

ROYAUME DU MAROC  
-----  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
-----



المملكة المغربية  
-----  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية  
-----

## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 30920 B1** (51) Cl. internationale : **C05G 1/00; C05G 3/00**  
(43) Date de publication : **02.11.2009**

---

(21) N° Dépôt : **31921**  
(22) Date de Dépôt : **27.05.2009**  
(30) Données de Priorité : **06.11.2006 IN 2038/CHE/2006**  
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/IB2007/003379 06.11.2007**  
(71) Demandeur(s) : **BIJAM BIOSCIENCES PRIVATE LIMITED, Nagarjuna Hills, Punjagutta Hyderabad 500082 (IN)**  
(72) Inventeur(s) : **PRASAD, Durga Yandapalli**  
(74) Mandataire : **SABA & CO**

---

(54) Titre : **PRODUCTION DE NOUVEAUX ENGRAIS A LIBERATION A LA DEMANDE ET PRECISE**  
(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE LA PRODUCTION DE NOUVEAUX ENGRAIS À LIBÉRATION À LA DEMANDE ET PRÉCISE TELS QUE DES NUTRIMENTS ENCAPSULÉS DANS LES SEMENCES, UN TRAITEMENT DE FORMULATION LIQUIDE POUR RACINES DE SEMIS AVANT TRANSPLANTATION OU BIEN POUR APPLICATION SUR LES SOLS OU ENCORE POUR APPLICATION FOLIAIRE, ET DES GRANULÉS D'ENGRAIS OU DES COMPRIMÉS DESTINÉS À AUGMENTER LE RENDEMENT DES CULTURES

**ABREGE**

La présente invention concerne la production de nouveaux engrais à libération à la demande et précise tels que des nutriments encapsulés dans les semences, un traitement de formulation liquide pour racines de semis avant transplantation ou bien pour application sur les sols ou encore pour application foliaire, et des granulés d'engrais ou des comprimés destinés à augmenter le rendement des cultures.

(QUATORZE PAGES)

**BIJAM BIOSCIENCES PRIVATE LIMITED**  
**P. P. SABA & CO., Casablanca**



02 NOV 2009

WO 2008/056234

PCT/IB2007/003379

**PRODUCTION DE NOUVEAUX ENGRAIS A LIBERATION A LA  
DEMANDE ET PRECISE****DOMAINE DE L'INVENTION**

- 5 Cette invention se rapporte en général au domaine des sciences agricoles. En particulier, cette invention concerne la production de nouveaux engrais de précision. Cette invention concerne aussi un procédé de fabrication d'engrais de précision à libération contrôlée à la demande ayant des applications dans le domaine de l'agriculture.

**CONTEXTE DE L'INVENTION**

- 10 L'incorporation de nutriments dans des enrobages de semences offre une chance unique de pourvoir chaque semence semée d'une quantité de nutriments contrôlée avec précision, qui pourrait être préférentiellement disponible pour les espèces semées et moins disponible pour les espèces avoisinantes de mauvaises herbes. Les engrais à libération contrôlée sont des engrais enrobés ou encapsulés et les engrais à libération lente affichent une faible solubilité ou une solubilité chimiquement réduite, ces derniers étant essentiellement des dérivés de l'urée. Un engrais synchronisé idéal libérerait ses nutriments selon la courbe de croissance des plantes.

- 15 Pour remédier aux déficits des procédés d'application de nutriments végétaux, il faudrait développer une technologie d'engrais de précision à la demande et, par conséquent, l'objectif de la présente invention concerne un procédé qui fournit une quantité contrôlée avec précision de nutriments ainsi que le développement d'une technologie de fertilisation de précision à la demande offrant de meilleures spécifications aux cultures individuelles et aux environnements grâce à une approche holistique à la gestion agricole pour une meilleure économie.

**25 OBJECTIFS DE L'INVENTION**

De là, l'objectif primaire de cette invention concerne la production de nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande.

- 30 Un autre objectif de cette invention consiste à développer un procédé de production de nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures afin d'enrober des semences ou de traiter les racines des semis au moment des semailles ou pour une application au sol ou pour une application foliaire.

Un autre objectif aussi de l'invention concerne un procédé nécessaire pour la production de matériaux requis pour une application précise des engrais.

35

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

**RESUME DE L'INVENTION**

5 Pour réaliser les objectifs susmentionnés ainsi que d'autres objectifs, la présente invention concerne de nouveaux engrais de précision à libération contrôlée caractérisés par un placement précis, une libération contrôlée, une spécificité, une sélectivité ainsi qu'une nutrition à libération contrôlée à la demande spécifique des cultures servant à réaliser une agriculture plus viable ; la présente invention concerne également un procédé de production de tels engrais.

**DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION**

10 Cette invention sera maintenant décrite en détail pour illustrer et expliquer ses diverses caractéristiques saillantes.

Un mode de réalisation de l'invention concerne la production de nouveaux engrais de précision. Un autre mode de réalisation de la présente invention concerne un procédé de production de nouveaux engrais de précision souhaités à libération contrôlée, de préférence en forme liquide pour traiter des semences ou des semis avant la plantation ou pour l'application au sol ou pour l'application foliaire.

15 L'invention implique également la production de matériaux convenant à l'encapsulation d'engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures sur des semences/enrobages de semences.

20 La présente invention concerne de préférence de nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande en tant que nutriments d'encapsulation des semences, un traitement à formulation liquide pour les racines des semis avant la transplantation ou pour une application au sol ou une application foliaire ainsi que des granulés ou des comprimés d'engrais visant à augmenter effectivement le rendement des cultures au moyen d'une gestion de la nutrition des plantes à la demande avec des engrais de précision spécifiques des cultures, cet engrais étant un engrais à la demande spécifique des cultures et/ou un engrais normal auquel sont ajoutés un matériau d'enrobage liquide ou d'enrobage des semences comme défini dans le brevet américain No. 6958232 et une silice amorphe pour structurer des couches de matériaux avec une coalescence requise et un maintien intact des matériaux sur des semences enrobées ainsi que des silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) avec ou sans nanostructure.

35 Dans un mode de réalisation préféré, la présente invention concerne un procédé de production d'un matériau pour l'encapsulation d'engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures sur des enrobages de semences, ce procédé comprenant les étapes suivantes :

- 40 1. le mélange d'un agropolymère (le brevet américain No. 6958232) avec des engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures et/ou avec des engrais normaux ainsi qu'avec un matériau d'enrobage liquide ou d'enrobage de semences ;
2. un doux ajout des semences au mélange de matériaux susmentionné ;

3. l'ajout d'eau au mélange de semences et d'autres matériaux ; et
4. l'ajout de silice amorphe pour structurer des couches de matériaux avec une coalescence requise et un maintien intact des matériaux sur des semences enrobées avec l'ajout de silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) aux substances susmentionnées avec ou sans nanostructure.

5

L'engrais à libération contrôlée à la demande spécifique des cultures a été sélectionné parmi ceux décrits dans la demande américaine provisoire en suspens du demandeur portant le numéro 601/865,985 (dont le contenu est incorporé dans la présente à titre de référence), et la demande du brevet indien No. 2020/CHE/2006 (dont le contenu est incorporé dans la présente à titre de référence).

10

Les engrais normaux ou conventionnels peuvent être sélectionnés parmi les superphosphates ou les diphosphates d'ammonium et d'autres engrais phosphatés conventionnellement connus.

15

La quantité de silice amorphe peut varier de 10 à 50% wt./vol. du mélange, de préférence la quantité peut varier de 10 à 25% wt./vol. Le quantum d'agropolymère ou de silice amorphe dépend de la taille des semences. Si la taille des semences est grande, alors le quantum d'agropolymère et de silice amorphe peut être inférieur par comparaison aux besoins en agropolymère et en silice amorphe en cas de semences plus petites.

20

Dans un mode de réalisation préféré, l'agropolymère constitué d'un glucide et d'une matrice de silice est obtenu d'une culture agricole sélectionnée du groupe renfermant *Oryza sativa*, *Panicum miliaceum*, *Setaria italica*, *Cajanus cajan*, *Vigna mungo*, *Vigna radiata*, *Triticum sp.*, *Ricinus communis*, *Helianthus annuus*, *Gossypium sp.* et *Arachis sp.*, le glucide et la matrice de silice étant essentiellement exempts de protéines, de tannins et de polyphénols, la matrice comprenant aussi des sites réactifs liant les métaux.

25

Dans un mode de réalisation préféré, le silicate de métal de transition fonctionnel seul ou en mélange avec des combinaisons multiples se caractérise par le fait que ce silicate de métal de transition est sélectionné du groupe comprenant :

30

- a. des silicates cupriques ayant un rapport de silice au cuivre dans la marge de 1:0.34 à 1:5.15 ;
- b. des silicates de zinc ayant un rapport de silice au zinc dans la marge de 1:2 à 1:12 ;
- 35 c. des silicates d'argent ayant un rapport de silice à l'argent dans la marge de 1:15 à 1:19.5 ;
- d. des silicates de manganèse ayant un rapport de silice au manganèse dans la marge de 1:1 à 1:1.9 ; et
- 40 e. des silicates de zirconium ayant un rapport de silice au zirconium dans la marge de 1:0.77 à 1:2.9, lesdits silicates de métaux de transition

(PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) sont préparés par le procédé comprenant les étapes suivantes :

- 5
- (i) ajouter une solution de sel de métal de transition à une solution de silicate alcalin soluble pour former un mélange ;
  - (ii) former un précipité d'un silicate de métal de transition, et
  - (iii) laver et sécher le précipité ainsi formé pour obtenir le silicate de métal de transition,

10 A l'étape (i), le rapport de la solution de sel de métal de transition à la solution de silicate alcalin varie, la température à laquelle les solutions sont mélangées varie entre 20° et 90°C, et la valeur du pH du milieu varie d'environ 2 à environ 11.

15 Dans un mode de réalisation préféré, la présente invention concerne un procédé de production d'engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures convenant pour le traitement des racines des semis avant la plantation ou pour l'application au sol ou pour l'application foliaire, ce procédé comprenant les étapes suivantes :

- (i) l'ajout de liants, d'adjuvants non toxiques, d'adhésifs aux engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures et/ou aux engrais normaux ;
- (ii) l'ajout d'agropolymères ayant une taille inférieure à 20 microns aux substances susmentionnées ;
- (iii) l'ajout de silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) aux substances susmentionnées avec ou sans nanostructure ; et
- (iv) la formulation en forme liquide avec la quantité souhaitée d'eau.

25 Les liants, les adjuvants, les charges et les adhésifs peuvent être sélectionnés parmi la carboxyméthylcellulose, l'alcool polyvinylique, les amidons et la cellulose. Les liants, les adjuvants, les charges et les adhésifs peuvent être sélectionnés parmi ceux disponibles sur le marché. Le quantum de liants, d'adjuvants, de charges et d'adhésifs peut varier dans la marge de 5 à 15% wt., de préférence de 10 à 30% wt.

30 et, fort préférentiellement, de 10 à 25% wt.

Le silicate de métal de transition fonctionnel peut varier dans la marge de 0.1 à 25% wt., de préférence de 1 à 10% wt. Le silicate de métal de transition fonctionnel peut de préférence être un mélange de silicate cuprique, de silicate de zinc et de silicate de fer.

35 Dans un autre mode de réalisation, la présente invention décrit la fabrication de granulés ou de comprimés d'engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures, dont la nature à libération contrôlée des nutriments se fonde sur une absorption optimisée avec le temps par les plantes, ce procédé comprenant les étapes suivantes :

- (i) l'ajout de liants, d'adjuvants non toxiques, d'adhésifs aux engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures ou aux engrais normaux ;
- (ii) l'ajout d'agropolymères (le brevet américain No. 6958232) ayant une taille inférieure à 20 microns aux substances susmentionnées ;
- 5 (iii) l'ajout de silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) aux substances susmentionnées avec ou sans nanostructure ; et
- (iv) la granulation ou la fabrication en comprimés de taille et de forme requise.

10 Dans un autre mode de réalisation, l'ajout de silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003), avec ou sans nanostructure, aux nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande confère une activité de protection des plantes et assure également une lutte contre les microbes comme les champignons, les bactéries et les virus ainsi qu'une inhibition de l'uréase adaptée pour une lente libération de l'urée.

15 Dans un autre mode de réalisation, les microbes sont sélectionnés du groupe comprenant les bactéries, les champignons, les virus et leurs combinaisons.

20 Dans un autre mode de réalisation aussi, les microbes sont sélectionnés du groupe comprenant des bactéries, des champignons, des virus et leurs combinaisons et les bactéries sont des bactéries coliformes, des bactéries à gram positif, des bactéries à gram négatif ou leurs combinaisons.

Dans un autre mode de réalisation, les nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande contrôlent également les phytopathogènes et sont utilisés à titre de pesticides et/ou d'engrais.

### **BREVE DESCRIPTION DES FIGURES ANNEXEES**

25 L'invention sera maintenant décrite dans la description suivante. La nature de l'invention et son mode de réalisation sont décrits en détail ci-dessous.

Dans les figures annexées : la figure (1) concerne les diverses étapes impliquées dans le procédé de fabrication de matériaux pour une encapsulation de nutriments spécifiques à la demande sur des semences.

30 Dans les figures annexées : la figure (2) concerne les diverses étapes impliquées dans la fabrication d'une formulation liquide pour le traitement de racines de semis avant transplantation.

35 Dans les figures annexées : la figure (3) concerne les diverses étapes impliquées dans la fabrication de granulés ou de comprimés d'engrais à la demande spécifiques des cultures.

Le demandeur fait maintenant la description spécifique suivante à titre exemplaire et illustratif de l'invention et cette description ne devrait nullement être considérée comme limitant la portée de l'invention.

Un agropolymère (le brevet américain No. 6958232) est ajouté à des engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures et/ou des engrais normaux ainsi qu'à des semences selon un rapport de 1:50:10 à 1:300:50 (w/w/w) ; un doux ajout des semences est effectué en mélange tel un mélange planétaire en dessous de 200 rpm. L'eau est ajoutée pour optimiser le mélange et l'adhésion des matériaux sur les semences. La silice amorphe est ajoutée aux couches de matériaux de structuration pour réaliser une coalescence requise et un maintien intact des matériaux sur les semences enrobées ; des silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) sont ajoutés aux substances susmentionnées avec ou sans nanostructure. Les FTMS nanostructurés sont décrits dans la demande de brevet indien en suspens du demandeur No. 2113/CHE/2006, dont le contenu est incorporé dans la présente à titre de référence.

L'enrobage des semences peut être effectué de deux façons. La première consiste à enrober les semences de silice amorphe et par la suite à les enrober de silicates de métaux de transition fonctionnels (FTMS), lesquelles semences enrobées sont enrobées davantage avec des engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures. La deuxième façon consiste à mélanger le silicate d'aluminium, le FTMS et l'engrais à libération contrôlée à la demande pour préparer un mélange et finalement à ajouter les semences au mélange et à remuer doucement le mélange entier pour obtenir un enrobage uniforme sur les semences et finalement à sécher les semences enrobées.

L'épaisseur de l'enrobage peut varier de 0.1 mm à 0.5 cm. Cependant, l'enrobage ne devrait pas avoir une épaisseur qui prévient la germination des semences. Une personne compétente dans le domaine ne devrait pas avoir de difficulté pour atteindre l'épaisseur requise.

Dans le mélange de silice amorphe, de FTMS et d'engrais à libération contrôlée à la demande, la quantité de silice amorphe varie dans la marge de 5 à 50% wt, la quantité de FTMS varie dans la marge de 0.1 à 20% wt et la quantité d'engrais à libération contrôlée à la demande varie dans la marge de 5 à 50% wt.

Le demandeur fait maintenant la description spécifique suivante concernant la fabrication d'une formulation liquide pour le traitement des racines des semis avant transplantation ou pour une application au sol ou une application foliaire. Les liants, les adjuvants non toxiques et les adhésifs avec les engrais à libération contrôlée et/ou les engrais normaux sont ajoutés aux agropolymères (le brevet américain No. 6958232). Les agropolymères (le brevet américain No. 6958232) sont micronisés avec une taille inférieure à environ 20 microns avant l'ajout aux substances susmentionnées. Par la suite, les silicates des métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) comme le silicate cuprique, le silicate de zinc, etc. sont ajoutés aux substances susmentionnées. Le rapport des engrais [engrais à libération contrôlée spécifiques des cultures à la demande et/ou engrais normaux] aux agropolymères (le brevet américain No. 6958232) aux silicates de métaux de transition (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) aux autres substances [liants, etc.] varie de 100:5:1:05 à 100:20:20:10.



Le demandeur fait maintenant la description spécifique suivante concernant la fabrication de granulés ou de comprimés d'engrais servant au traitement des racines de semis. Les liants, les adjuvants non toxiques, les adhésifs avec les engrais à libération contrôlée et/ou les engrais normaux sont ajoutés aux agropolymères (le brevet américain No. 6958232). Les agropolymères (le brevet américain No. 6958232) sont micronisés avec une taille inférieure à 20 microns avant leur ajout aux substances susmentionnées. Par la suite, les silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003), avec ou sans nanostructure, comme le silicate cuprique, le silicate de zinc, etc. sont ajoutés aux substances susmentionnées. Le rapport d'engrais [engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures et/ou engrais normaux] aux agropolymères (le brevet américain No. 6958232) aux silicates de métaux de transition (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) aux autres substances [liants, etc.] varie de 100:5:1:05 à 100:20:20:10. Des granulés ou des comprimés d'engrais de taille et de forme requise sont fabriqués.

La présente invention explique la production de nouveaux engrais de précision convenant pour une agriculture viable. Les divers essais sur le terrain, études des cultures en pot et études d'expérimentation sur le terrain effectuées sur des cultures comme le riz, le coton, le poivron, l'arachide et le maïs démontrent une augmentation significative du rendement par comparaison aux engrais conventionnels. L'augmentation du rendement est de 10 à 25% par comparaison aux engrais conventionnels.

La description ci-dessus est donnée à titre d'exemple uniquement et ne devrait pas être exclusive des explications données ci-dessus mais a également une portée valide dans diverses combinaisons.

30

35

**NOUS REVENDIQUONS :**

1. De nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande sous forme de nutriments d'encapsulation des semences, un traitement à formulation liquide pour les racines des semis avant transplantation ou pour une application au sol ou pour une application foliaire et des granulés ou des comprimés d'engrais destinés à réaliser une augmentation efficace du rendement des cultures au moyen d'une gestion de la nutrition des plantes à la demande avec un engrais de précision spécifique des cultures, ledit engrais étant un engrais à la demande spécifique des cultures et/ou un engrais normal auquel sont ajoutés un matériau d'enrobage des semences ou d'enrobage liquide comme défini dans le brevet américain No. 6958232 et une silice amorphe pour la structuration des couches de matériaux selon une coalescence requise et un maintien intact des matériaux sur les semences enrobées ainsi que des silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) avec ou sans nanostructure.
2. Un procédé de production d'un matériau pour l'encapsulation d'engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures et/ou d'engrais normaux sur des enrobages de semences, ce procédé comprenant les étapes suivantes qui consistent à : a) mélanger un agropolymère (le brevet américain No. 6958232) avec des engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures et/ou des engrais normaux ainsi qu'avec un matériau d'enrobage liquide ou d'enrobage de semences, b) ajouter doucement des semences au mélange de matériaux susmentionné, c) ajouter de l'eau au mélange de semences et d'autres matériaux et d) ajouter une silice amorphe pour la structuration des couches de matériau selon une coalescence requise et un maintien intact des matériaux sur des semences enrobées et ajouter aussi des silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) avec ou sans nanostructure.
3. Un procédé de production d'engrais liquides servant à traiter les racines des semis avant la plantation ou pour une application au sol ou pour une application foliaire, ce procédé comprenant les étapes suivantes :
  - a. l'ajout de liants, d'adjuvants non toxiques, d'adhésifs aux engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures et/ou aux engrais normaux,
  - b. l'ajout d'agropolymères (le brevet américain No. 6958232) ayant une taille inférieure à 20 microns aux substances susmentionnées,
  - c. l'ajout de silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) aux substances susmentionnées avec ou sans nanostructure, et
  - d. la formulation en forme liquide avec la quantité souhaitée d'eau.
4. Un procédé de production de granulés ou de comprimés d'engrais à la demande spécifiques des cultures caractérisés par une libération contrôlée

des nutriments et/ou d'engrais normaux sur la base d'une absorption optimisée avec le temps par les plantes, ce procédé comprenant les étapes suivantes :

- 5 a. l'ajout de liants, d'adjuvants non toxiques, d'adhésifs à des engrais à libération contrôlée spécifiques des cultures et/ou à des engrais normaux,
  - b. l'ajout d'agropolymères (le brevet américain No. 6958232) ayant une taille inférieure à 20 microns aux substances susmentionnées,
  - 10 c. l'ajout de silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) aux substances susmentionnées avec ou sans nanostructure, et
  - d. la granulation ou la fabrication de comprimés de taille et de forme requise.
5. De nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande 15 comprenant un engrais à la demande spécifique des cultures et/ou un engrais normal avec des silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) avec ou sans nanostructure, conférant une activité de protection des plantes et assurant également une 20 lutte contre les microbes comme les champignons, les bactéries, les virus et leurs combinaisons, ainsi qu'une inhibition de l'uréase adaptée pour une lente libération de l'urée.
6. De nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande 25 tels revendiqués dans la revendication 5, où les silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003), soit seuls ou en mélange dans des combinaisons multiples, se caractérisent par le fait que ces silicates de métaux de transition sont sélectionnés du groupe comprenant :
- a. des silicates cupriques ayant un rapport de silice au cuivre de 1:0.34 à 1:5.15 ;
  - b. des silicates de zinc ayant un rapport de silice au zinc de 1:2 à 1:12 ;
  - 30 c. des silicates d'argent ayant un rapport de silice à l'argent de 1:15 à 1:19.5 ;
  - d. des silicates de manganèse ayant un rapport de silice au manganèse de 1:1 à 1:1.9 ; et
  - 35 e. des silicates de zirconium ayant un rapport de silice au zirconium de 1:0.77 à 1:2.9,
- ces silicates de métaux de transition (PCT/IB2003/002011 en date du 15 30 mai 2003) sont préparés par le procédé comprenant les étapes suivantes :
- (i) ajouter une solution de sel de métal de transition à une solution de silicate alcalin soluble pour former un mélange ;

- (ii) former un précipité d'un silicate de métal de transition, et
- (iii) laver et sécher le précipité ainsi formé pour obtenir le silicate de métal de transition,

5 à l'étape (i), le rapport de la solution de sel de métal de transition à la solution de silicate alcalin varie, la température à laquelle les solutions sont mélangées varie entre 20° et 90°C, et la valeur du pH du milieu varie entre environ 2 et environ 11.

- 7. De nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande tels revendiqués dans la revendication 5, où les bactéries sont des bactéries à gram positif, des bactéries à gram négatif ou leurs combinaisons.
- 10 8. De nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande tels revendiqués dans la revendication 5, où le champignon est un champignon infectant les feuilles et une partie des plantes ainsi que des champignons telluriques infectant les racines.
- 15 9. De nouveaux engrais de précision à libération contrôlée à la demande tels revendiqués dans la revendication 5, où cet engrais contrôle également les phytopathogènes et affiche également une propriété antiparasitaire.

**Nombre de lignes : 480**

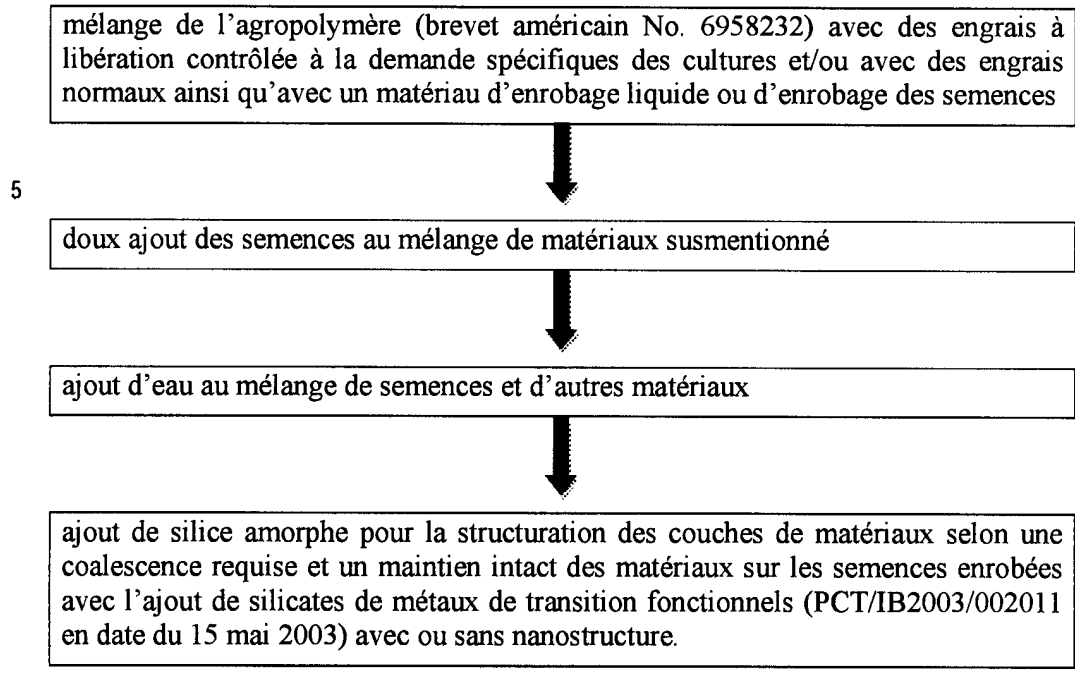
20

25

30

35

FIGURE 1  
 ORGANIGRAMME DE FABRICATION DE MATERIAUX POUR  
 L'ENCAPSULATION DE NUTRIMENTS



5  
 10  
 15  
 20  
 25

WO 2008/056234

PCT/IB2007/003379

FIGURE 2

ORGANIGRAMME DE FABRICATION D'UNE FORMULATION LIQUIDE  
POUR LE TRAITEMENT DES RACINES DES SEMIS AVANT  
TRANSPLANTATION OU POUR UNE APPLICATION AU SOL OU POUR  
UNE APPLICATION FOLIAIRE

5

ajout de liants, d'adjuvants non toxiques, d'adhésifs aux engrais à libération contrôlée à la demande spécifiques des cultures et/ou aux engrais normaux.



ajout d'agropolymères (le brevet américain No. 6958232) ayant une taille inférieure à 20 microns aux substances susmentionnées



ajout de silicates de métaux de transition fonctionnels (PCT/IB2003/002011 en date du 15 mai 2003) avec ou sans nanostructure

10



formulation en forme liquide avec la quantité souhaitée d'eau

15

20

25

FIGURE 3

ORGANIGRAMME DE FABRICATION DE GRANULES OU DE COMPRIMES D'ENGRAIS

