de l'échantillon plus de 2 heures (normalement entre 2 et 4 heures).

Pour sa part, le procédé baptisé Royale Process d'Osmose décrit par Powell dans Powell M.R. (2003); European Conference on Wood Modification, qui a
30 aussi pour finalité d'améliorer la durée de vie du bois d'extérieur, est réalisé à plus basse température (60-90°C) afin d'éviter les modifications chimiques et simplement afin de permettre l'imprégnation du bois par l'huile. Le but de ce

traitement est de permettre d'obtenir un bois à faible taux d'humidité. Un vide subséquent à l'imprégnation permet d'éliminer l'excès d'huile en surface. La sélection de l'huile est alors très importante en fonction de l'application désirée. Des huiles à haut taux d'acide gras insaturé permettent une polymérisation oxydante avec l'oxygène de l'air. Ce traitement permet d'éliminer l'eau du bois, d'éviter sa reprise et permet également d'améliorer la stabilité dimensionnelle.

Robert H. White dans le document Flame Retardancy of Wood, pages 251 à 257, publié en 1992 dans Recent advances in flame retardancy of polymeric materials : Proceedings of 3rd annual BCC conference on flame retardancy, 1992 Mai 19-21, Stamford, CT. Norwalk, CT : Business Communications Company, Inc.; 192 :250-257, décrit dans le deuxième paragraphe de la page 254, l'utilisation conjointe de sulfate d'ammonium, de phosphate de diammonium, de borax et de fluorure de sodium pour obtenir simultanément une résistance aux flammes et un effet préservatif. Le risque de relarguage de phosphates et de sulfates dans l'environnement limite l'intérêt de cette méthode.

Susan L. Levan dans Chemistry of Fire Retardancy, publié en 1984 dans Advances in Chemical Series 207, résume en pages 563 à 564 des propriétés des différents composés à base de bore et de leur capacité à retarder le feu. Plusieurs composés dont l'acide borique et le tetraborate de sodium (borax) sont mentionnés. Le borax inhibe l'avancement des flammes mais a peu d'impact sur le "smoldering" ou le "glowing". De son côté, l'acide borique réduit le "smoldering" et le "glowing", mais a peu d'effet sur la propagation des flammes. Ces deux composés sont donc utilisés conjointement. Une forme couramment utilisée comme produit retardant la flamme est le polybore.

Les procédés de l'art antérieur qui ont permis d'améliorer de façon significative la résistance du bois aux agents bactériens, fongiques, insecticides ou aux flammes impliquent l'incorporation d'agents chimiques toxiques dans le bois et

leur relarguage, notamment sous l'effet des pluies, qui représente une agression pour l'environnement dans lequel de tels bois sont placés.

Les autres procédés, qui mettent en œuvre l'incorporation d'agents bactéricides et/ou fongicides peu ou non toxiques, présentent notamment l'inconvénient d'un relargage rapide des agents protecteurs qui sont rapidement libérés dans l'environnement et l'objet en bois traité est simultanément à nouveau rapidement fragilisé.

10 Il existait donc un besoin pour des matières solides à base de polysaccharides ayant une bonne résistance à l'attaque des bactéries, des champignons et des flammes, et respectueux de l'environnement.

15 Il existait également un besoin pour des matières à base de polysaccharides ayant une résistance remarquable à l'attaque des bactéries, des champignons et des flammes, et contenant une quantité limitée de produits non totalement respectueux de l'environnement.

20 Il existait également un besoin pour des objets constitués au moins partiellement d'une matière solide à base de polysaccharides, stables dans un environnement agressif et non susceptibles de relarguer des agents toxiques pour l'environnement ou pour leurs utilisateurs.

SOMMAIRE

25

Selon un aspect général de l'invention, il est proposé une matière solide à base de polysaccharides comprenant dans sa masse au moins un agent de préservation bactéricide et/ou fongique et/ou insecticide et/ou retardateur de combustion choisi dans le groupe constitué par le bore, les dérivés du bore, la silice, les dérivés de la silice, l'aluminium, les dérivés de l'aluminium, les dérivés aluminosilicates, le phosphore, les dérivés du phosphore, l'iode, les dérivés de l'iode et les mélanges d'au moins deux de ces derniers; ainsi qu'au moins un

agent complexant particulier complexé au moins partiellement avec l'agent de préservation et/ou ainsi qu'une matrice polymérique comprenant un agent complexant de l'agent de préservation et étant susceptible de former des liaisons avec des fonctions des polysaccharides présents.

5

Cette matière présente une résistance remarquable aux agressions environnementales et n'est pas toxique pour l'environnement naturel et humain. Parmi les nombreuses applications, les matériaux obtenus selon l'invention sont avantageusement utilisables dans la préparation de jouets, de meubles
10 d'extérieur, de bois de construction, de bois de patio et de bois d'utilité (poteaux de bois sur un réseau de distribution d'électricité).

Un premier objet de la présente demande est notamment constitué par les matières solides, de préférence solides à température ambiante, et qui
15 contiennent dans leur masse :

- des cavités ou aucune cavité;
- au moins un agent actif bactéricide et/ou fongique et/ou insecticide et/ou retardateur de combustion, ledit agent actif étant constitué en poids pour plus de 50 %, plus avantageusement encore pour plus de 60 %, de façon
20 plus préférentielle encore pour plus de 90 % d'au moins un composé choisi dans le groupe constitué par le bore, les dérivés du bore, la silice, les dérivés de la silice, l'aluminium, les dérivés de l'aluminium, les dérivés aluminosilicates, le phosphore, les dérivés du phosphore, l'iode, les dérivés oxygénés de l'iode et les mélanges d'au moins deux de ces derniers; et
25 - au moins un des composés suivants choisi dans le groupe constitué :
 - par les agents complexants du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode, lesdits agents complexants présentant au moins une des caractéristiques suivantes :
 - d'être au moins partiellement lié à un des composés bactéricides
30 et/ou fongiques et/ou insecticides et/ou retardateur de flamme présents dans ladite matière solide à base de polysaccharides,

- de former des liaisons chimiques avec des fonctions des polysaccharides présents dans ladite matière à base de polysaccharides; et
- des liaisons chimiques avec des fonctions d'une matrice polymérique lorsque présente dans les cavités existantes de la matière solide à base de polysaccharides; et
- par les matrices polymériques comprenant un agent complexant du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode, lesdites matrices polymériques :
 - étant susceptibles de former des liaisons avec des fonctions des polysaccharides présents dans la matière à base de polysaccharides; et
 - possédant, de préférence, une taille similaire ou supérieure à celle des cavités présentes dans la matière solide à base de polysaccharides.

Selon un mode préférentiel, les matières solides à base de polysaccharides selon l'invention contiennent au moins un agent actif à base de bore ou d'un dérivé du bore; cet agent est choisi de préférence dans le groupe des dérivés oxygénés du bore, tels les borates.

Selon un autre mode préférentiel de réalisation, les matières solides à base de polysaccharides selon l'invention contiennent au moins un agent actif à base de silice ou à base d'un dérivé de la silice; cet agent est choisi de préférence dans le groupe des silices oxygénées, tel le sodium silicate ou l'acide silicique.

Selon un autre mode préférentiel et avantageux, les matières solides à base de polysaccharides selon l'invention contiennent au moins un agent actif à base d'aluminium ou à base d'un dérivé d'aluminium; cet agent est choisi de préférence dans les dérivés oxygénés de l'aluminium, tel l'aluminate de sodium.

Selon un autre mode préférentiel, les matières solides à base de polysaccharides de l'invention contiennent au moins un agent actif à base d'aluminosilicates tels l'aluminosilicate de sodium et/ou le silicate tricalciques d'alumino-calcium.

5

Selon un autre mode préférentiel et avantageux, les matières solides à base de polysaccharides selon l'invention contiennent au moins un agent actif à base de phosphore ou d'un dérivé du phosphore choisi de préférence dans le groupe des dérivés oxygénés du phosphore tels l'ammonium phosphate, le di
10 ammonium phosphate, le phosphate de sodium et/ou le phosphate de potassium.

Selon un autre mode préférentiel, les matières solides à base de polysaccharides de l'invention contiennent au moins un agent actif à base
15 d'iode ou d'un dérivé oxygéné de l'iode tel que l'iodate de potassium et/ou l'iodate de sodium.

Selon une variante d'un intérêt particulier, l'agent actif présent dans les matières à base de polysaccharides de l'invention est un mélange qui contient
20 moins de 40 % d'un composé bactéricide et/ou fongique et/ou insecticide et/ou retardateur de combustion, soluble, de préférence à température ambiante, dans l'eau. L'agent actif est alors avantageusement choisi dans le groupe constitué par l'acide de chromate de cuivre (ACC), l'arséniate de cuivre ammoniacal (ACA), l'arséniate de cuivre, zinc ammoniacal (ACZA), les
25 composés d'arséniate de cuivre chromaté (CCA type A, B et/ou C), le chlorure de zinc chromaté (CZC), les composés à base d'alkyl d'ammonium (AAC) contenant principalement du chlorure de didecyldimethyl ammonium (DDAC minimum de 90 %), les cuivre ammoniacal quaternaire ACQ de type A, B, C et/ou D), le bis (dimethyldithiocarbamate) de cuivre (CDDC), le citrate de cuivre
30 ammoniacal (CC), le cuivre-azole (CA) de type A (CBA-A), le cuivre-azole de type B (CA-B), le Cuivre HDO de type A (CX-A) où le HDO est le Bis-(N-cycloheptyldiazoniumdioxy) et les mélanges d'au moins deux de ces derniers;

de préférence l'agent actif est choisi dans le groupe constitué par les préservatifs solubles à l'eau listés dans le "Book of Standards 2006" de l'AWPA, section P5-06, pages 111 à 116, ISSN 1534-195X, qui est incorporé par référence à la présente demande.

5

Selon un mode préférentiel et avantageux de réalisation de l'invention, la quantité totale de composé actif et d'agent complexant et/ou de matrice polymérique présente dans ladite matière à base de polysaccharides représente en poids au moins 0,1 %, de préférence au moins 1 %, plus
10 préférentiellement encore de 5 à 30 % de ladite matière à base de polysaccharides. Cette quantité varie sensiblement suivant le type de bois utilisé. Ainsi, pour un poteau de pin gris, la valeur peut être de 7 % en poids de composé actif et d'agent complexant et/ou de matrice polymérique par rapport au poids total d'un poteau traité. Par contre, pour un poteau de pin jaune, la
15 valeur peut être de 22 % en poids de composé actif et d'agent complexant et/ou de matrice polymérique par rapport au poids total d'un poteau traité.

Selon une autre variante avantageuse, l'agent complexant est pour au moins 1 %, de préférence pour au moins 25 %, plus préférentiellement encore pour au
20 moins 50 %, lié à un des composés bactéricides et/ou fongiques et/ou insecticides et/ou retardateur de flamme présents dans ladite matière solide à base de polysaccharides.

Selon une autre variante d'un intérêt particulier, ledit agent complexant forme
25 pour au moins 1 %, de préférence pour au moins 25 %, plus préférentiellement encore pour au moins 50 %, des liaisons chimiques avec des fonctions chimiques des polysaccharides présents dans ladite matière à base de polysaccharides.

30 Selon un autre mode avantageux de réalisation de l'invention, ledit agent complexant forme pour au moins 1 %, de préférence pour au moins 25 %, plus préférentiellement encore pour au moins 50 %, des liaisons chimiques avec des

fonctions de la matrice polymérique présente dans les cavités existantes de la matière solide à base de polysaccharides.

Selon un autre mode d'un intérêt particulier, plus de 80 %, de préférence plus
5 de 90 % des matrices polymériques présentes dans la matière à base de polysaccharides n'ont aucune liaison avec les fonctions des polysaccharides présents dans la matière à base de polysaccharides.

Avantageusement, la taille des matrices peut être similaire ou supérieure à celle
10 des cavités présentes dans la matière solide à base de polysaccharides.

Une sous-famille préférentielle de matières solides à base de polysaccharides de l'invention est constituée par les matières solides à base de polysaccharides comprenant au moins une matrice polymérique ne contenant aucun agent
15 complexant.

Une autre sous-famille avantageuse est constituée par les matières solides à base de polysaccharides comportant une matrice polymérique, et dans laquelle les atomes de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou
20 d'iode et/ou les fonctions contenant du bore et/ou les fonctions contenant de la silice et/ou les fonctions contenant de l'aluminium et/ou les fonctions contenant du phosphore et/ou les fonctions contenant de l'iode, présents dans la matière solide à base de polysaccharides, sont au moins partiellement liés à l'agent complexant présent dans la matrice polymérique et/ou au moins partiellement
25 lié(e)s à au moins une fonction de la matrice polymérique.

Une autre sous famille d'un intérêt particulier est constituée par les matières solides à base de polysaccharides dans lesquelles les atomes de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou d'iode présents dans ladite
30 matière solide à base de polysaccharides ont au moins partiellement des interactions chimiques avec un des agents complexant présents.

Avantageusement, les atomes de bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode présents dans ladite matière à base de polysaccharides forment au moins partiellement des liens de coordination avec un des agents complexants présents.

5

Selon un mode avantageux de réalisation de l'invention, la quantité d'agent actif présent par m^3 de matière à base de polysaccharides correspond à un équivalent silice et/ou aluminium et/ou phosphore et/ou d'iode supérieur à $0,1 \text{ kg/m}^3$; de préférence cette quantité est supérieure à $0,2 \text{ kg/m}^3$, plus
10 préférentiellement cette quantité est comprise entre $0,5$ et 30 kg/m^3 , de préférence elle varie de 1 à 15 kg/m^3 , et plus avantageusement encore elle varie de 2 à 10 kg/m^3 , plus avantageusement encore elle est d'environ 5 kg/m^3 .

De préférence, la quantité d'agent complexant, présent dans la matière à base
15 de polysaccharides, est supérieure à $0,5$, de préférence supérieure à 1 Mole par mole de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou d'iode présent(s); de préférence cette quantité est comprise entre 1 et 10 Moles, plus préférentiellement encore cette quantité est comprise entre 1 et 5 Moles, plus avantageusement encore elle est d'environ 2 Moles d'agent
20 chélatant par mole de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou de l'iode présent(s) dans la matière à base de polysaccharides.

Avantageusement, les cavités existantes de la matière solide à base de polysaccharides ont un volume qui varie de $5 \cdot 10^{-5} \text{ mm}^3$ à $2 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^3$ et la
25 quantité de matrice polymérique présente est supérieure à 1 kg/m^3 , de préférence cette quantité varie de 5 à 30 kg/m^3 , plus préférentiellement encore elle est d'environ 16 kg/m^3 de la matière à base de polysaccharides.

Selon un mode de réalisation de l'invention d'un intérêt particulier, l'agent
30 complexant du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode est, lorsqu'il est présent, choisi dans le groupe des composés

chimiques comportant des fonctions hydroxys et/ou amines et/ou d'acide carboxylique.

Avantageusement, l'agent complexant du bore est choisi dans le groupe des
5 composés chimiques comportant des fonctions hydroxys et/ou amines et/ou
acide carboxyliques telles une fonction acide acétique, ou plus
préférentiellement choisi dans le groupe constitué par les polyamines, polyols,
polyolamines et les mélanges d'au moins deux de ces derniers.
Avantageusement, les fonctions amines sont de type primaire ou secondaire et
10 les fonctions polyols de types diol, plus préférentiellement encore de type diols
vicinaux, les polyols comportent avantageusement de 2 à 7 atomes de carbone
dans la chaîne. L'agent complexant du bore est quant à lui choisi de préférence
dans le groupe constitué par le N-méthyl-D-glucamine (NMG), le
tris(hydroxyméthyl)aminométhane (THAM), le 1,3-bis[tris(hydroxyméthyl)
15 méthylamino]propane, l'(hydroxyéthyl)amine, la di(hydroxyéthyl)amine, les
acides iminodicarboxyliques tels l'acide iminodicarboxylique, l'acide imino
diacétique et les mélanges d'au moins deux de ces derniers.

De préférence, l'agent complexant du bore et/ou de la silice et/ou de
20 l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode et susceptible de former des
liaisons chimiques avec des fonctions des polysaccharides est choisi dans le
groupe composé des agents chélatants décrits dans les deux paragraphes
précédents, en rapport avec la nature de l'atome à complexer, et qui
comportent une fonction chimique pouvant réagir sur des fonctions hydroxys
25 et/ou méthoxys présentes dans les composants polysaccharidiques de la
matière à base de polysaccharides; de telles fonctions additionnelles sont de
préférence des fonctions halogénées ou époxydes, plus préférentiellement
encore l'agent complexant du bore et susceptible de former des liaisons
chimiques avec des fonctions des polysaccharides est choisi dans le groupe
30 constitué par l'épichlorohydrine, les polyéthyléneglycol diglycédyl ethers, les
molécules de formule $\text{Cl-CH}_2\text{CH(OH)-N(CH}_3\text{)-(CHOH)}_5\text{-CH}_2\text{OH}$,

Cl-CH₂CH(OH)-NH-C-(CHOH)₃ et les mélanges d'au moins deux de ces derniers.

Une autre sous-famille de matières solides à base de polysaccharides, selon
5 l'invention et d'un intérêt particulier, est caractérisée en ce que la matrice polymérique à laquelle est greffée l'agent complexant a une taille inférieure à celle de cavités présentes dans la matière à base de polysaccharides et elle est choisie dans le groupe constitué par les résines époxy, les polyéthers, les polyvinyl alcools, les polyurethanes, les nylons, les polyacrylates et les
10 mélanges d'au moins deux de ces derniers; de préférence la matrice polymérique est choisie dans le groupe constitué par les polymères obtenus par polymérisation d'un monomère soluble à l'eau contenant ledit agent complexant, plus préférentiellement encore il s'agit d'un monomère obtenu par la réaction d'un glycidyl methacrylate et de N-méthyl D-glucamine (NMG) afin
15 de produire du (N-glucitol-N-méthyl)-2-hydroxypropyl methacrylate (GMHP).

La matrice époxy est de préférence, obtenue par réticulation in-situ d'un polyéthylène glycol diglycidyl ether, en présence de fonctions amines et/ou hydroxys, de préférence en présence de diamines, et en présence d'au moins
20 un agent chélatant contenant une amine primaire ou secondaire qui est de préférence de la NMG, du THAM ou un mélange de ces dernières. La matrice est choisie avantageusement dans le groupe des polyacrylates, de préférence dans le groupe des polyalkylacrylate solubles au moins partiellement dans l'eau et qui contiennent l'agent chélatant sous forme de monomère: le (N-glucitol-N-
25 méthyl)-2-hydroxypropyl methacrylate (GMHP).

Les polyéthers quant à eux sont avantageusement obtenus :

- à partir d'au moins un polyéthylène glycol divinyl ether au moins partiellement soluble à l'eau et par réticulation à l'aide d'un amorceur
30 cationique en présence d'au moins un agent chélatant choisi de préférence dans le groupe des agents chélatants possédant une fonction vinyl éther; ou

- par réticulation de polyéthylène glycol acrylate ou diméthacrylate de masse moléculaire moyenne voisine ou inférieure à 1000g/mol, en présence d'un amorceur thermique et, de préférence, en présence également d'au moins un agent chélatant possédant une fonction acrylate et/ou méthacrylate.

5

Une autre sous-famille préférentielle des matières solides à base de polysaccharides selon l'invention est constituée par les matières solides dans lesquelles la matrice polymérique, susceptible de former des liaisons avec les fonctions de la matière et ayant une taille lui permettant de s'insérer dans les

10 cavités de la matière à base de polysaccharides, est choisie dans le groupe constitué par les résines époxy, les polyéthers, les polyvinyliques alcools, les polyuréthanes, les nylons et les mélanges d'au moins 2 de ces derniers; de préférence la matrice polymérique est choisie dans le groupe constitué par les résines époxy solubles dans un solvant qui est de préférence un solvant

15 aqueux, et/ou par les polyéthers solubles dans un solvant, de préférence dans un solvant aqueux, plus préférentiellement encore il s'agit d'une matrice polymérique constituée d'une résine époxy obtenue à l'aide d'un polyéther soluble dans l'eau, plus avantageusement encore il s'agit d'une résine époxy préparée à l'aide d'un agent chélatant possédant des fonctions amines et

20 hydroxys et à l'aide d'une molécule soluble à l'eau contenant plus d'une fonction glycidyl ether (GE) tels les polyéthylène glycol diglycidyléther, de préférence le polyéthylène glycol diglycidyléther avec un poids moléculaire moyen de l'ordre de 526 g/mol.

25 Avantageusement, les matières solides à base de polysaccharides de l'invention comportent au moins 1 %, de préférence au moins 50 %, plus avantageusement encore au moins 80 % en poids de polysaccharides.

De préférence, dans les matières solides à base de polysaccharides de

30 l'invention, entre 10 et 100 % des polysaccharides présents ont un poids moléculaire moyen compris entre 1000 et 1000000 g/mol, plus

préférentiellement encore environ 45 % des polysaccharides présents ont un poids moléculaire compris entre 200000 et 600000 g/mol.

De façon plus préférentielle encore, dans les matières solides à base de polysaccharides de l'invention, les polysaccharides sont choisis dans le groupe constitué par: les hémicelluloses, les celluloses, les celluloses modifiées chimiquement, les celluloses modifiées physiquement, les celluloses modifiées chimiquement et physiquement, les amidons naturels, les amidons modifiés chimiquement, les amidons modifiés physiquement, les amidons modifiés chimiquement et physiquement, ainsi que les mélanges d'au moins 2 de ces derniers.

Plus avantageusement encore, les matières solides à base de polysaccharides selon l'invention, comportent en poids:

- 15 - de 1 à 150 %, de préférence entre 15 et 40 %, plus préférentiellement encore entre 20 et 30 % d'eau;
- de 26 à 34 %, plus préférentiellement encore environ 29 % de lignine;
- de 16 à 22 %, plus préférentiellement encore environ 18 % d'hémicellulose; et
- 20 - de 37 à 61 %, plus préférentiellement encore environ 45 % de cellulose, les % étant exprimés par rapport au poids de la matière solide à base de polysaccharides lorsqu'elle est sous sa forme anhydre.

Les matières solides à base de polysaccharides de l'invention sont avantageusement à base d'un bois qui est choisi de préférence dans le groupe des conifères, et plus préférentiellement encore choisi dans le groupe constitué par les cèdres (dont le thuya du Canada et le thuya géant de l'ouest), les pins tordus (dont le pin de Murray), les pins jaunes (dont le pin ponderosa), les pins gris, les pins rouges, les pins blancs, les pins argentés, les pins rigides, les pins sylvestres, les sapins Douglas, la pruche du Canada et la pruche de l'ouest.

Une sous-famille de matière solide à base de polysaccharides, selon l'invention et d'un intérêt particulier, est caractérisée en ce que la quantité de composés bactéricides et/ou fongicides et/ou insecticides et/ou retardateurs de flamme non lixiviés présents dans la matière solide à base de polysaccharide, mesurée dans un test de lixiviation réalisé selon la méthode de lessivage standard E11-06 de l'AWPA et pendant une période normale de test de 14 jours, est augmentée, de préférence d'au moins 1 %, plus préférentiellement encore d'au moins 10 %, et plus avantageusement encore d'au moins 20 %.

10 Un deuxième objet de la présente invention est constitué par les procédés d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides possédant un taux de matière sèche supérieur à 20 %. Ces procédés comprennent au moins les étapes suivantes :

- 15 - d'écorchage de la matière à base de polysaccharides lorsqu'il s'agit de bois, cette étape étant donc optionnelle;
- d'abaissement du taux d'humidité relative de la matière à base de polysaccharides à une valeur, mesurée selon la norme ASTM D4442, qui est inférieure à 95 %, de préférence comprise entre 15 et 30 % et plus préférentiellement encore d'environ 20 %;
- 20 - d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides à l'aide d'un agent chimique possédant au moins une des aptitudes suivantes :
 - à former des liaisons chimiques avec des fonctions de la matière à base de polysaccharides;
 - à s'insérer dans les cavités (cellules) existantes dans la matière à base de polysaccharides;
 - 25 - à fixer du bore ou un de ses dérivés et/ou de la silice ou un de ses dérivés et/ou de l'aluminium ou un de ses dérivés et/ou du phosphore ou un de ses dérivés et/ou de l'iode ou un de ses dérivés; et
 - à retarder la libération du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode en présence d'une exposition à l'eau;
 - 30 et

- d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides à l'aide d'une solution à base de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou de l'iode.
- 5 Selon une première variante du deuxième objet de la présente invention, les procédés d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharidiques, ayant une teneur en matière sèche supérieure à 20 % et qui comporte des cavités, comprennent au moins les étapes suivantes :
- d'écorchage de la matière à base de polysaccharides lorsqu'il s'agit de bois
10 (étape optionnelle);
 - d'abaissement du taux d'humidité relative de la matière à base de polysaccharides à une valeur comprise entre 15 et 35 %;
 - de fixation d'une molécule complexante du bore et de ses dérivés bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode, sur les
15 parois des cellules de la matière à base de polysaccharides; et
 - d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides modifiée obtenue dans l'étape précédente à l'aide d'une solution à base de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou de l'iode.
- 20 Selon une deuxième variante du deuxième objet de la présente invention, les procédés d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides, ayant au moins 20 % de matière sèche et qui comporte des cavités, comprennent au moins les étapes suivantes :
- d'écorchage de la matière à base de polysaccharides lorsqu'il s'agit de bois
25 (étape optionnelle);
 - d'abaissement du taux d'humidité relative de la matière à base de polysaccharides à une valeur comprise entre 15 et 35 %;
 - d'insertion, dans les cellules de la matière à base de polysaccharides, d'une matrice polymère dans laquelle est incorporée une molécule complexante
30 du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore; et

- d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides après le traitement de l'étape précédente d'insertion à l'aide d'une solution à base de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore.

5 Ces procédés présentent un intérêt particulier lorsqu'on les applique à des matières solides à base de polysaccharides, et plus particulièrement à base de cellulose, de panneaux de particules agglomérées, de "plywood" ou de OSB (oriented strand board). La matière à base de cellulose est alors avantageusement du bois, de préférence un conifère, de préférence du pin
10 rouge ou du pin gris.

Un troisième objet de la présente invention est constitué par les solutions d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides.

15 Les solutions de l'invention sont obtenues par:

- dissolution dans une solution aqueuse d'une quantité de tris(hydroxyméthyl)méthylamine (THAM) et/ou de NMG comprise entre 0,05 M et 5 M;
- ajout d'un excès d'épichlorohydrine dans la solution préparée dans l'étape
20 précédente;
- agitation de la solution obtenue dans l'étape précédente; et
- extraction de l'excès d'épichlorohydrine à l'aide d'un solvant qui est de préférence de type organique.

25 Les solutions ainsi obtenues sont de type aqueux et elles sont caractérisées en ce qu'elles présentent un pH compris entre 7 et 13, de préférence compris entre 8 et 12.

De préférence, la dissolution de la tris(hydroxyméthyl)méthylamine (THAM)
30 et/ou de NMG se fait dans une solution aqueuse à au moins 80 %, plus préférentiellement encore dans l'eau.

Avantageusement, la quantité de tris(hydroxyméthyl)méthylamine (THAM) et/ou de NMG dissoute est comprise entre 0,05 et 5 M, plus avantageusement elle est comprise entre 0,2 et 1 M.

- 5 De façon avantageuse, l'excès d'épichlorohydrine utilisé lors de la préparation de la solution d'imprégnation peut aller jusqu'à 30 %, plus avantageusement encore l'excès molaire est d'environ 20 % d'épichlorohydrine. L'excès est de préférence obtenu par ajout d'environ 0,12 mole (excès de 20 %) d'épichlorohydrine pour 0,1 mole de NMG ou de THAM (11,1 grammes).

10

Selon un mode particulier de réalisation du troisième objet de l'invention, la solution d'imprégnation obtenue dans l'étape d'ajout d'un excès d'épichlorohydrine est agitée durant une heure.

- 15 Avantageusement, la température d'agitation est comprise entre 5 et 60°C, plus préférentiellement encore entre 10 et 50°C, plus avantageusement encore cette température correspond à la température ambiante.

- 20 De préférence, le solvant utilisé pour la préparation de la solution d'imprégnation est de type organique et il est choisi dans le groupe constitué par les solvants insolubles dans l'eau et pouvant extraire la molécule synthétisée. Il peut ainsi s'agir d'un solvant halogéné et, de préférence, de dichlorométhane.

- 25 Avantageusement, l'extraction se fait préférentiellement en au moins 2 fois successives avec un volume de solvant organique représentant au plus 2 fois le volume de la solution obtenue dans l'étape précédente.

- 30 Le pH des solutions d'imprégnation de l'invention ainsi obtenues est avantageusement compris entre 8 et 13, plus préférentiellement encore il est d'environ 10.

Les solutions d'imprégnation constitutives du troisième objet de la présente invention sont particulièrement adaptées pour le traitement des matières à base de polysaccharides dans lesquelles la partie polysaccharidique est à base de cellulose et plus préférentiellement à base de bois.

5

Une sous-famille préférentielle de solutions d'imprégnation de l'invention est constituée par les solutions à base de polysaccharides (de préférence à base de cellulose et plus préférentiellement par les bois) et qui comprennent en poids :

- 10 - de 1 à 50 %, de préférence de 2 à 20 %, plus préférentiellement de 5 à 15 % d'agent complexant;
- de 40 à 99 %, de préférence de 80 à 95 %, plus préférentiellement encore environ 90 % d'eau ou d'une solution à base d'eau; et
- moins de 10 % d'impuretés et/ou d'additifs, les additifs étant de préférence
- 15 choisis dans le groupe constitué par les résines "modificatrices", les diluants réactifs, les surfactants afin de faciliter l'imprégnation ou d'un tampon afin de stabiliser la zone ciblée ou les "fillers", de préférences les additifs étant choisis dans le groupe des aluminas ou des silicas.

- 20 Une sous-famille particulière de solutions d'imprégnation de l'invention est constituée par les solutions d'imprégnation dans lesquelles les impuretés sont choisies dans le groupe constitué par les dérivés de la molécule de liaison (épichlorohydrine, éthylèneglycol, glycidyl éther, glycidyl methacrylate, diglycidyl éther, diglycidyl méthacrylate, ...) ou par les produits sous-dérivés de la
- 25 réaction entre la molécule de liaison et la fonction complexante qui est de préférence de la NMG, THAM ou un mélange de ces dernières.

- Un quatrième objet de la présente invention est constitué par les matrices polymères entourées par les parois de la matière à base de polysaccharides et
- 30 qui incorporent du bore. Ces matrices sont obtenues dans la matière à base de polysaccharides par mise en œuvre d'au moins les étapes suivantes :

- a) de mise en solution des monomères, de l'agent de réticulation et de la molécule chélatante;
- b) de mise en condition (optionnelle) de la matière à base de polysaccharides, dans le cas du bois notamment par écorchage et/ou séchage;
- 5 c) d'insertion dans les cavités de la matière à base de polysaccharides de la solution de traitement (de préférence après vide partiel du réacteur dans lequel est placée la matière à base de polysaccharides à traiter);
- d) de chauffage de la matière à base de polysaccharides, de préférence à 60°C durant une heure, pour réticulation de la matrice polymère; et
- 10 e) d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides après le traitement de l'étape précédente à l'aide d'une solution à base de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou d'iode.

Selon un mode préférentiel, les matrices polymères de l'invention incorporent
15 du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore comme agent de préservation, et elles sont caractérisées par la présence d'au moins un agent chélatant, greffé sur ladite matrice polymérique, dans une quantité représentant de 1 à 80 % massique de la matrice polymérique, plus préférentiellement de 2 à 20 % massique, et plus préférentiellement encore
20 d'environ 10 % massique; l'agent de préservation à base de bore, de silice de phosphore ou d'aluminium représente de 1 à 80 % massique de la matrice polymérique, plus préférentiellement de 2 à 20 % massique et plus avantageusement encore il se trouve dans un ratio molaire de 2:1 d'agent chélatant par rapport à l'agent de préservation.

25

Un cinquième objet de la présente invention est constitué par les procédés de traitement d'une matière à base de polysaccharides et qui comprennent les étapes :

- a) d'imprégnation de ladite matière à l'aide d'au moins une solution telle que
30 définie dans le troisième objet de la présente invention, à un pH compris entre 8 et 13, et qui est de préférence voisin de 10 et régulé de préférence à l'aide de NaOH;

- b) de chauffage de la matière imprégnée de l'étape précédente à une température comprise entre 40 et 105°C, de préférence à une température comprise entre 50 et 80°C, plus préférentiellement encore à une température d'environ 60°C, pour une durée comprise de préférence entre 5 15 minutes et 24 heures, plus préférentiellement encore comprise entre 30 minutes et 1 heure; et
- c) d'imprégnation de la matière chauffée obtenue dans l'étape précédente à l'aide d'une solution d'un composé choisi dans le groupe constitué par l'acide borique, l'octoborate de sodium tetrahydraté (ODT), l'acide 10 phosphoreux, le phosphate d'ammonium, le phosphate de sodium et les mélanges d'au moins 2 de ces derniers, ladite solution ayant une concentration permettant d'obtenir un ratio molaire entre l'agent complexant et la molécule de bore variant entre 0,1 et 2,0 de préférence entre 0,2 et 1,0, et plus avantageusement un ratio molaire d'environ 0,5 d'acide borique 15 versus l'agent complexant.

De préférence, les étapes a) et c) sont réalisées simultanément et sont suivies par l'étape b).

- 20 Selon une variante du cinquième objet de la présente invention, les procédés de traitement d'une matière à base de polysaccharides comprennent les étapes :

- a') de préparation d'une solution d'imprégnation qui contient le composé de formule $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NHC}(\text{CHOH})_3$ par :
- 25 - dissolution de 0,05 à 0,50 mol, de préférence de 0,1 mol (12,112 grammes) de THAM dans 50 à 500 ml, de préférence dans 125 ml d'eau,
- ajout de 0,06 à 0,60 mol, de préférence de 0,12 mol (excès de 20 %) d'épichlorohydrine (11,1 grammes),
- agitation de la solution obtenue dans l'étape précédente, de préférence 30 pendant une heure et avantageusement à température ambiante,
- extraction de la solution (optionnelle) obtenue dans l'étape précédente d'agitation, à l'aide de CH_2Cl_2 dans un volume correspondant au plus à

2 fois le volume de la solution à extraire, de préférence l'extraction est réalisée avec entre 10 et 100 ml, plus avantageusement encore avec environ 50 ml de CH_2Cl_2 afin d'éliminer l'excès d'épichlorohydrine n'ayant pas réagi;

- 5 b') d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides par la solution d'imprégnation obtenue dans l'étape précédente à un pH compris entre 7 et 13, de préférence entre 8 et 12, plus préférentiellement à un pH de 10, le pH étant ajusté par ajout de la quantité requise (0,8 ml) de NaOH (50 %); l'insertion dans les échantillons de bois se faisant avantageusement sous
10 vide partiel, plus préférentiellement à un vide partiel de -65 cm de Hg;
- c') de chauffage entre 50 et 70°C, de préférence à 60°C pour réaction durant 0,5 à 24 heures, de préférence pendant 18 heures; et
- d') d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides ainsi modifiée par une solution aqueuse d'acide borique d'environ 0,33 M (2 % massique) donc
15 le pH est passé de 4,68 à 10 par l'ajout de 4,58 ml de NaOH (50 %); l'insertion dans les échantillons de bois se faisant avantageusement sous vide partiel, plus préférentiellement à un vide partiel de -65 cm de Hg.

De préférence, les étapes b') et d') sont réalisées simultanément et sont suivies
20 par l'étape c').

- Selon un mode avantageux de réalisation de la présente invention, dans l'étape a') du traitement, la solution est préparée de préférence dans l'eau et contient :
- de 0,2 à 2,5 %, de préférence environ 1,2 % de H_3BO_3 ;
 - 25 - de 10 à 40 %, de préférence environ 20 % de GMHP en solution; et
 - de 0,1 à 2,5 %, de préférence environ 1 % d'un thermoinitiateur qui est avantageusement du VA-060.

Selon un mode particulièrement avantageux de réalisation de l'invention, les
30 solutions d'imprégnation de l'invention sont appliquées à raison d'au moins 5 kg de solution de traitement, de préférence d'au moins 15 kg de solution de

traitement, plus avantageusement encore à raison de 20 à 120 kg de solution ainsi préparée par m³ total de bois à traiter.

Ce traitement est réalisé avantageusement de façon périodique, de préférence
5 tous les 5 ans et répété pour prolonger la durée de vie de la matière à base de polysaccharides que l'on souhaite protéger.

Un sixième objet de la présente invention est constitué par les objets contenant au moins une des matières solides à base de polysaccharides telles que
10 définies dans le premier objet de la présente invention ou telles qu'obtenues par mise en œuvre d'un des procédés définis dans le deuxième objet de la présente invention.

Les objets de l'invention sont avantageusement préparés par usinage,
15 sculpture, compactage, moulage et ils sont avantageusement choisis dans le groupe des jouets, meubles d'extérieurs, bois de construction, bois de patio et bois d'utilité.

Ces objets à base de polysaccharides présentent des propriétés remarquables
20 de conservation, notamment en milieu extérieur et/ou en milieu particulièrement agressif(s) et ce, en raison de leur stabilité particulière en présence d'agents bactériens, fongiques, insecticides et/ou retardateurs de flammes. Ces propriétés exceptionnelles sont obtenues sans incorporation, dans le matériau constitutif des objets, de produits chimiques toxiques pour l'environnement, ou
25 par incorporation de quantité réduites de produits chimiques potentiellement dommageables pour l'environnement.

À titre d'exemples non limitatifs on peut citer les jouets, les meubles d'extérieurs, les bois de construction, les bois d'utilité et tout objet
30 habituellement utilisé dans les milieux humides, tropicaux ou subtropicaux, qui se caractérisent par une forte teneur en humidité favorable au développement particulièrement agressif d'agents bactériens ou fongiques.

DESCRIPTON BRÈVE DES DESSINS

Figure 1 montre des cellules de bois avec ajout d'agents chélatants "A" du bore
5 sans être fixés aux cellules du bois.

Figure 2 montre des cellules de bois avec l'ajout d'agents chélatants "A" du bore fixés sur les parois du bois.

10 Figure 3 montre des cellules de bois avec l'ajout d'agents chélatants "A" du bore fixés sur une matrice polymérique.

Figure 4 montre des cellules de bois avec l'ajout d'agents chélatants "A" du bore fixés sur une matrice polymérique liée aux parois des cellules du bois.
15

Figure 5 est un graphique illustrant la perte en bore en fonction du temps pour un bois imprégnée avec une solution d'imprégnation décrite de façon détaillée dans l'exemple 5; le bois, dont 5 faces du cube sont capées, est soumis au test de lixiviation selon la procédure E11-06 de l'AWPA.
20

Figure 5' est un graphique illustrant la perte en bore en fonction du temps pour un bois imprégnée avec une solution d'imprégnation décrite de façon détaillée dans l'exemple 5'; le bois est soumis au test de lixiviation selon la procédure E11-06 de l'AWPA.
25

Figure 6 est un graphique illustrant l'évaluation de l'efficacité de préservation sur des échantillons de bois traités puis "lixiviés" selon le test E10-06 (soil-block test) effectué à l'aide de cultures des pourritures brunes suivantes : *postia placenta* et *gleophyllum trabeum*.
30

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES RÉALISATIONS PRÉFÉRÉES

Dans le cadre de la présente divulgation, les définitions ci-après sont utilisées.

- 5 Agent actif ou agent de préservation : on appelle composé protecteur, un composé présentant au moins une des propriétés suivantes : bactéricide, fongicide, insecticide, et retardateur de flamme. Ces composés protecteurs sont choisis de façon avantageuse dans le groupe constitué par le bore, les dérivés du bore (de préférence les dérivés oxygénés du bore tels les borates), la silice,
- 10 les dérivés de la silice (de préférence les dérivés oxygénés de la silice), l'aluminium, les dérivés de l'aluminium (de préférence les dérivés oxygénés de l'aluminium tels les aluminés), les dérivés aluminosilicates, les dérivés du phosphore (de préférence les dérivés oxygénés du phosphore), l'iode, les dérivés oxygénés de l'iode et les mélanges d'au moins deux de ces derniers.
- 15 Parmi les dérivés oxygénés du bore on peut mentionner l'acide borique. On peut également mentionner les borate de sodium, tetraborate de sodium, octaborate disodique tetrahydraté (ODT), sodium metaborate, ammonium pentaborate, borate de potassium, tetraborate de potassium, potassium pentaborate (voir la compagnie Rio Tinto Borax pour une liste plus exhaustive:
- 20 <http://www.borax.com/>).

Polysaccharides : Il s'agit de bois, amidons, féculés, gommes guar, gommes xanthates, celluloses, chitines, chitosanes, glycanes, galactanes, glucanes, hémicelluloses, pectines, mannanes, dextrines; les amidons préférés sont les

25 féculés de pomme de terre, les amidons de maïs, de blé, de tapioca, de riz, les amidons cireux, d'orge, etc.; les celluloses préférées sont les carboxycelluloses, les méthoxyéthyl celluloses, les carboxy methyl hydroxy celluloses, les methyl celluloses, les hydroxyéthyl celluloses, etc. Les polysaccharides considérés sont d'origine naturelle, non modifiés, ou modifiés par un traitement chimique

30 et/ou physique.

Matière solides à base de polysaccharides : il s'agit de toute matière contenant un certain pourcentage de polysaccharides et solide, de préférence à température ambiante. Il peut s'agir de façon non limitative de bois, de panneaux de particules agglomérées, de "plywood", ou de OSB (oriented
5 strand board).

Les matières solides de l'invention à base de polysaccharides contiennent avantageusement des cavités internes dont la paroi est principalement constituée de carbohydrates et dont la taille est avantageusement inférieure à
10 $5 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^3$, et plus préférentiellement comprise entre $5 \cdot 10^{-5}$ et $2 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^3$.

Résine époxy : Il s'agit avantageusement de toute résine époxy soluble dans l'eau. L'éthylène glycol diglycidyl éther (CAS : 2224-15-9), le diéthylène glycol diglycidyl éther (CAS : 4206-61-5), le 1,4-butanediol diglycidyl éther (CAS :
15 2425-79-8) et le polyéthylèneglycol diglycidyl éther (Mw=526) (CAS : 26403-72-5), tous disponibles chez Sigma-Aldrich, sont des exemples de candidats potentiels.

Molécule complexante : elle contient, en général, des fonctions hydroxys sur
20 des carbones vicinaux ou une forte concentration de fonctions hydroxys. Les molécules sélectionnées possèdent également une fonction amine. La présence d'une forte concentration de fonctions hydroxys permet la complexation des borates, alors que les atomes d'azote permettent de stabiliser ces interactions en préservant le pH "local" à une valeur acceptable afin de
25 favoriser la complexation du bore.

Agent de "cuisson" (Durcisseur) : leur fonction est d'assurer la polymérisation des espèces réactives. On peut avantageusement les choisir parmi: les amines et les polyamines primaires ou secondaires, les anhydrides, les polyamides, les
30 alcools, etc.; il s'agit de sélectionner des molécules solubles, ce qui amène une simplification considérable lors de la mise en œuvre des procédés d'imprégnation de l'invention.

Les exemples ci-après réalisés sur du bois sont donnés à titre illustratif seulement et ne seraient être interprétés comme constituant une quelconque limitation de l'invention.

5

Par un traitement chimique du bois, un agent complexant est introduit dans les cellules du bois ou fixé sur les cellules de bois. À cet agent sera ajouté de l'acide borique ou de l'octaborate disodique tétrahydraté (ODT) afin de protéger le bois de la pourriture ou des insectes nuisibles. L'utilisation d'un agent
10 complexant spécifique permet de diminuer considérablement la lixiviation des molécules d'acide borique ou d'octaborate disodique tétrahydraté (ODT) et permet ainsi l'utilisation de ces agents de préservation du bois pour des applications à l'extérieur.

15 Les Figures 1 à 4 représentent une vue en coupe schématisée de quatre différentes cellules du bois dans lesquelles les fonctions hydroxys sont représentées par les "OH". Dans ces quatre figures, différentes conditions d'interaction de l'agent chélatant "A" qui se trouve inséré dans ses parois sont décrites.

20

La Figure 1 montre l'insertion de l'agent chélatant "A" dans les cellules du bois, l'agent chélatant étant susceptible d'interagir avec l'agent fongicide qui sera ajouté; cependant l'agent chélatant n'est pas lié aux parois de la cellule ni sur une matrice polymérique.

25

Dans la Figure 2, l'agent chélatant est sélectionné (ou modifié) afin qu'il possède une fonction lui permettant d'interagir avec les parois des cellules du bois. L'agent est donc fixé aux parois et permet de mieux retenir les agents fongiques ajoutés par la suite. Le taux de lixiviation est ainsi réduit de façon
30 notable.

Dans la Figure 3, l'agent chélatant réagit avec une matrice polymérique que l'on insère dans les cellules du bois. Les différents réactifs sont insérés sous forme de monomères. Puis après imprégnation, on fait réagir différentes molécules afin de former la matrice polymérique à laquelle est fixé l'agent chélatant.

5

Dans la Figure 4, comme dans le cas de la Figure 3, l'agent chélatant est fixé sur la matrice polymérique. Cependant le choix des différents monomères est fait de manière à ce que certains d'entre eux possèdent des fonctions qui peuvent interagir avec les fonctions hydroxys présentes sur les parois des

10 cellules.

De façon avantageuse, les propriétés du bois traité ont été améliorées par mise en œuvre des procédés d'imprégnation de l'invention. Les exemples 1 à 4 illustrent deux variantes de l'invention, à savoir : d'une part dans les exemples 1

15 et 2, la fixation d'une molécule complexante directement sur les parois des cellules du bois et d'autre part, dans les exemples 3 et 4, la préparation d'une matrice polymère dans laquelle est incorporée la molécule complexante. Cette matrice est alors ensuite synthétisée "*in-situ*", dans les cellules du bois, à partir des monomères.

20

Les exemples 1 et 2 sont essentiellement les mêmes. Seul le choix de l'agent "complexant" est changé.

Exemples 1 et 2 :

25

En résumé, nous tentons de générer une molécule ayant des propriétés complexantes afin de retenir le bore et ayant une fonction pouvant réagir avec les fonctions hydroxys présentes sur les cellules du bois. Dans le descriptif, les étapes 1 à 5 visent à atteindre cet objectif.

30

L'agent complexant est actuellement sélectionné afin de retenir les molécules de bore en générant des ponts hydrogènes entre ces deux molécules. Ces

molécules (NMG ou THAM) possèdent également une molécule d'azote afin de retenir plus adéquatement la molécule "active" d'acide borique ou de borax. Ceci est nécessaire afin de retenir l'environnement complexant à des pH alcalins. Des détails concernant la structure que doivent posséder ces

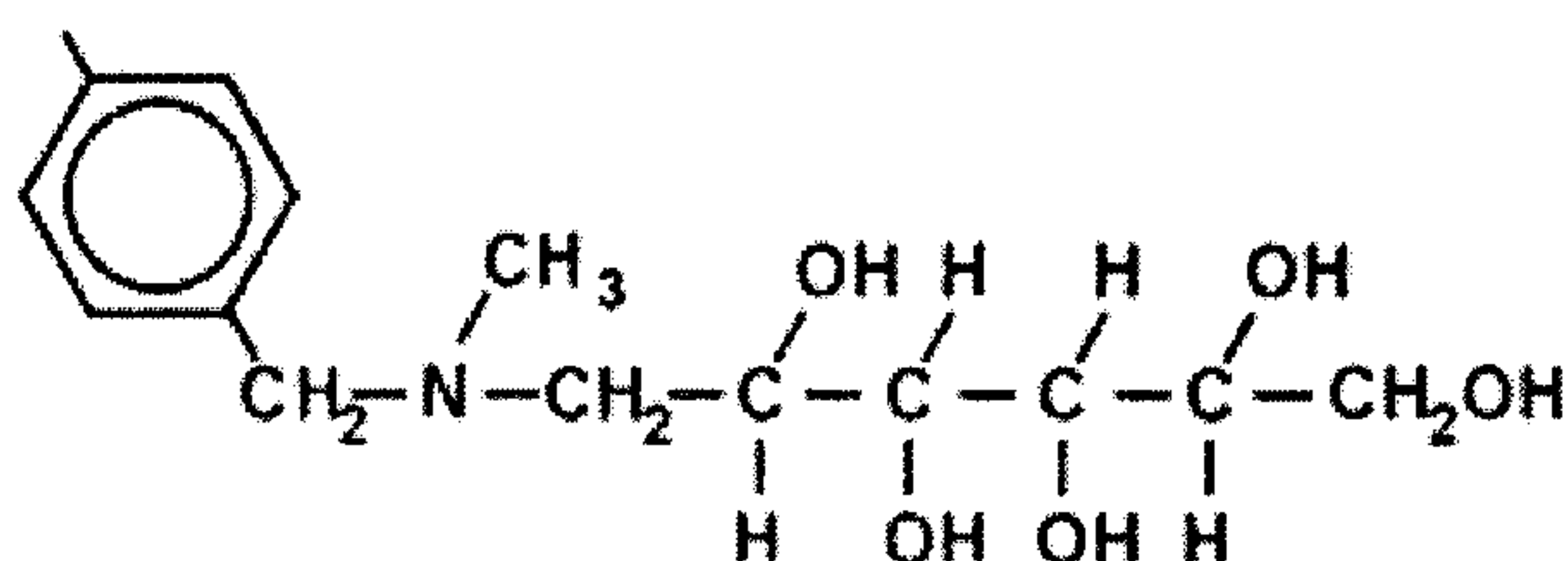
5 molécules sont décrits entre autres dans ces documents: J. Chem. Soc., Faraday Trans., 1998, vol. 94, 683-689 à la p. 689 ou sur le site de Rohm & Haas (www.rohmhaas.com/ionexchange/boron_print.htm) pour la résine Amberlite IRA743 qui est une résine styrénique avec une fonctionnalité méthyle glucamine :

10 $R-CH_2-N(CH_3)-CH_2-CHOH-CHOH-CHOH-CHOH-CH_2-OH$

avec R qui représente la matrice polymère et le groupe actif qui est essentiellement une base faible (amine tertiaire) avec une "une queue sucrée".

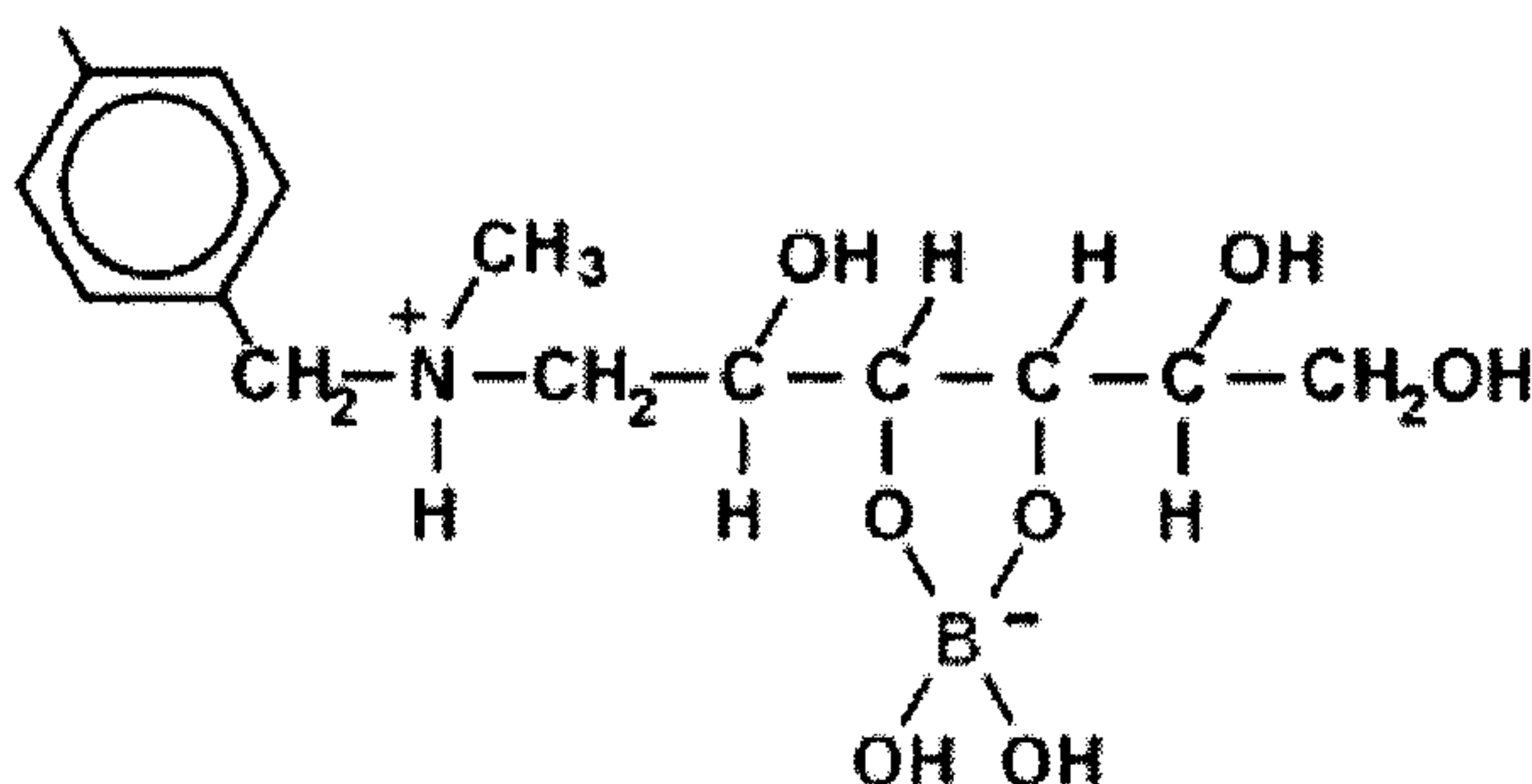
Une formule développée est présentée ci-après :

15



L'assimilation de bore comme borate $[B(OH)_4]^-$ est un mécanisme compliqué, conduisant à la formation d'un complexe. Sans être lié à cette hypothèse, on pense que la représentation suivante est le résultat final :

20



Le NMG (exemple 1) et le THAM (exemple 2) sont du nombre des molécules qui rencontrent ces critères. À ces molécules, nous ferons réagir une molécule

d'épichlorohydrine. Le but est d'ajouter à la molécule "complexante" une fonction permettant de la greffer aux fonctions hydroxys présentent sur les parois des cellules du bois. Après avoir réagi, le chlorure de méthylène (CH_2Cl_2) est utilisé afin d'éliminer les traces de l'épichlorohydrine ajoutée en excès. À la

5 fin de ces étapes, nous obtenons la molécule souhaitée qui, d'une part, complexe de façon efficace les molécules de bore et, d'autre part, se greffe aux fonctions hydroxys du bois dans des conditions de pH adéquat (présence de NaOH). Un pH alcalin est nécessaire pour que la réaction de greffage ait lieu.

10 La molécule insérée est chauffée à 60°C afin de permettre la réaction avec les parois du bois. Les conditions optimales ne sont pas encore connues, mais nous savons que la réaction de fixation au bois a lieu en moins d'une heure. Cette étape permet également d'évaporer l'humidité du bois afin de permettre la

15 seconde étape d'imprégnation.

La seconde étape d'imprégnation contient une solution aqueuse d'acide borique à pH neutre ou basique afin de permettre une complexation adéquate du bore.

Exemple 1 : Greffage sur les parois des cellules du bois

20

1^{ère} étape

1. Dans 150 ml d'eau, 0,1 mol (19,5 g) de NMG est dissout.
2. On ajoute 0,12 mol (20 % excès) d'épichlorohydrine (11,1 g) ce qui permet de greffer le NMG sur les parois des cellules du bois.
- 25 3. Brassage durant une heure à température ambiante.
4. Extraction 2 fois avec 50 ml de CH_2Cl_2 afin d'éliminer l'excès d'épichlorohydrine, ceci permet d'éliminer l'épichlorohydrine, mais n'est pas indispensable pour la réussite de la synthèse.
5. La solution aqueuse contient la molécule suivante :
- 30 $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)\text{CH}_2(\text{CHOH})_5\text{CH}_2\text{OH}$
6. Cette molécule est rapidement imprégnée dans le bois à pH=10 (NaOH).

Les étapes 1 à 5 peuvent être réalisées avec des variantes décrites dans le brevet de Grinstead portant le numéro US-A-4,755,298 dont le contenu est incorporé par référence à la présente.

- 5 Le pH alcalin est apparu nécessaire afin de permettre la réaction de chlore avec les fonctions hydroxys présentes sur les parois du bois. Les échantillons de bois, de forme cubique sont constitués d'aubier de pin rouge dont le taux d'humidité est de 9-10 %.



7. Chauffage à 60°C pour réaction durant 24 heures (greffage de la molécule + élimination de l'eau).

15 2^{ème} étape

8. Imprégnation d'acide borique (0,5 M) sous vide (-65 cmHg) en pH alcalin (pH=9)

De cette façon, la complexation du bore sur les fonctions NMG est réalisée.

20

Le bois ainsi traité contient 2,0 % en poids de bore et 1,9 % en poids d'agent complexant par rapport au bois initialement pesé. Les mesures sur la résistance à la lixivation, réalisées selon la procédure E11-06 de l'AWPA modifié (5 faces protégées) ont donné une valeur de 37 % de perte en bore sur une période de 25 8 jours en présence de l'agent chélatant versus 67 % pour un échantillon traité en acide borique sans l'ajout d'agent chélatant.

Exemple 2: Greffage sur les parois des cellules du bois

30 1^{ère} étape

1. Dans 125 ml d'eau 0,1 mol (12,1 g) de tris(hydroxyméthyl)méthylamine (THAM) est dissout.

2. On ajoute 0,12 mol (20 % excès) d'épichlorohydrin (11,1 g).
3. Brasser durant une heure à température ambiante
4. Extraire 2x avec 50 ml de CH_2Cl_2 afin d'éliminer l'excès d'épichlorohydrine.
- 5 5. La solution aqueuse contient la molécule suivante :
$$\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NHC}(\text{CHOH})_3$$
6. Cette molécule sera rapidement imprégnée dans le bois à pH=10 (NaOH).
7. Chauffer à 60°C pour réaction, durant 24 heures (greffage de la molécule
10 + NaCl).

2^{ème} étape

8. Imprégnation d'acide borique (0,5 M) sous vide (-65 cmHg) en pH alcalin (pH=9).

15

Les étapes 1 à 5 peuvent être réalisées avec des variantes décrites dans le brevet de Grinstead portant le numéro US-A-4,755,298 dont le contenu est incorporé par référence à la présente demande.

- 20 Le bois ainsi traité contient 2,7 % en poids de bore et 3,3 % en poids d'agent complexant par rapport au poids de bois initialement pesé. Les mesures sur la résistance à la lixiviation, réalisées selon la procédure E11-06 de l'AWPA modifiée (5 faces protégées), ont donné une valeur de 23 % de perte en bore sur une période de 15 jours en présence d'agent chélatant versus 32 % pour un
25 échantillon traité en acide borique sans l'ajout d'agent chélatant.

Exemples 3, 3', 4 et 4' :

- Ces exemples portent plutôt sur l'insertion d'un polymère sur lequel la fonction
30 chélatante est greffée.

L'exemple 3 résume les possibilités d'insérer un polymère contenant la fonction chélatante dans les cellules du bois. Dans ces cas, on utilise avantageusement un gel contenant la molécule chélatante, formé *in-situ* et inséré à l'intérieur des cellules poreuses du bois après avoir inséré préalablement une résine époxy et
5 les atomes de bore.

Dans cet exemple, une matrice époxy est obtenue en faisant réagir une résine époxy (molécule contenant une structure réactive oxirane) avec un agent de cuisson (curing agent) à base d'amine, d'alcool, d'anhydrides, ...

10

Afin d'obtenir un époxy optimal, il est important d'insérer des quantités équivalentes de fonctions oxiranes et de protons aminés. Dans le cas spécifique de l'exemple, une résine est sélectionnée, ainsi qu'un agent de cuisson commercial et soluble à l'eau auxquels sera ajoutée une quantité
15 adéquate de NMG.

Par sa fonction amine, le NMG présente l'aptitude de réagir à la résine de façon similaire aux molécules de l'agent de cuisson. Un réseau tridimensionnel est généré par l'époxy commercial où certains sites seront occupés par la molécule
20 active de NMG. La quantité "efficace" de NMG à ajouter à la solution est avantageusement optimisée.

Plus spécifiquement, dans cet exemple, une première solution de résine et d'acide borique est préparée et imprégnée dans le bois. Après imprégnation
25 sous vide, on chauffe à 60°C afin d'éliminer l'excédent d'eau.

Cette solution sera par la suite imprégnée dans le bois. Le chauffage subséquent à 60°C permettra l'amorce d'une réticulation qui devrait se poursuivre et se compléter dans les jours qui suivent.

30

Détail de l'exemple 3 de complexation du bore sur une matrice polymère insérée dans les cellules du bois :

1. Dans 100 ml d'eau, on ajoute 210 g de poly(éthylèneglycol) diglycedyl éther ($M_w = 526$) et 12,4 g d'acide borique. L'échantillon est légèrement chauffé afin de faciliter la dissolution de l'acide borique.
2. Cette solution est par la suite imprégnée dans un échantillon cubique de bois (19 mm x 19 mm x 19 mm) sous vide puis séché à 60°C durant une nuit afin d'éliminer l'excédent d'humidité.
3. Dans 100 ml d'eau, on dilue 78 grammes de NMG.
4. Imprégnation dans le bois sous vide.
5. Chauffage 24 heures à 60°C.
6. Réaction du NMG avec la résine époxy (greffage).

La résine époxy réagit avec la fonction amine et hydroxy du NMG afin de former un réseau à base d'époxy possédant des fonctions complexantes du bore.

- 15 Détail de l'exemple 3' de complexation du bore sur une matrice polymère insérée dans les cellules du bois. L'insertion se fait en une seule étape :
 1. 7 g de H_3BO_3 (acide borique) est dissout dans 100 ml d'eau.
 2. On y ajoute 31,6 g de NMG (N-Méthyl d-Glucamine).
 3. Après solubilisation, on ajoute 5 grammes d'EDA (éthylène diamine)
 - 20 4. Après dissolution, 130 grammes de PEGDGE (polyethylene glycol (400) diglycidyl éther) est ajouté, puis mélangé.
 5. Imprégnation sans délai dans le bois sous vide (-65 cmHg).
 6. Chauffage 24 heures à 60°C.
- 25 La résine époxy réagit avec la fonction amine et hydroxy du NMG et les fonctions amines de l'EDA afin de former un réseau à base d'époxy possédant des fonctions complexantes du bore *in-situ* dans la matrice à base de polysaccharide.
- 30 L'exemple 4 se trouve être un second exemple de ce type d'approche.

En bref, on vise dans un premier temps à greffer une fonction réticulable sur la molécule de NMG. Le glycidyl méthacrylate (GM) réagit à haute température (70°C) afin de se greffer au NMG et ainsi former du GMHP (3-(N-glucidol-N-méthyl)-2-hydroxypropyl méthacrylate).

5

Après avoir obtenu cette molécule, cette solution est diluée dans l'eau et elle sera ajoutée à un initiateur thermique ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$) et à un monomère avec deux fonctions acrylates (PEG400) diacrylate afin de créer un réseau réticulable.

10 Après avoir inséré dans le bois ces solutions et après que ces dernières aient formé un polymère réticulé dans les cellules du bois, le bois est imprégné de nouveau avec une solution aqueuse d'acide borique (2 % en poids d'acide borique dans l'eau) qui complexe le NMG.

15 Détails de l'exemple 4 - Complexation du bore sur une matrice polymère insérée dans les cellules du bois :

1. Dans 30 ml de 2-méthyl pyrrolidone on ajoute 9,75 g (50 mmol) de N-méthyl-D-glucamine et 7,5 ml (55 mmol) de glycidyl méthacrylate. Lors de cette synthèse on utilise le n-méthyl pyrrolidone comme solvant car le
20 glycidyl méthacrylate (GM) n'est pas soluble dans l'eau. Le GM permet d'ajouter une fonction méthacrylate qui réagira avec l'amorceur thermique afin de former le polymère avec la fonction NMG.

2. La solution est mélangée sous atmosphère d'azote à 70°C durant 6 heures.

25 3. On laisse refroidir.

4. Dans 30 ml d'eau on ajoute 0,5 g de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ et 1,01 g de PEG 400 diacrylate. Le persulfate de sodium joue le rôle d'amorceur thermique. Il permet la réaction de la fonction méthacrylate sur la molécule synthétisée et, ainsi, la polymérisation.

30 5. On ajoute les deux solutions puis on imprègne dans le bois (réticulation très rapide : 2 minutes).

6. On prépare une solution de 2 % en poids d'acide borique dans l'eau puis l'on tamponne à un pH de 10,3 à l'aide d'une solution de NaOH concentré. On laisse tremper durant 3 heures sous vide partiel (-65 cm de Hg).

5

Le bois ainsi traité contient 2,3 % en poids de bore et 14,6 % en poids d'agent complexant par rapport au poids de bois initialement pesé. Les mesures sur la résistance à la lixiviation, réalisées selon la procédure E11-06 de l'AWPA modifiée (5 faces protégées) ont données une valeur de 46 % de perte en bore
10 sur une période de 8 jours en présence de l'agent chélatant versus 67 % pour un échantillon traité en acide borique sans l'ajout d'agent chélatant.

D'autres variantes des étapes 1 et 2 du procédé peuvent être réalisées en s'inspirant de la publication de Bizak et al. (Macromol. Chem. Phys. 201, 2000,
15 577-584).

L'exemple 4' se trouve être un second exemple de ce type d'approche. Le traitement du bois se fera cependant en une seule étape.

20 Il est possible d'obtenir des résultats similaires à l'aide de gels polymériques obtenus à l'aide d'un monomère ayant une fonction acrylate. La préparation de cette matrice est obtenue par la méthode proposée par Bizak et al. Le monomère est obtenu en faisant réagir du glycidyl méthacrylate (GM) avec du n-méthyl glucamine (NMG) dans un ratio molaire (11:10) où le GM est
25 légèrement en excès. La réaction, afin de préparer le monomère, a lieu dans une solution de NMP (N-méthyl pyrrolidone) chauffée à 70°C durant 7 heures (où jusqu'à ce que la solution soit soluble dans l'eau). Le 3-(N-glucidol-N-méthyl)-2-hydroxypropyl méthacrylate (GMHP) est ainsi obtenu. Le solvant (dans ce cas, le NMP) peut être éliminé ou non selon l'application désirée. Le
30 GMHP est un monomère pouvant réticuler en présence, notamment, d'un initiateur radicalaire (thermique ou photonique) ou par la présence d'un faisceau d'électron (e-beam).

Après avoir obtenu cette molécule, cette solution est diluée dans l'eau et elle sera ajoutée à un initiateur thermique (par exemple, le VA-060 : 2,2'-Azobis[2-[1-(2-hydroxyéthyl)-2-imidazolin-2-yl]propane] Dihydrochloride Monohydrate de
5 Wako Chemicals USA) afin de créer un réseau réticulable. À cette formulation de base, d'autres monomères à une ou plusieurs fonctions acrylates peuvent être ajoutés afin de modifier les propriétés du gel formé.

Solution :

- 10 - 0,625 g de H_3BO_3 ;
 - 25 ml d'une solution de GMHP (tel que la préparation est décrite ci-bas);
 et
 - 0,625 g de VA-060
 - dans 25 ml d' H_2O .

15

La solution est insérée dans la matrice à base de polysaccharides à l'aide d'une imprégnation dans des cubes d'aubier de pin rouge (19 mm x 19 mm x 19 mm). L'imprégnation de la solution se fait sous vide (-65 cmHg) durant 30 minutes. La réticulation se fait par chauffage à 75°C durant une nuit sous atmosphère
20 inerte. À noter, l'utilisation d'un gaz inerte n'est pas nécessaire pour des échantillons de grande taille.

Il s'agit d'une étape de traitement du bois en une seule étape d'imprégnation suivie d'une étape de réticulation. Dans cet exemple, un amorceur thermique
25 est utilisé à titre d'exemple, mais il est possible d'utiliser d'autres techniques connues dans la littérature et utilisées afin de réticuler le polymère en faisant réagir une fonction acrylate.

Détails de l'exemple 4' - Complexation du bore sur une matrice polymère
30 insérée dans les cellules du bois :

1. Dans 25 ml de N-méthyl pyrrolidone on ajoute 8,125 g (50 mmol) de N-methyl-D-glucamine et 6,25 ml (55 mmol) de glycidyl méthacrylate. Lors

de cette synthèse on utilise le n-méthyl pyrrolidone comme solvant car le glycidyl méthacrylate (GM) n'est pas soluble dans l'eau. Le GM permet d'ajouter une fonction méthacrylate qui réagira avec l'amorceur thermique afin de former le polymère avec la fonction NMG.

- 5 2. La solution est mélangée sous atmosphère d'azote à 70°C durant 6 heures.
3. On laisse refroidir dans 25 ml d'eau, on ajoute 0,625 g de VA-060. Le VA-060 joue le rôle d'amorceur thermique. Il permet la réaction de la fonction méthacrylate sur la molécule synthétisée et, ainsi, la polymérisation. À cette solution est ajouté, puis mélangé 0,625 g d'acide borique.
- 10 4. On mélange 25 ml des deux solutions préparés puis on imprègne en une seule étape dans des cubes de bois de 19 mm x 19 mm x 19 mm constitué d'aubier de pin rouge à l'aide d'un vide partiel (-65 cmHg).
- 15 5. Le bois imprégné de solution est chauffé à 75°C durant une nuit sous atmosphère inerte (balayage d'azote) afin de permettre la réticulation de la matrice polymérique dans les cellules du bois.

Le bois ainsi traité contient 1,3 % en poids de bore et 22 % en poids d'agent complexant (GMHP) par rapport au poids de bois initialement pesé. Les mesures sur la résistance à la lixiviation, réalisées selon la procédure E11-06 de l'AWPA ont donnée une valeur de 45 % de perte en bore sur une période de 14 jours en présence de l'agent chélatant versus 100 % pour un échantillon traité en acide borique en présence d'agent chélatant non-réticulé (perte atteinte après moins de 3 jours pour ce dernier cas). Un résumé du comportement est présenté dans la Figure 5.

L'exemple est présenté à titre indicatif et ne limite pas le choix des composantes. À titre d'exemple, la solution d'imprégnation peut également contenir au moins un des éléments suivants :

- un agent d'imprégnation (afin de faciliter l'imprégnation de la solution dans les cellules du bois);

- un inhibiteur de radicaux libre (afin de stabiliser la solution de traitement);
 - un stabilisateur UV (afin de prolonger la vie utile du polymère préparé);
 - un antioxydant;
 - un "oxygen scavenger";
- 5 - un colorant;
- un amorceur ionique; et
- tout autre additif normalement utilisé dans les formulations de matrices polymériques.
- 10 D'autres variantes des étapes 1 et 2 du procédé peuvent être réalisées en s'inspirant de la publication de Bizak et al. (Macromol. Chem. Phys. 201, 2000, 577-584).

Exemples 5 et 5' - test comparatif

15

Exemple 5 - Imprégnation :

Préparation d'une solution d'imprégnation qui contient le composé de formule $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NHC}(\text{CHOH})_3$ par :

- 20 - dissolution de 0,1 mole (12,112 g) de THAM dans 125 ml d'eau,
- ajout de 0,12 mol (excès de 20 %) d'épichlorohydrine (11,1 g),
- agitation de la solution ainsi obtenue, pendant une heure, à température ambiante; et
- extraction de la solution obtenue dans l'étape précédente par agitation à
- 25 l'aide d'un volume 50 ml de CH_2Cl_2 afin d'éliminer l'excès d'épichlorohydrine n'ayant pas réagi.

Imprégnation d'un cube de bois (19 mm x 19 mm x 19 mm) par la solution d'imprégnation obtenue dans l'étape précédente en ajustant le pH de 10. Le pH

30 est ajusté par ajout de la quantité requise (0,8 ml) de NaOH (50 %); à ces concentrations, 3,17 mmol de l'agent complexant aura été fixé sur les parois du bois.

Chauffage des blocs à 60°C pendant 18 heures (pour de petits blocs le temps de séchage est augmenté afin d'accélérer le traitement de fixation et d'élimination de l'eau afin de faciliter la seconde imprégnation).

5

Puis, imprégnation de la matière à base de polysaccharides ainsi modifiée par une solution aqueuse d'acide borique afin d'insérer 1,31 mmol en solution (2 % massique d'acide borique), donc le pH est passé de 4,68 à 10 par l'ajout de 4,58 ml de NaOH (50 %); l'insertion dans les échantillons de bois se fait
10 avantageusement sous vide partiel, plus préférentiellement à un vide partiel de -65 cmHg.

Exemple 5' - Imprégnation :

15 Préparation d'une solution d'imprégnation qui contient le GMHP tel que décrit à l'exemple 4' :

1. Dans 25 ml de 2-méthyl pyrrolidone on ajoute 8,125 g (50 mmol) de N-méthyl-D-glucamine et 6,25 ml (55 mmol) de glycidyl méthacrylate.
20 Lors de cette synthèse on utilise le n-méthyl pyrrolidone comme solvant car le glycidyl méthacrylate (GM) n'est pas soluble dans l'eau. Le GM permet d'ajouter une fonction méthacrylate qui réagira avec l'amorceur thermique afin de former le polymère avec la fonction NMG.
2. La solution est mélangée sous atmosphère d'azote à 70°C durant 7
25 heures.
3. On laisse refroidir.
4. Dans 25 ml d'eau on ajoute 0,625 g de VA-060. Le VA-060 joue le rôle d'amorceur thermique. Il permet la réaction de la fonction méthacrylate sur la molécule synthétisée et, ainsi, la polymérisation.
- 30 5. À cette solution est ajouté, puis mélangé 0,625 g d'acide borique :
 - imprégnation d'un cube de bois (19 mm x 19 mm x 19 mm) par la solution d'imprégnation; l'insertion dans les échantillons de bois se

fait avantageusement sous vide partiel, plus préférentiellement à un vide partiel de -65 cmHg; et

- chauffage des blocs à 75°C pendant 18 heures sous atmosphère d'azote afin de sécher les blocs et de permettre leur réticulation.

5

Technique d'analyse du taux de bore lixivié – exemples 5 et 5' :

Cette technique se base sur le protocole de l'AWPA E11-06. Les blocs sont trempés dans de l'eau déminéralisée à température ambiante. Des échantillons
10 d'eau sont prélevés régulièrement et une analyse par spectrométrie ICP est effectuée (après dilution de la solution par un facteur de 250) afin d'évaluer le taux de bore présent dans la solution. Les résultats sont représentés aux Figures 5 et 5'.

15 Nous comparons ces résultats avec des échantillons similaires mais dont l'agent chélatant n'a pas été réticulé. Ces échantillons témoin n'ont subi que les étapes d'imprégnations du bore en présence de l'agent chélatant non réticulé en utilisant la même solution.

20 Sur la Figure 5, les échantillons de l'exemple 5 (ronds) ont été préparés selon le protocole d'imprégnation de l'invention tel que décrit dans la procédure de l'exemple 2.

Il s'agit donc d'un échantillon de bois en présence de bore et en présence d'un
25 agent chélatant à base de THAM fixé par modification chimique du bois. D'autre part, les échantillons de référence (carrés vides) ont été préparés en suivant le même protocole, mais en éliminant l'étape de réticulation. Il s'agit donc d'un échantillon de bois en présence de bore et d'agent chélatant (échantillon témoin).

30

Sur la Figure 5', les échantillons de l'exemple 5' (ronds) ont été préparés selon le protocole d'imprégnation de l'invention tel que décrit dans la procédure de

l'exemple 4'. Il s'agit donc d'un échantillon de bois en présence de bore et en présence d'un agent chélatant à base de NMG. D'autre part, les échantillons de référence (carrés vide) ont été préparés en suivant le même protocole, mais en éliminant l'étape de réticulation. Il s'agit donc d'un échantillon de bois en
5 présence de bore et d'agent chélatant non réticulé (échantillon témoin).

La comparaison rapportée dans la Figure 5' permet de faire sortir une diminution du taux de lixiviation du bore de 45 % après 14 jours de trempage sans utiliser une protection de cinq surfaces des échantillons préparés.

10

Exemple 6 – Analyse du taux de rétention du bore

Des tests afin d'évaluer la résistance à la dégradation du bois selon différents traitement ont été effectués en suivant le protocole E10-06 de l'AWPA. Ces
15 tests ont été effectués à l'aide de deux pourritures brune: le *postia placenta* et le *gleophyllum trabeum*.

Afin de situer correctement le traitement de la présente invention, par rapport au traitement actuellement utilisé dans l'industrie, des tests ont également été
20 effectués pour des échantillons de bois traité avec le CCA ou le Cu-Azole. Le traitement descriptif de cette invention et utilisé afin de protéger le bois contre les attaques fongiques est similaire à celui de l'exemple 3.

Le gel est formé par la préparation d'un époxy. À titre comparatif, deux
25 préparations ont été faites. L'une avec de l'acide borique comme agent fongique (préparation 1), l'autre avec l'octaborate disodique tétrahydraté (ODT) (préparation 2).

Préparation 1 : 7 g de H_3BO_3 (acide borique) sont dissouts dans 100 ml d'eau;
30 on y ajoute 31,6 g de NMG (N-Méthyl d-Glucamine) après solubilisation; on ajoute 5 grammes d'EDA (éthylène diamine); après dissolution, 130 g de PEGDGE (polyéthylène glycol (400) diglycidyl éther) est ajouté, puis mélangé.

Cette solution est immédiatement utilisée pour imprégnation dans le bois.

Préparation 2 : 7 g d'octaborate disodique tetrahydraté (ODT) sont dissouts
5 dans 100 ml d'eau; on y ajoute 31,6 g de NMG (N-Meéthyl d-Glucamine); après solubilisation, on ajoute 5 g d'EDA (éthylène diamine); après dissolution, 130 g de PEGDGE (polyéthylène glycol (400) diglycidyl éther) est ajouté, puis mélangé.

10 Cette solution est immédiatement utilisée pour imprégnation dans le bois. À noter, l'ordre pour l'ajout des constituants peut être ajusté en fonction de la technique de préparation. Il ne s'agit que d'une des techniques possibles.

Ces deux préparations seront utilisées afin de traiter des blocs de 19 mm x
15 19 mm x 19 mm d'aubier de pin rouge à l'aide d'un vide partiel de -65 cmHg maintenu durant 30 minutes. Ce type de solution forme un gel dans les cellules du bois après un délai d'une heure. Afin d'accélérer le processus de réticulation et de permettre le séchage, les blocs sont chauffés durant une nuit à 60°C.

20 Afin de valider la capacité de notre traitement à retenir le bore dans le bois et à jouer son rôle d'agent de préservation du bois, les blocs traités ont été trempés durant une semaine dans de l'eau déminéralisée afin d'extraire toute trace d'acide borique ou d'ODT non chélaté.

25 Les blocs, après séchage, ont été soumis au test de culture "soil-block" en laboratoire en suivant rigoureusement le protocole E10-06 de l'AWPA.

La Figure 6 résume la perte de poids (en pourcentage) après 20 semaines d'exposition aux champignons de dégradation des blocs traités à l'aide de
30 différents agents de préservation (CCA 2%, Cu-Azole 1,04%_{Cu}, acide borique 9 kg/m³, acide borique 15 kg/m³ avec l'agent chélatant (préparation 1) et borax 12 kg/m³ avec l'agent chélatant (préparation 2) obtenu selon la méthode décrite

dans cet exemple. Les teneurs en acide borique et en ODT ont été ajustées afin qu'il demeure 8 kg/m³ de ces agents après le traitement de lessivage.

Les résultats obtenus après 20 semaines de test montre une perte importante pour les échantillons non traité et pour l'échantillon traité avec de l'acide borique sans agent chélatant ayant été lessivé. Les résultats obtenus pour ces configurations sont très semblables quant à la dégradation subite et ils démontrent que l'acide borique lors d'un lessivage n'est pas retenu dans le bois et ne joue donc pas son rôle afin de préserver le bois dans ces conditions.

10

Tel qu'attendu, les échantillons traités avec du CCA ou du cuivre-azole conservent leur intégrité et une très faible fraction de bois est perdu (pertes inférieures à 2 % dans tous les cas). Un résultat très similaire est obtenu pour l'échantillon décrit dans cette invention. Après un lessivage important des échantillons traités, une fraction importante du bore est retenue (60-70 % du bore inséré initialement après analyse par spectrométrie ICP). Ceci indique clairement que l'agent chélatant joue son rôle afin de retenir l'acide borique. Les valeurs obtenues sont présentées au Tableau 1 (résultats des pertes de poids des blocs de bois suite à un test de culture suivant le protocole AWWPA E10-06). Les échantillons présentés sur ce tableau ont subi un lessivage d'une semaine avant le test E10-06.

Tableau 1

Agent de préservation	Perte de poids (%)	Perte de poids (%)
	<i>postia placenta</i>	<i>gleophyllum trabeum</i>
sans agent	67,9	71
CCA 2%	1,6	0,2
Cu-Azole 1%	0,49	0,06
acide borique	67,5	67,5
acide borique + Epoxy NMG	0,12	0,33
Tim-Bor (ODT) + Epoxy NMG	1,31	0,86

Les analyses de dégradation des blocs traités à l'aide de ces deux solutions démontrent une résistance équivalente des agents mis en oeuvre dans cette invention aux produits commerciaux (CCA et Cu-Azole) afin de protéger le bois face aux attaques des pourritures brunes. Nous pouvons ainsi conclure que, même si l'agent chélatant permet une rétention importante de composés à base de bore, ces derniers demeurent actifs afin de protéger le bois contre l'attaque de pourritures du bois.

En conclusion, les tests réalisés mettent en évidence que les matières solides de l'invention, à base de polysaccharides, et qui comportent un agent complexant et/ou une matrice polymérique spécifique, en plus de l'agent de préservation présentent une durée de vie qui peut être supérieure pour au moins 50 % à la durée de vie de la même matière qui ne contiendrait que l'agent de préservation.

15

Bien que la présente invention ait été décrite à l'aide de mises en oeuvre spécifiques, il est entendu que plusieurs variations et modifications peuvent se greffer aux dites mises en oeuvre, et la présente invention vise à couvrir de telles modifications, usages ou adaptations de la présente invention suivant en général les principes de l'invention et incluant toute variation de la présente description qui deviendra connue ou conventionnelle dans le champ d'activité dans lequel se retrouve la présente invention, et qui peut s'appliquer aux éléments mentionnés ci-haut.

20

REVENDEICATIONS

1. Matière solide à base de polysaccharides comprenant dans sa masse :
- des cavités ou ne comprenant aucune cavité;
 - 5 - au moins un agent actif bactéricide et/ou fongique et/ou insecticide et/ou retardateur de combustion, ledit agent actif étant constitué en poids pour plus de 50 %, plus avantageusement encore pour plus de 60 %, de façon plus préférentielle encore pour plus de 90 % d'au moins un composé choisi dans le groupe constitué par le bore, les dérivés du bore, la silice, les
10 dérivés de la silice, l'aluminium, les dérivés de l'aluminium, les dérivés aluminosilicates, le phosphore, les dérivés du phosphore, l'iode, les dérivés oxygénés de l'iode et les mélanges d'au moins deux de ces derniers; et
 - au moins un des composés suivants choisi dans le groupe constitué :
 - par les agents complexants du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium
15 et/ou du phosphore et/ou de l'iode, lesdits agents complexants présentant au moins une des caractéristiques suivantes :
 - d'être au moins partiellement lié à un des composés bactéricides et/ou fongiques et/ou insecticides et/ou retardateur de flamme
présents dans ladite matière solide à base de polysaccharides;
 - 20 - de former des liaisons chimiques avec des fonctions des polysaccharides présents dans ladite matière à base de polysaccharides; et
 - de former des liaisons chimiques avec des fonctions d'une matrice polymérique lorsque présente dans les cavités existantes de la
25 matière solide à base de polysaccharides; et
 - par les matrices polymériques comprenant un agent complexant du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode, lesdites matrices polymériques :
 - étant susceptibles de former des liaisons avec des fonctions des
30 polysaccharides présents dans la matière à base de polysaccharides; et

- possédant, de préférence, une taille similaire ou supérieure à celle des cavités présentes dans la matière solide à base de polysaccharides.

- 5 2. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 1, dans laquelle l'agent actif est à base de bore ou d'un dérivé du bore qui est choisi de préférence dans le groupe des dérivés oxygénés du bore, tels les borates.
3. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 1 ou 2, dans
10 laquelle l'agent actif est à base de silice ou d'un dérivé de la silice qui est choisi de préférence dans le groupe des silices oxygénées, telles le sodium silicate ou l'acide silicique.
4. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des
15 revendications 1 à 3, dans laquelle l'agent actif est à base d'aluminium ou d'un dérivé d'aluminium choisi de préférence dans les dérivés oxygénés de l'aluminium, tels l'aluminate de sodium.
5. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des
20 revendications 1 à 4, dans laquelle l'agent actif est à base d'aluminosilicates, tels l'aluminosilicate de sodium et le silicate tricalciques d'alumino-calcium.
6. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des
25 revendications 1 à 5, dans laquelle l'agent actif est à base de phosphore ou d'un dérivé du phosphore choisi de préférence dans le groupe des dérivés oxygénés du phosphore, tels l'ammonium phosphate, le diammonium phosphate, le phosphate de sodium, le phosphate de potassium.
7. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des
30 revendications 1 à 6, dans laquelle l'agent actif est à base d'iode ou d'un dérivé oxygéné de l'iode, tel l'iodate de potassium et l'iodate de sodium.

8. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle l'agent actif est un mélange qui contient moins de 40 % d'un composé bactéricide et/ou fongique et/ou insecticide et/ou retardateur de combustion soluble, de préférence à température ambiante,
5 dans l'eau.

9. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 8, dans laquelle l'agent actif est choisi dans le groupe constitué par CCA (type A, B et/ou C), les cuivre-azole (CA de type A et/ou B), les cuivres ammoniacal
10 quaternaires et les mélanges d'au moins deux de ces derniers, de préférence l'agent actif étant choisi dans le groupe constitué par les préservatifs solubles à l'eau listés dans le "Book of Standards 2006" de l'AWPA, section P5-06, pages 111 à 116.

15 10. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans laquelle la quantité totale de composé actif et d'agent complexant et/ou de matrice polymérique présente dans ladite matière à base de polysaccharides représente en poids au moins 0,1 %, de préférence au moins 1 %, plus préférentiellement encore de 5 à 30 % de ladite matière à
20 base de polysaccharides.

11. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans laquelle ledit agent complexant est pour au moins 1 %, de préférence pour au moins 25 %, plus préférentiellement encore pour au
25 moins 50 %, lié à un des composés bactéricides et/ou fongiques et/ou insecticides et/ou retardateurs de flamme présents dans ladite matière solide à base de polysaccharides.

12. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans laquelle ledit agent complexant forme pour au
30 moins 1 %, de préférence pour au moins 25 %, plus préférentiellement encore

pour au moins 50 %, des liaisons chimiques avec des fonctions des polysaccharides présents dans ladite matière à base de polysaccharides.

13. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans laquelle ledit agent complexant forme pour au moins 1 %, de préférence pour au moins 25 %, plus préférentiellement encore pour au moins 50 %, des liaisons chimiques avec des fonctions de la matrice polymérique présente dans les cavités existantes de la matière solide à base de polysaccharides.

10

14. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lesquelles plus de 80 %, de préférence plus de 90 % des matrices polymériques présentes dans la matière à base de polysaccharides n'ont aucune liaison avec les fonctions des polysaccharides présents dans la matière à base de polysaccharides.

15

15. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans laquelle la taille desdites matrices est similaire ou supérieure à celle des cavités présentes dans la matière solide à base de polysaccharides.

20

16. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, comportant au moins une matrice polymérique ne contenant aucun agent complexant.

25

17. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, comportant une matrice polymérique, et dans laquelle les atomes de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou d'iode et/ou les fonctions contenant du bore et/ou les fonctions contenant de la silice et/ou les fonctions contenant de l'aluminium et/ou les fonctions contenant du phosphore et/ou les fonctions contenant de l'iode, présents dans la matière solide à base de polysaccharides, sont au moins partiellement lié(e)s à l'agent

30

complexant présent dans la matrice polymérique et/ou au moins partiellement lié(e)s à au moins une fonction de la matrice polymérique.

18. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des
5 revendications 1 à 17, dans laquelle les atomes de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou d'iode présents dans ladite matière solide à base de polysaccharides ont au moins partiellement des interactions chimiques avec un des agents complexant présents.
- 10 19. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, dans laquelle les atomes de bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode présents dans ladite matière à base de polysaccharides forment au moins partiellement des liens de coordination avec un des agents complexants présents.
- 15 20. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, dans laquelle la quantité d'agent actif présent par m^3 correspond à un équivalent silice et/ou aluminium et/ou phosphore et/ou iode supérieur à $0,1 \text{ kg/m}^3$, de préférence cette quantité étant supérieure à $0,2 \text{ kg/m}^3$, plus préférentiellement cette quantité étant comprise entre $0,5$ et 30 kg/m^3 , de préférence cette quantité variant de 1 à 15 kg/m^3 , et plus avantageusement encore cette quantité variant de 2 à 10 kg/m^3 , plus avantageusement encore cette quantité étant d'environ 5 kg/m^3 .
- 25 21. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, dans laquelle la quantité d'agent complexant est supérieure à $0,5$, de préférence supérieure à 1 mole par mole de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou d'iode présent(s), de préférence cette quantité étant comprise entre 1 et 10 moles, plus
30 préférentiellement encore cette quantité étant comprise entre 1 et 5 moles, plus avantageusement encore cette quantité étant d'environ 2 moles d'agent

chélatant par mole de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou de l'iode présent(s) dans la matière à base de polysaccharides.

22. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des
5 revendications 1 à 21, dans laquelle les cavités existantes de la matière solide à base de polysaccharides ont un volume qui varie de $5 \cdot 10^{-5} \text{ mm}^3$ à $2 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^3$ et dans laquelle la quantité de matrice polymérique présente est supérieure à 1 kg/m^3 , de préférence cette quantité variant de 5 à 30 kg/m^3 , plus préférentiellement encore cette quantité étant d'environ 16 kg/m^3 de ladite
10 matière à base de polysaccharides.

23. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, dans laquelle l'agent complexant du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode est, lorsqu'il est
15 présent, choisi dans le groupe des composés chimiques comportant des fonctions hydroxys et/ou amines et/ou d'acide carboxyliques.

24. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 17, dans laquelle l'agent complexant du bore est choisi dans le groupe des composés
20 chimiques comportant des fonctions hydroxys et/ou amines et/ou acides carboxyliques tel que acide acétique, plus préférentiellement dans le groupe constitué par les polyamines, polyols, polyolamines et les mélanges d'au moins deux de ces derniers, préférentiellement les fonctions amines étant de type primaire ou secondaire et les fonction polyols de type diols, plus
25 préférentiellement encore de type diols vicinaux, les polyols comportant avantageusement de 2 à 7 atomes de carbone dans la chaîne.

25. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 24, dans laquelle l'agent complexant du bore est choisi dans le groupe constitué par le
30 N-méthyl-D-glucamine (NMG), le tris(hydroxyméthyl)aminométhane (THAM), le 1,3-bis[tris(hydroxyméthyl) méthylamino]propane, l'(hydroxyéthyl)amine, la

di(hydroxyéthyl)amine, les acides iminodicarboxyliques tels l'acide imino diacétique et les mélanges d'au moins deux de ces derniers.

26. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des
5 revendications 1 à 16, dans laquelle l'agent complexant du bore et/ou de la
silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode et susceptible de
former des liaisons chimiques avec des fonctions des polysaccharides est
choisi dans le groupe composé des agents chélatants décrits dans les
revendications 23 à 25, en rapport avec la nature de l'atome à complexer, et qui
10 comportent une fonction chimique pouvant réagir sur des fonctions hydroxys
et/ou méthoxys présentes dans les composants polysaccharidiques de ladite
matière à base de polysaccharides, de telles fonctions additionnelles sont de
préférence des fonctions halogénées ou époxydes, plus préférentiellement
encore l'agent complexant du bore et susceptible de former des liaisons
15 chimiques avec des fonctions des polysaccharides étant choisi dans le groupe
constitué par l'épichlorohydrine, les polyéthylèneglycol diglycedyl éthers, les
molécules de formule $\text{Cl-CH}_2\text{CH(OH)-N(CH}_3\text{)-(CHOH)}_5\text{-CH}_2\text{OH}$,
 $\text{Cl-CH}_2\text{CH(OH)-NH-C-(CHOH)}_3$ et les mélanges d'au moins deux de ces
derniers.

20

27. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des
revendications 1 à 20, dans laquelle la matrice polymérique à laquelle est
greffée l'agent complexant a une taille inférieure à celle des cavités présentes
dans la matière à base de polysaccharides et elle est choisie dans le groupe
25 constitué par les résines époxy, les polyéthers, les polyvinyl alcools, les
polyurethanes, les nylons, les polyacrylates et les mélanges d'au moins deux
de ces derniers, de préférence la matrice polymérique étant choisie dans le
groupe constitué par les polymères obtenus par polymérisation d'un monomère
soluble dans l'eau contenant ledit agent complexant, plus préférentiellement
30 encore un monomère obtenu par la réaction d'un glycidyl méthacrylate et de N-
méthyl D-glucamine (NMG) afin de produire du (N-glucitol-N-méthyl)-2-
hydroxypropyl méthacrylate (GMHP).

28. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 27, dans laquelle la matrice époxy est obtenue par réticulation *in-situ* d'un polyéthylène glycol diglycidyl éther en présence de fonctions amines et/ou hydroxys, de
5 préférence en présence de diamines, et en présence d'au moins un agent chélatant contenant un amine primaire ou secondaire qui est de préférence de la NMG, du THAM ou un mélange de ces derniers.

29. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 27, dans
10 laquelle les polyéthers sont obtenus à partir d'au moins un polyéthylène glycol divinyl éther au moins partiellement soluble à l'eau et par réticulation à l'aide d'un amorceur cationique en présence d'au moins un agent chélatant choisi de préférence dans le groupe des agents chélatants possédant une fonction vinyl éther.

15

30. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 21, dans laquelle les polyéthers sont obtenus par réticulation de polyéthylène glycol acrylate ou diméthacrylate de masse moléculaire moyenne voisine ou inférieures à 1000 g/mol en présence d'un amorceur thermique et, de
20 préférence, en présence également d'au moins un agent chélatant possédant une fonction acrylate et/ou méthacrylate.

31. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 27, dans laquelle la matrice est choisie dans le groupe des polyacrylates, de préférence
25 dans le groupe des polyalkylacrylates solubles au moins partiellement dans l'eau et qui contiennent l'agent chélatant sous forme de monomère: le (N-glucitol-N-méthyl)-2-hydroxypropyl méthacrylate (GMHP).

32. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des
30 revendications 1 à 31, dans laquelle la matrice polymérique, susceptible de former des liaisons avec les fonctions de ladite matière et ayant une taille lui permettant de s'insérer dans les cavités de ladite matière est choisie dans le

groupe constitué par les résines époxy, les polyéthers, les polyvinyl alcools, les polyuréthanes, les nylons et les mélanges d'au moins deux de ces derniers, de préférence la matrice polymérique étant choisie dans le groupe constitué par les résines époxy solubles dans un solvant qui est de préférence un solvant aqueux, et/ou par les polyéthers solubles dans un solvant, de préférence dans un solvant aqueux, plus préférentiellement encore une matrice polymérique constituée d'une résine époxy obtenue à l'aide d'un polyéther soluble à l'eau, plus avantageusement encore une résine époxy préparée à l'aide d'un agent chélatant possédant des fonctions amines et hydroxys et à l'aide d'une molécule soluble à l'eau contenant plus d'une fonction glycidyl ether (GE) tels les polyéthylène glycol diglycidyléther, de préférence le polyéthylène glycol diglycidyléther avec un poids moléculaire moyen de l'ordre de 526 g/mol.

33. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 32, comportant au moins 1 %, de préférence au moins 50 %, plus avantageusement encore au moins 80 % en poids de polysaccharides.

34. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 33, dans laquelle entre 10 et 100 % des polysaccharides présents ont un poids moléculaire moyen compris entre 1000 et 1000000 g/mol, plus préférentiellement encore environ 45 % des polysaccharides présents ont un poids moléculaire compris entre 200000 et 600000 g/mol.

35. Matière solide à base de polysaccharides selon la revendication 33 ou 34, dans laquelle les polysaccharides présents dans ladite matière à base de polysaccharides sont choisis dans le groupe constitué par les hémicelluloses, les celluloses, les celluloses modifiées chimiquement, les celluloses modifiées physiquement, les celluloses modifiées chimiquement et physiquement, les amidons naturels, les amidons modifiés chimiquement, les amidons modifiés physiquement, les amidons modifiés chimiquement et physiquement, ainsi que les mélanges d'au moins deux de ces derniers.

36. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 29 comportant en poids:

- de 1 à 150 %, de préférence entre 15 et 40 %, plus préférentiellement encore entre 20 et 30 % d'eau;
 - 5 - de 26 à 34 %, plus préférentiellement encore environ 29 % de lignine;
 - de 16 à 22 %, plus préférentiellement encore environ 18 % d'hémicellulose; et
 - de 37 à 61 %, plus préférentiellement encore environ 45 % de cellulose,
- les % étant exprimés par rapport au poids de la matière solide à base de polysaccharides lorsqu'elle est sous sa forme anhydre.
- 10

37. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 30, à base d'un bois choisi de préférence dans le groupe des conifères, et plus préférentiellement encore choisi dans le groupe constitué par les cèdres (dont le thuya du Canada et le thuya géant de l'ouest), les pins

15

tordus (dont le pin de Murray), les pins jaunes (dont le pin ponderosa), les pins gris, les pins rouges, les pins blancs, les pins argentés, les pins rigides, les pins sylvestres, les sapins Douglas, les pruches du Canada et les pruches de l'ouest.

20

38. Matière solide à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 1 à 31, caractérisée en ce que la quantité de composés bactéricides et/ou fongicides et/ou insecticides et/ou retardateurs de flamme non lixiviés présents dans la matière solide à base de polysaccharide, mesurée

25

dans un test de lixiviation réalisé selon la méthode de lessivage standard E11-06 de l'AWPA et pendant une période normale de test de 14 jours, est augmentée, de préférence d'au moins 1 %, plus préférentiellement encore d'au moins 10 %, et plus avantageusement encore d'au moins 20 %.

30 39. Procédé d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides possédant un taux de matière sèche supérieur à 20 %, ledit procédé comprenant au moins les étapes suivantes :

- d'écorchage de la matière à base de polysaccharides lorsqu'il s'agit de bois (optionnelle);
- d'abaissement du taux d'humidité relative de la matière à base de polysaccharides à une valeur, mesurée selon la norme ASTM D4442, qui est inférieure à 95 %, de préférence comprise entre 15 et 30 % et plus préférentiellement encore d'environ 20 %;
- d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides à l'aide d'un agent chimique possédant au moins une des aptitudes suivantes à :
 - former des liaisons chimiques avec des fonctions de la matière à base de polysaccharides,
 - s'insérer dans les cavités (cellules) existantes dans la matière à base de polysaccharides,
 - fixer du bore ou un de ses dérivés et/ou de la silice ou un de ses dérivés et/ou de l'aluminium ou un de ses dérivés et/ou du phosphore ou un de ses dérivés et/ou de l'iode ou un de ses dérivés, et
 - retarder la libération du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode en présence d'une exposition à l'eau; et
- d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides à l'aide d'une solution à base de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou de l'iode.

40. Procédé d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides ayant une teneur en matière sèche supérieure à 20 % et qui comporte des cavités, ledit procédé comprenant au moins les étapes suivantes :

- d'écorchage de la matière à base de polysaccharides lorsqu'il s'agit de bois (étape optionnelle);
- d'abaissement du taux d'humidité relative de la matière à base de polysaccharides à une valeur comprise entre 15 et 35 %;
- de fixation d'une molécule complexante du bore et de ses dérivés bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore et/ou de l'iode, sur les parois des cellules de la matière à base de polysaccharides; et

- d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides modifiée obtenue dans l'étape précédente à l'aide d'une solution à base de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou de l'iode.

5 41. Procédé d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides comportant au moins 20 % de matière sèche et qui comporte des cavités, ledit procédé comprenant au moins les étapes suivantes :

- d'écorchage de la matière à base de polysaccharides lorsqu'il s'agit de bois;
- d'abaissement du taux d'humidité relative de la matière à base de polysaccharides à une valeur comprise entre 15 et 35 %;
- d'insertion, dans les cellules de la matière à base de polysaccharides, d'une matrice polymère dans laquelle est incorporée une molécule complexante du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore; et
- d'imprégnation de la matière à base de polysaccharide après le traitement de l'étape précédente d'insertion à l'aide d'une solution à base de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore.

42. Procédé d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 39 à 41, dans lequel ladite matière à base de polysaccharides est à base de cellulose, ladite matière étant de préférence des panneaux de particules agglomérées, plywood ou de OSB (oriented strand board).

43. Procédé d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides selon l'une quelconque des revendications 39 à 42, dans lequel ladite matière à base de cellulose est du bois, de préférence un conifère, de préférence du pin rouge ou du pin gris.

44. Solution d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides, ladite solution étant obtenue par:

- dissolution dans une solution aqueuse d'une quantité de tris(hydroxyméthyl)méthylamine (THAM) et/ou de N-méthyl d-glucamine (NMG) comprise entre 0,05 M et 5 M;
 - ajout d'un excès d'épichlorohydrine dans la solution préparée dans l'étape précédente;
 - agitation de la solution obtenue dans l'étape précédente; et
 - extraction de l'excès d'épichlorohydrine à l'aide d'un solvant,
- la solution obtenue étant de type aqueuse et étant caractérisée en ce qu'elle présente un pH compris entre 7 et 13, de préférence compris entre 8 et 12.

10

45. Solution d'imprégnation selon la revendication 44, dans laquelle la dissolution de la tris(hydroxyméthyl)méthylamine (THAM) et/ou de NMG se fait de préférence dans une solution aqueuse à au moins 80 %, plus préférentiellement encore dans l'eau.

15

46. Solution d'imprégnation selon la revendication 44 ou 45, dans laquelle la quantité de tris(hydroxyméthyl)méthylamine (THAM) et/ou de NMG dissoute dans la solution aqueuse est comprise entre 0,05 et 5 M, plus avantageusement comprise entre 0,2 et 1 M.

20

47. Solution d'imprégnation selon l'une quelconque des revendications 44 à 46, dans laquelle l'excès molaire d'épichlorohydrine est compris entre 0 et 30 %, plus avantageusement encore l'excès molaire étant d'environ 20 % d'épichlorohydrine.

25

48. Solution d'imprégnation selon la revendication 47, dans laquelle l'excès est obtenu par ajout d'environ 0,12 mol (excès de 20%) d'épichlorohydrine pour 0,1 mol de NMG ou de THAM (11,1 g).

30

49. Solution d'imprégnation selon l'une quelconque des revendications 44 à 47, dans laquelle l'agitation de la solution obtenue dans l'étape d'ajout de l'excès d'épichlorohydrine est réalisée durant une heure.

50. Solution selon la revendication 44, dans laquelle la température d'agitation est comprise entre 5 et 60°C, plus préférentiellement encore entre 10 et 50°C, plus avantageusement encore il s'agit de la température ambiante.

5

51. Solution d'imprégnation selon la revendication 44, dans laquelle le solvant est de type organique et est choisi dans le groupe constitué par les solvants insolubles dans l'eau et pouvant extraire la molécule synthétisée, tel un solvant halogéné et, de préférence, du dichlorométhane.

10

52. Solution d'imprégnation selon l'une quelconque des revendications 44 à 51, dans laquelle l'extraction se fait en plusieurs étapes, de préférence en au moins 2 fois successives avec un volume de solvant organique représentant au plus 2 fois le volume de la solution obtenue dans l'étape précédente d'agitation.

15

53. Solution d'imprégnation selon l'une quelconque des revendications 44 à 52, ayant un pH compris entre 8 et 13, plus préférentiellement encore d'environ 10.

54. Solution d'imprégnation selon l'une quelconque des revendications 44 à 53 dans laquelle la matière à base de polysaccharides est à base de cellulose et plus préférentiellement à base de bois.

20

55. Solution d'imprégnation d'une matière à base de polysaccharides (de préférence à base de cellulose et plus préférentiellement la matière étant du bois) comprenant en poids :

25

- de 1 à 50 %, de préférence de 2 à 20 %, plus préférentiellement de 5 % à 15 % d'agent complexant;
- de 40 à 99 %, de préférence de 80 à 95 %, plus préférentiellement encore environ 90 % d'une solution à base d'eau ou d'eau; et
- 30 - moins de 10 % d'impuretés et/ou d'additifs, les additifs étant de préférence choisis dans le groupe constitué par les résines "modificatrices", les diluants réactifs, les surfactants afin de faciliter l'imprégnation ou les tampons afin de

stabiliser la zone ciblée ou les "fillers", de préférences les additifs étant choisis dans le groupe des aluminas ou des silicas.

56. Solution d'imprégnation selon la revendication 55, dans laquelle les impuretés sont choisies dans le groupe constitué par les dérivés de la molécule de liaison (épichlorohydrine, éthylèneglycol, glycidyl éther, glycidyl methacrylate, diglycidyl éther, diglycidyl méthacrylate, ...) ou par les produits sous-dérivés de la réaction entre la molécule de liaison et la fonction complexante qui est de préférence de la NMG, THAM ou un mélange de ces dernières.

57. Matrice polymère entourée par les parois de la matière à base de polysaccharides incorporant du bore et obtenue dans la matière à base de polysaccharides par mise en œuvre d'au moins les étapes :

15 a) de mise en solution des monomères, de l'agent de réticulation et de la molécule chélatante;

b) de mise en condition (optionnelle) de la matière à base de polysaccharides, dans le cas du bois notamment par écorchage et/ou séchage;

c) d'insertion dans les cavités de la matière à base de polysaccharides de la solution de traitement (de préférence après vide partiel du réacteur dans lequel est placé la matière à base de polysaccharides à traiter);

20 d) de chauffage de la matière à base de polysaccharides, de préférence à 60°C durant une heure, pour réticulation de la matrice polymère; et

e) d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides après le traitement de l'étape précédente à l'aide d'une solution à base de bore et/ou de silice et/ou d'aluminium et/ou de phosphore et/ou d'iode.

25

58. Matrice polymère selon la revendication 57, incorporant du bore et/ou de la silice et/ou de l'aluminium et/ou du phosphore comme agent de préservation, et caractérisée par la présence d'au moins un agent chélatant, greffé sur la dite matrice polymérique, dans une quantité représentant de 1 à 80 % massique de la matrice polymérique, plus préférentiellement de 2 à 20 % massique, et plus

30

préférentiellement encore d'environ 10 % massique, l'agent de préservation à base de bore, de silice de phosphore ou d'aluminium représentant de 1 à 80 % massique de la matrice polymérique, plus préférentiellement de 2 à 20 % massique et plus avantageusement encore l'agent de préservation se trouvant
5 dans un ratio molaire de 2:1 d'agent chélatant par rapport à l'agent de préservation.

59. Procédé de traitement d'une matière à base de polysaccharides comprenant les étapes :

- 10 a) d'imprégnation de ladite matière à l'aide d'au moins une solution telle que définie dans l'une quelconque des revendications 28 à 30, à un pH compris entre 8 et 13, et qui est de préférence voisin de 10 et régulé de préférence à l'aide de NaOH;
- b) de chauffage de la matière imprégnée de l'étape précédente à une
15 température comprise entre 40 et 105°C, de préférence à une température comprise entre 50 et 80°C, plus préférentiellement encore à une température d'environ 60°C, pour une durée comprise entre 15 minutes et 24 heures, de préférence pour une durée comprise entre 30 minutes et 1 heure; et
- 20 c) d'imprégnation de la matière chauffée obtenue dans l'étape précédente à l'aide d'une solution d'acide borique, d'octoborate de sodium tétrahydraté (ODT), d'acide phosphoreux, de phosphate d'ammonium, de phosphate de sodium ayant une concentration permettant d'obtenir un ratio molaire entre
25 l'agent complexant et la molécule de bore variant entre 0,1 et 2,0 de préférence entre 0,2 et 1,0, et plus avantageusement le ratio molaire étant de 0,5 d'acide borique versus l'agent complexant.

60. Procédé de traitement selon la revendication 59, dans lequel les étapes a) et c) sont réalisées simultanément et sont suivies par l'étape b).

30

61. Procédé de traitement d'une matière à base de polysaccharides comprenant les étapes :

- a') de préparation d'une solution d'imprégnation qui contient le composé de formule $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NHC}(\text{CHOH})_3$ par :
- dissolution de 0,05 à 0,50 mol, de préférence d'environ 0,1 mol (12,112 g) de THAM dans 50 à 500 ml, de préférence dans environ 125 ml d'eau,
 - ajout de 0,06 à 0,60 mol, de préférence d'environ 0,12 mol (excès de 20 %) d'épichlorohydrine (11,1g),
 - agitation de la solution ainsi obtenue, pendant une heure, à température ambiante,
 - extraction (optionnelle) de la solution obtenue dans l'étape précédente d'agitation, à l'aide d'un volume de CH_2Cl_2 correspondant au plus à 2 fois le volume de la solution à extraire, de préférence l'extraction étant réalisée avec entre 10 et 100 ml, plus avantageusement encore avec de préférence environ 50 ml de CH_2Cl_2 afin d'éliminer l'excès d'épichlorohydrine n'ayant pas réagi;
- b') d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides par la solution d'imprégnation obtenue dans l'étape précédente à un pH compris entre 8 et 12, de préférence à un pH de 10, le pH étant ajusté par ajout de la quantité requise (de préférence 0,8 ml) de NaOH (à environ 50 %);
- c') de chauffage entre 50 et 70°C, de préférence à 60°C pour réaction durant 0,5 à 24 heures, de préférence pendant environ 18 heures; et
- d') d'imprégnation de la matière à base de polysaccharides ainsi modifiée par une solution aqueuse d'acide borique d'environ 0,33 M (2 % massique), donc le pH est passé de 4,68 à 10 par l'ajout de 4,58 ml de NaOH (50 %), l'insertion dans les échantillons de bois se faisant avantageusement sous vide partiel, plus préférentiellement à un vide partiel de -65 cmHg.

62. Procédé de traitement selon la revendication 61, dans lequel les étapes b') et d') sont réalisées simultanément et sont suivies par l'étape c').

63. Procédé de traitement selon la revendication 61 ou 62, dans lequel dans l'étape a') du traitement, la solution est préparée de préférence dans l'eau et contient :

- de 0,2 à 2,5 %, de préférence environ 1,2 % de H_3BO_3 ;
- 5 - de 10 à 40 %, de préférence environ 20 % de GMHP en solution; et
- de 0,1 à 2,5 %, de préférence environ 1 % d'un thermoinitiateur qui est avantageusement du VA-060.

64. Procédé de traitement selon l'une quelconque des revendications 59 à 63,
10 dans lequel les solutions d'imprégnation sont appliquées à raison d'au moins 5 kg de solution de traitement, de préférence d'au moins 15 kg de solution de traitement, plus avantageusement encore à raison de 20 à 120 kg de solution ainsi préparée par m^3 total de bois à traiter.

15 65. Procédé de traitement selon l'une quelconque des revendications 59 à 64, dans lequel le traitement est réalisé avantageusement de façon périodique, de préférence tous les 5 ans et répété pour prolonger la durée de vie de la matière à base de polysaccharides que l'on souhaite protéger.

20 66. Objet contenant au moins une matière solide à base de polysaccharides telle que définie dans l'une quelconque des revendications 1 à 38 ou telle qu'obtenue par mise en œuvre d'un procédé tel que définit dans l'une quelconque des revendications 39 à 43 et 59 à 64.

25 67. Objet selon la revendication 66, préparé par usinage, sculpture, compactage ou moulage.

68. Objet selon la revendication 66 ou 67, choisi dans le groupe des jouets, meubles d'extérieurs, bois de construction, bois de patio et bois d'utilité.

1/4

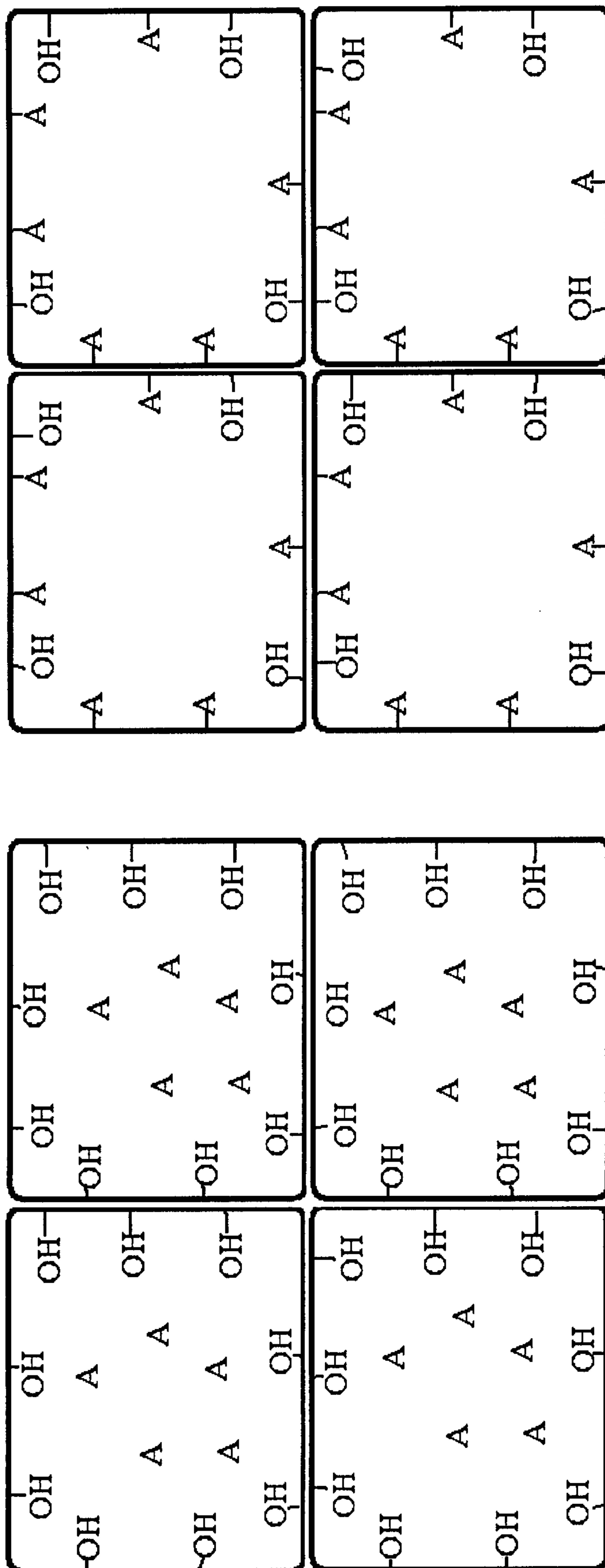
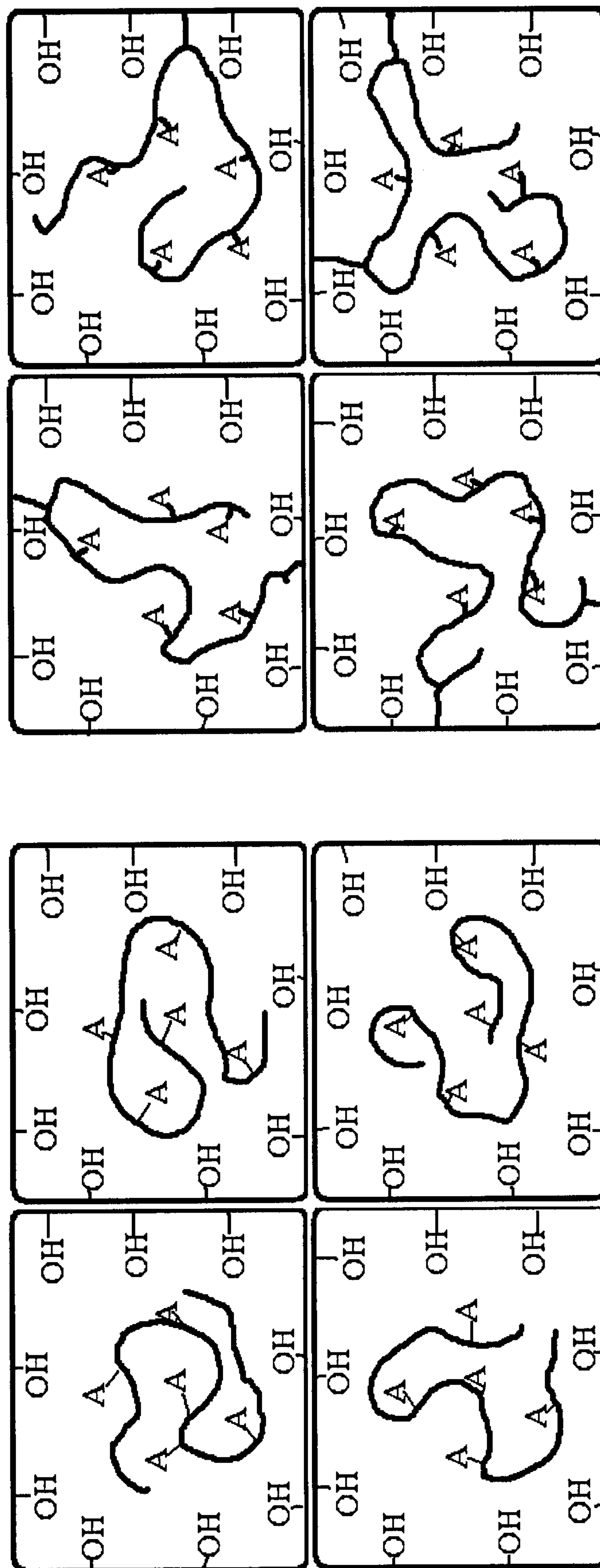


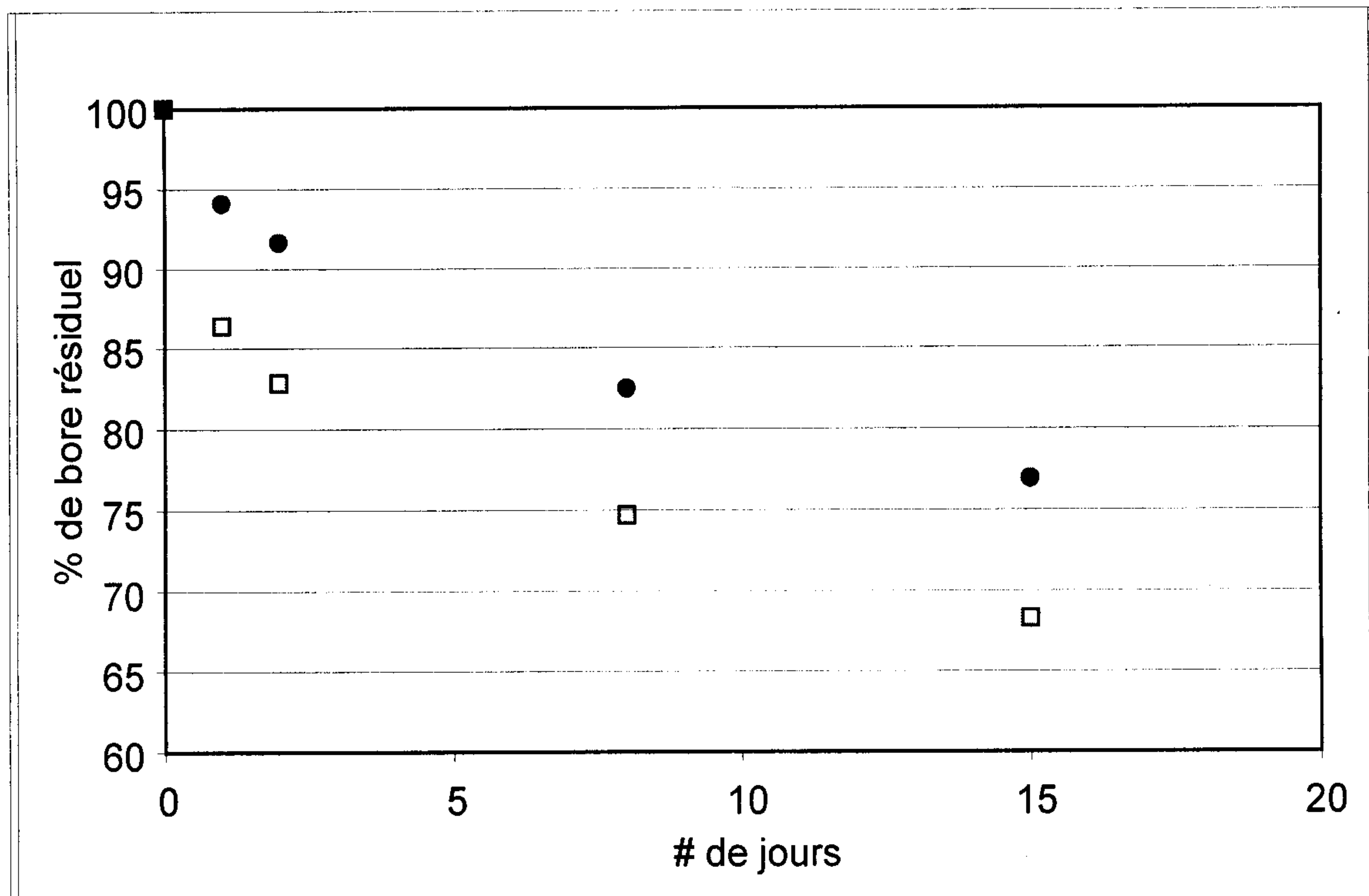
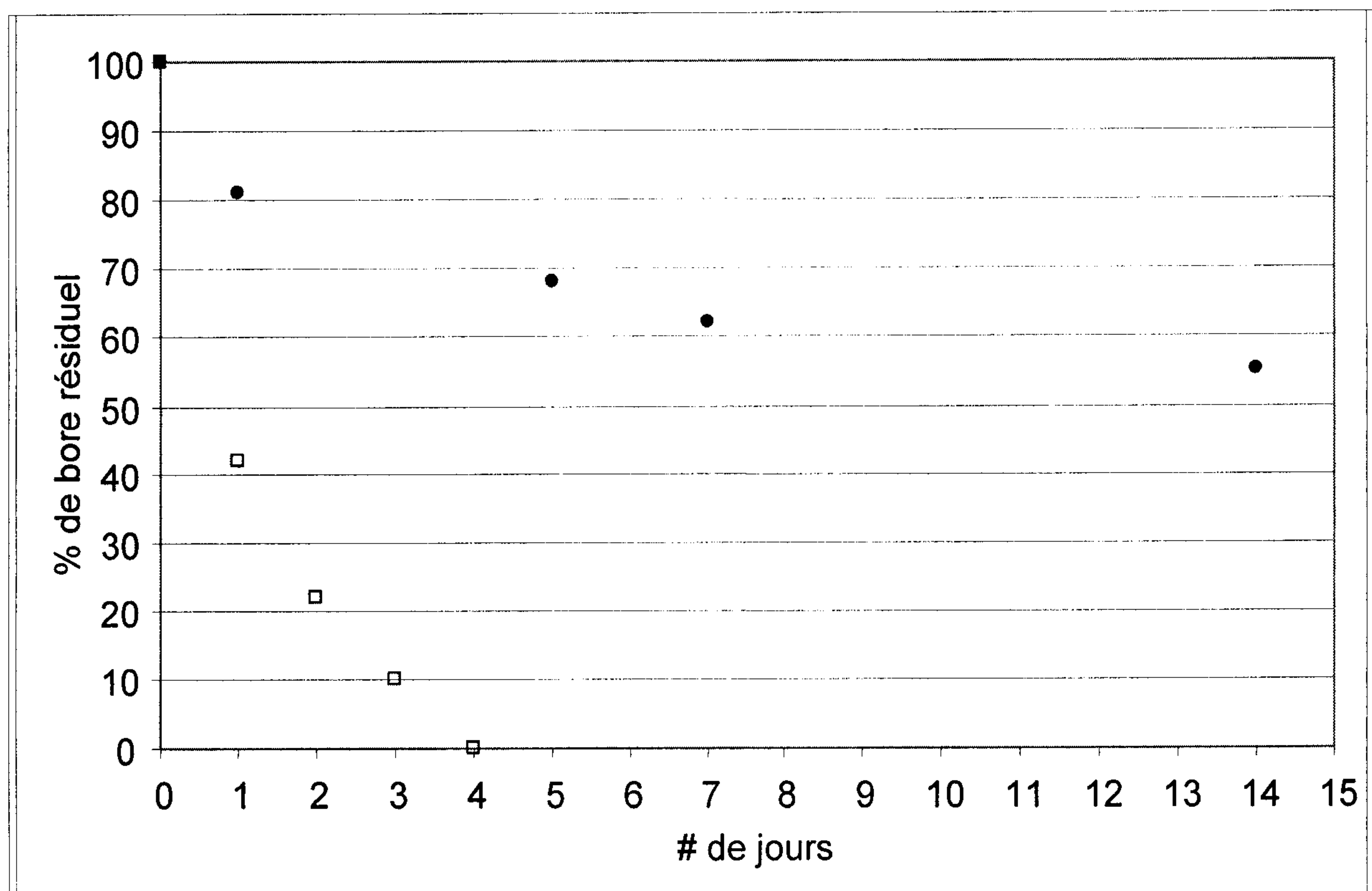
FIG. 1

FIG. 2

2/4

FIG. 4FIG. 3

3/4

FIG. 5FIG. 5'

Soil-block test

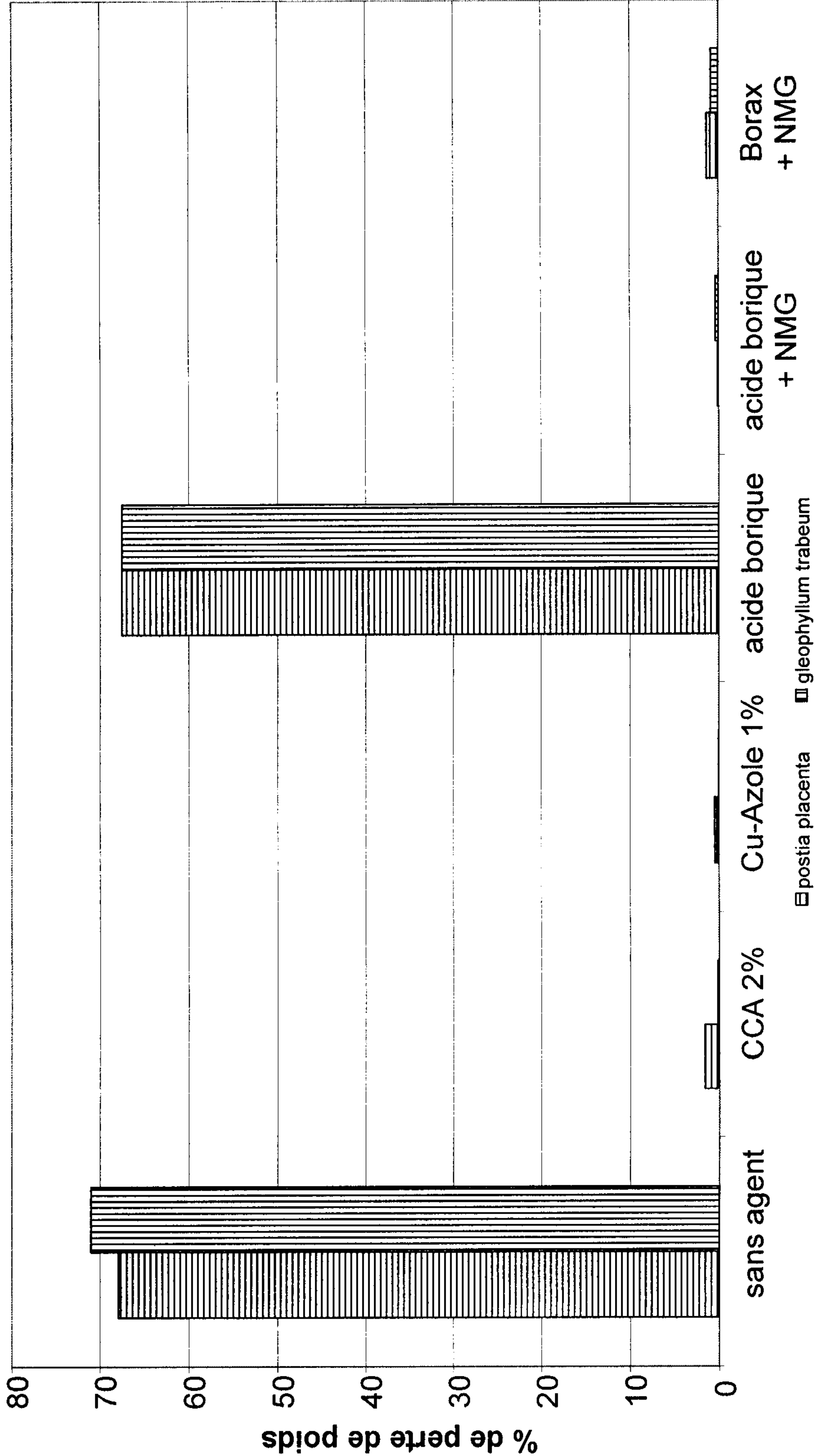


FIG. 6

Soil-block test

