



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 31035 B1**
- (51) Cl. internationale : **B01J 39/14; B01J 41/20; B01J 47/04**
- (43) Date de publication : **01.12.2009**
-
- (21) N° Dépôt : **32058**
- (22) Date de Dépôt : **30.06.2009**
- (30) Données de Priorité : **07.12.2006 FR 0655375 ; 02.01.2007 FR 0752502**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/FR2007/052458 07.12.2007**
- (71) Demandeur(s) : **LABORATOIRE DE L'AGLY, Route de Cassagnes F-66720 Latour de France (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **SOLES, Germain**
- (74) Mandataire : **CABINET CHARDY**
-
- (54) Titre : **PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LE TRAITEMENT D'EAU AVANT SON MELANGE AVEC UN PRODUIT DE TRAITEMENT PHYTOSANITAIRE**
- (57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN PROCÉDÉ POUR LA PRÉPARATION AVANT ÉPANDAGE D'UN PRODUIT DE TRAITEMENT PHYTOSANITAIRE, CONSISTANT EN LES ÉTAPES SUIVANTES : ON TRAITE L'EAU POUR EN RETIRER, PARTIELLEMENT OU ENTIÈREMENT, L'UN AU MOINS DES CATIONS Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , SUSCEPTIBLES D'ALTÉRER PAR LEUR PRÉSENCE L'EFFICACITÉ DUDIT PRODUIT PHYTOSANITAIRE À L'AIDE D'UN LIT DÉMINÉRALISANT FORMÉ PAR L'ASSOCIATION D'UNE RÉSINE ÉCHANGEUSE D'IONS CATIONIQUE ET D'AU MOINS UNE ZÉOLITE DANS UNE PROPORTION DE 80 % DE RÉSINE ÉCHANGEUSE D'IONS ET 20 % DE ZÉOLITE; ON MÉLANGE UN PRODUIT DE TRAITEMENT PHYTOSANITAIRE L'EAU, EN PARTICULIER DE FORAGE, DE PUITS OU DE SOURCE, TRAITÉE. L'INVENTION CONCERNE ENCORE UN DISPOSITIF DE TRAITEMENT D'EAU POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROCÉDÉ, COMPRENANT DES MOYENS DE DÉMINÉRALISATION CONSTITUÉS PAR UN LIT DÉMINÉRALISANT FORMÉ PAR L'ASSOCIATION D'UNE RÉSINE ÉCHANGEUSE D'IONS CATIONIQUE ET D'AU MOINS UNE ZÉOLITE DANS DES PROPORTIONS RESPECTIVES DE 80 % ET 20 %.

Abrege

L'invention concerne un procédé pour la préparation avant épandage d'un produit de traitement phytosanitaire, consistant en les étapes suivantes : on traite l'eau pour en retirer, partiellement ou entièrement, l'un au moins des cations Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , susceptibles d'altérer par leur présence l'efficacité dudit produit phytosanitaire à l'aide d'un lit déminéralisant formé par l'association d'une résine échangeuse d'ions cationique et d'au moins une zéolite dans une proportion de 80 % de résine échangeuse d'ions et 20 % de zéolite; on mélange un produit de traitement phytosanitaire l'eau, en particulier de forage, de puits ou de source, traitée. L'invention concerne encore un dispositif de traitement d'eau pour la mise en oeuvre du procédé, comprenant des moyens de déminéralisation constitués par un lit déminéralisant formé par l'association d'une résine échangeuse d'ions cationique et d'au moins une zéolite dans des proportions respectives de 80 % et 20 %.

Titre : Procédé et dispositif pour le traitement d'eau avant son mélange avec un produit de traitement phytosanitaire

5 L'invention concerne un procédé pour la préparation avant épandage d'un produit de traitement phytosanitaire.

L'invention concerne encore un dispositif pour la mise en œuvre d'un tel procédé.

10 L'invention concerne les domaines de la préparation avant épandage des produits de traitement phytosanitaire et du traitement de l'eau pour les besoins de l'agriculture.

15 Les agriculteurs et en particulier les arboriculteurs, maraîchers, viticulteurs ou encore céréaliers, utilisent des produits phytosanitaires pour détruire les mauvaises herbes, éradiquer différentes maladies ou détruire les insectes provoquant de gros dégâts sur leurs cultures.

20 Selon les recommandations des fabricants de produits phytosanitaires, ces produits de traitement chimique ne doivent pas être pulvérisés purs mais dilués dans de l'eau afin que leur épandage soit uniforme sur la terre, les feuillages ou les fruits des plants.

25 L'eau utilisée est généralement une eau de forage, de puits ou de source, ou encore une eau de réseau urbain.

30 Selon leur origine, la composition de ces eaux est très variable en particulier dans sa teneur en éléments minéraux.

35 Les doses homologuées de produits phytosanitaires, préconisées par les fabricants et les distributeurs, correspondent aux doses maximales autorisées, qu'il est interdit de dépasser. A la dose homologuée, un produit phytosanitaire est censé avoir une efficacité. Celle-ci ne tient cependant pas compte de la

composition effective de l'eau de l'agriculteur, qui, venant à être mélangée aux produits phytosanitaires, peut avoir un impact sur l'efficacité desdits produits phytosanitaires.

Un des objets de l'invention est ainsi de proposer une solution
5 pour améliorer l'efficacité des produits phytosanitaires préparés pour l'épandage par leur mélange à de l'eau.

Les eaux utilisées en agriculture sont également variables dans leur pH, considérées acides pour un pH inférieur à 7 et
10 alcalines ou basiques pour un pH supérieur à 7.

Le pH de l'eau utilisée a également une influence au niveau, cette fois, des phénomènes d'hydrolyse des substances actives en fonction de certaines propriétés chimiques de ces substances
15 actives, comme leur pKa ou leur solubilité dans l'eau.

Il est ainsi un autre objet de l'invention que d'apporter aux agriculteurs une maîtrise parfaite de certains paramètres de l'eau employée, de manière à permettre une efficacité optimale
20 des produits phytosanitaires venant à y être mélangés.

L'invention concerne un procédé pour la préparation avant épandage d'un produit de traitement phytosanitaire, consistant à mélanger un produit de traitement phytosanitaire avec de l'eau,
25 en particulier de forage, de puits, de source ou de réseau, caractérisé par le fait que, préalablement au mélange, on traite l'eau pour en retirer, partiellement ou entièrement, l'un au moins des cations Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , pris seuls ou selon toutes les combinaisons entre eux, susceptibles
30 d'altérer par leur présence l'efficacité dudit produit phytosanitaire, en faisant passer l'eau sur un lit déminéralisant formé par l'association d'une résine échangeuse d'ions cationique et d'au moins une zéolite dans une proportion de 80% de résine échangeuse d'ions et 20% de zéolite.

35

Avantageusement, la résine échangeuse d'ions cationique est sous forme d'un gel copolymère Na^+ , notamment de type Amberlite Na^+ , préférentiellement avec une capacité d'échange de 2,05 eq/L de 700 μm .

- 5 Avantageusement, la zéolite est une zéolite levyne de type Si Al Ca Na K hydraté.

Selon une autre particularité de l'invention, on réalise en plus une étape d'ajustement du pH de l'eau avant mélange.

10

L'invention concerne encore un dispositif de traitement d'eau pour la mise en œuvre du procédé, sous forme d'une unité de traitement comprenant une alimentation en eau à traiter, ladite eau étant issue notamment d'un forage, d'un puits, d'une source
15 ou d'un réseau, et une évacuation de l'eau traitée, et des moyens de déminéralisation de l'eau à traiter, caractérisé par le fait que les moyens de déminéralisation sont constitués par un lit déminéralisant formé par l'association d'une résine échangeuse d'ions cationique et d'au moins une zéolite dans des
20 proportions respectives de 80% et 20%.

Avantageusement, la résine échangeuse d'ions cationique est sous forme d'un gel copolymère Na^+ , notamment de type Amberlite Na^+ , préférentiellement avec une capacité d'échange de 2,05 eq/L de
25 700 μm et la zéolite est une zéolite levyne de type Si Al Ca Na K hydraté.

Selon une autre caractéristique, le dispositif comprend en plus des moyens d'ajustement du pH de l'eau, constitués par une pompe
30 doseuse distributrice couplée à un compteur volumétrique, et conçue apte à injecter dans l'eau une quantité mesurée d' H_2SO_4 pour un ajustement du pH à une valeur déterminée.

L'invention permet ainsi d'employer les produits phytosanitaires
35 à leur efficacité optimale, rendant finalement possible la réduction des doses de produits phytosanitaires utilisées tout

en garantissant le maintien de la même efficacité sur les cultures par rapport aux résultats antérieurs, ce qui constitue un double avantage économique et écologique.

5 D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la description qui va suivre, illustrée pour sa compréhension à l'aide du dessin ci-joint, représentant schématiquement un dispositif de traitement d'eau pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention.

10 La présente invention concerne le domaine du traitement de l'eau pour les besoins de l'agriculture, notamment pour la préparation avant épandage de produits de traitement phytosanitaire.

15 Au cours d'études en laboratoire, il est apparu un impact de la teneur avérée en éléments minéraux, sous forme d'éléments cationiques, sur la dégradation des substances actives constituant les produits phytosanitaires.

20 Les éléments cationiques responsables d'une telle dégradation ont été identifiés comme étant les cations Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} .

25 Sur la base de cette constatation, il a été recherché une solution pour l'amélioration de l'efficacité de produits phytosanitaires devant être mélangés à de l'eau pour leur épandage.

30 C'est ainsi que l'invention a trait, plus particulièrement, à un procédé pour la préparation avant épandage d'un produit de traitement phytosanitaire.

35 Ce procédé prévoit le mélange d'un produit de traitement phytosanitaire avec de l'eau, en particulier de forage, de puits ou de source, avec une étape préalable de traitement de l'eau pour en retirer, partiellement ou entièrement, des espèces cationiques d'origine minérale et/ou métallique susceptibles

d'altérer par leur présence l'efficacité dudit produit phytosanitaire.

Pour cela, et tel que visible sur le dessin ci-joint, on emploie un dispositif de traitement d'eau, sous forme d'une unité de traitement 1 comprenant une alimentation en eau à traiter, ladite eau étant issue notamment d'un forage, d'un puits, d'une source ou du réseau urbain, et une évacuation de l'eau traitée, et des moyens de déminéralisation 2 de l'eau à traiter. Ces moyens de déminéralisation 2 sont constitués par un lit déminéralisant 2 formé par l'association d'une résine échangeuse d'ions cationique et d'au moins une zéolite.

C'est la résine cationique échangeuse d'ions qui retient les éléments Ca^{2+} et Mg^{2+} , la ou les zéolites retenant les éléments Mn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} . La retenue s'effectue de manière partielle pour la résine cationique échangeuse d'ions et de manière totale pour la ou les zéolites.

De manière avantageuse, la résine échangeuse d'ions cationique utilisée est sous forme d'un gel copolymère Na^+ , notamment de type Amberlite Na^+ , préférentiellement avec une capacité d'échange de 2,05 eq/L de 700 μm ,

La zéolite utilisée est une zéolite levyne de type Si Al Ca Na K hydratée.

Idéalement, les proportions utilisées sont de l'ordre de 80% de résine échangeuse d'ions cationique et 20% de zéolite.

La résine cationique échangeuse d'ions employée se trouve sous forme de gel et/ou billes, la zéolite étant sous forme céramique. Ceci permet avantageusement un mélange adéquat de la résine et de la zéolite, de manière à ce que lors du passage de l'eau la capture se fasse d'une façon homogène.

Un tel lit déminéralisant s'est avéré être la meilleure formulation pour éliminer les éléments que l'on souhaite retirer quelle que soit la composition de départ de l'eau. Ce point est particulièrement avantageux dans la mesure où la composition des
5 eaux tirées des sols dépend de leur zone géographique. Par exemple en Alsace les eaux ont une charge importante en Calcium et présentent peu de Fer, les eaux de la région Aquitaine présentant un profil strictement inverse.

10 Avantageusement, le mélange défini pour le lit déminéralisant permet une adaptation du procédé et dispositif à tout type d'eau.

Un essai en laboratoire a été conduit afin de démontrer
15 l'efficacité du procédé selon l'invention.

Deux types d'eaux ont été pris en considération :

- Une eau A, qui a été traitée par le procédé selon
20 l'invention, et ne présente plus aucun élément cationique ;

- Une eau B avec comme caractéristiques du Fe^{2+} (FeCl^2 , $4\text{H}_2\text{O}$) à hauteur de 5 mg/L, du Fe^{3+} (FeCl^3 , $6\text{H}_2\text{O}$) à hauteur de 2 mg/L, du Zn^{2+} (ZnCl^2) à hauteur de 3 mg/L, du Mn^{2+} ($\text{FeSO}_4\text{H}_2\text{O}$) à hauteur
25 de 5 mg/L, du Mg^{2+} (MgCl^2 , $6\text{H}_2\text{O}$) à hauteur de 200 mg/L, du Ca^{2+} (CaCl^2) à hauteur de 600 mg/L, du Na^+ (NaOH) à hauteur de 60 mg/L, du K^+ (KCl) à hauteur de 10 mg/L, du Al^{3+} (AlCl^3 , $6\text{H}_2\text{O}$) à hauteur de 6 mg/L.

30 Des bouillies ont été préparées pour chacune de ces eaux avec du Folfal (dose de 700g/L, formulation Folpel), du Roténone (dose 200g/L, formulation Roténobiol), du Procymidone (dose 750g/L, formulation Sumisclex), du Dinocap (dose 210g/L, formulation Krathane LC).

Des prélèvements à T0 5 minutes après préparation et T1 à T0 plus 3 heures ont été effectués, et le taux de substance active restante, non dégradé, mesuré par des techniques conventionnelles d'analyse. Les résultats figurent dans le tableau 1 ci-dessous.

TABLEAU 1 : Résultats de l'essai en laboratoire sur la dégradation des substances actives au contact des eaux A et B.

	T0	T1	% de substance dégradée
FOLFAL			
EAU A	1050 mg/L	1025 mg/L	2
EAU B	1050 mg/L	546 mg/L	48
ROTENONE			
EAU A	199 mg/L	197 mg/L	1
EAU B	199 mg/L	80 mg/L	60
DINOCAP			
EAU A	210 mg/L	207 mg/L	1
EAU B	210 mg/L	122 mg/L	42
PROCYMIDONE			
EAU A	750 mg/L	746 mg/L	1
EAU B	750 mg/L	465 mg/L	38

10 On voit que le procédé selon l'invention est efficace pour limiter durablement la dégradation des produits de traitement phytosanitaire mélangés avec de l'eau.

15 Le procédé selon l'invention prévoit encore une étape d'ajustement du pH de l'eau avant son mélange avec un produit phytosanitaire.

20 En effet, afin d'éviter le phénomène d'hydrolyse des substances actives constituant les produits phytosanitaires employés, il est judicieux pour l'agriculteur de pouvoir faire concorder le pH de l'eau utilisée en fonction des plages de stabilité des

substances actives. De cette manière le procédé selon l'invention permet d'améliorer encore davantage l'efficacité des produits phytosanitaires employés.

Afin de remplir cet objectif, l'unité de traitement dispose encore de moyens d'ajustement 3 du pH de l'eau.

A ce propos, il a été établi que le pH de l'eau à la sortie des moyens de déminéralisation 2, situé entre 6,7 et 7,4, est suffisant pour éviter une hydrolyse des substances actives formées par des molécules neutres ou alcalines.

Cependant, le pH de l'eau doit être ajusté pour obtenir un pH aux alentours de 4,5 afin de préserver les substances actives formées par des molécules acides. Cette valeur de pH correspond en outre au pH des vacuoles des espèces végétales.

Ainsi, il a été choisi un système d'ajustement de pH par adjonction d'acide sulfurique H_2SO_4 . Il apparaîtra naturel à l'homme du métier d'utiliser d'autres substances acidifiantes pour un tel but.

De la même manière, l'homme du métier pourra aisément envisager tous les moyens nécessaires pour faire varier le pH y compris vers d'autres valeurs ou des valeurs plus basiques. L'invention prévoit la possibilité d'ajuster le pH dans une gamme de 9 à 4,5.

Si l'adjonction d' H_2SO_4 peut être envisagée par une opération manuelle des agriculteurs, la sécurité préconise la réalisation de cette opération par un système automatisé.

Les moyens d'ajustement 3 du pH de l'eau sont ainsi constitués par une pompe doseuse distributrice 4. Celle-ci est couplée à un compteur volumétrique 5 en sortie des moyens de déminéralisation 2.

Enfin, la pompe doseuse distributrice 4 est conçue apte à injecter dans l'eau une quantité mesurée d' H_2SO_4 pour un ajustement du pH à une valeur déterminée, préférentiellement 4,5, le volume d' H_2SO_4 à injecter étant déterminé selon les valeurs relevées par le compteur volumétrique 5.

Afin d'éviter l'encrassement des résines, l'unité de traitement comporte en plus des moyens de retenue 6 de particules solides en suspension dans l'eau. Ces moyens de retenue 6, situés en amont des moyens de déminéralisation 2, sont constitués par un filtre à sables et limons.

De manière plus particulière, il est employé un filtre à disque de 400 μm à 100 μm pour supprimer le sable et les limons grossiers, et/ou un filtre à cartouche 20 μm pour enlever les limons fins.

L'unité de traitement 1 possède encore des moyens de contrôle 7 du débit de l'eau à l'intérieur de l'unité de traitement 1. Ces moyens de contrôle 7 sont avantageusement constitués par une tête électronique avec électrovanne à l'entrée des moyens de déminéralisation 2, permettant d'assurer l'automatisation de l'unité de traitement ainsi qu'un débit instantané de 7 à 24 m^3 /heure de l'installation.

L'unité de traitement 1 est encore pourvue de moyens de nettoyage 8 de la résine cationique. Celui-ci s'effectue par le biais du passage d'eau saumurée, riche en ions Na^+ et Cl^- , au niveau de la résine cationique, les ions Na^+ servant à régénérer par compétition la résine cationique. Une évacuation des chlorures résultant du nettoyage est prévue.

Avantageusement, la zéolite levyne Si Al Ca Na K employée se nettoie de la même façon par le passage d'une eau saumurée, ce qui permet une régénération de tout le lit déminéralisant par les moyens de nettoyage 8.

L'unité de traitement 1 dispose encore de moyens de contrôle 9 de la pression de l'eau, sous forme d'un surpresseur.

En effet, deux seuils minima et maxima, respectivement de 2 et 5 10 bars, sont à respecter pour forcer le passage de l'eau à travers l'installation et notamment le lit déminéralisant.

REVENDEICATIONS

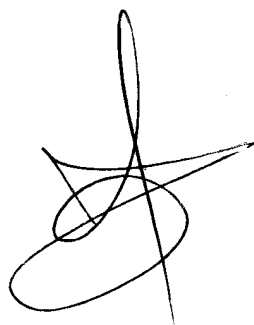
- 1) Procédé pour la préparation avant épandage d'un produit de traitement phytosanitaire, consistant à mélanger un produit de traitement phytosanitaire avec de l'eau, en particulier de forage, de puits, de source ou de réseau, caractérisé par le fait que, préalablement au mélange, on traite l'eau pour en retirer, partiellement ou entièrement, l'un au moins des cations Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , pris seuls ou selon toutes les combinaisons entre eux, susceptibles d'altérer par leur présence l'efficacité dudit produit phytosanitaire, en faisant passer l'eau sur un lit déminéralisant (2) formé par l'association d'une résine échangeuse d'ions cationique et d'au moins une zéolite dans une proportion de 80% de résine échangeuse d'ions et 20% de zéolite.
- 2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la résine échangeuse d'ions cationique est sous forme d'un gel copolymère Na^+ , notamment de type Amberlite Na^+ , préférentiellement avec une capacité d'échange de 2,05 eq/L de 700 μm .
- 3) Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que la zéolite est une zéolite levyne de type Si Al Ca Na K hydraté.
- 4) Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'on réalise en plus une étape d'ajustement du pH de l'eau avant mélange.
- 5) Dispositif de traitement d'eau pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 4, sous forme d'une unité de traitement (1) comprenant une alimentation en eau à traiter, ladite eau étant issue notamment d'un forage, d'un

puits, d'une source ou d'un réseau, et une évacuation de l'eau traitée, et des moyens de déminéralisation (2) de l'eau à traiter, caractérisé par le fait que les moyens de déminéralisation sont constitués par un lit déminéralisant formé
5 par l'association d'une résine échangeuse d'ions cationique et d'au moins une zéolite dans des proportions respectives de 80% et 20%.

6) Dispositif de traitement d'eau selon la revendication 5, caractérisé en ce que la résine échangeuse d'ions cationique est
10 sous forme d'un gel copolymère Na^+ , notamment de type Amberlite Na^+ , préférentiellement avec une capacité d'échange de 2,05 eq/L de 700µm et la zéolite est une zéolite levyne de type Si Al Ca Na K hydraté.

7) Dispositif de traitement d'eau selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il comprend en plus des moyens d'ajustement (3) du pH de l'eau.

8) Dispositif de traitement d'eau selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens d'ajustement (3) du pH de l'eau à traiter sont constitués par une pompe doseuse (4) distributrice couplée à un compteur volumétrique (5), et conçue
20 apte à injecter dans l'eau une quantité mesurée d' H_2SO_4 pour un ajustement du pH à une valeur déterminée.



DOUZIÈME ET DERNIER FEUILLET
DUPLICATA CONFORME À L'ORIGINAL
RABAT, LE

1/1

FIG. UNIQUE

