(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 132 417***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **23 01162**

(51) Int Cl[8] : ***A 01 N 37/02*** *(2023.01), A 01 N 59/00, A 01 P 3/00, 5/00, 7/00, 11/00, 13/00, 21/00, C 05 G 3/00*

(12) DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE A3

(22) **Date de dépôt :** 08.02.23.

(30) **Priorité :** 09.02.22 CZ 2022-39658.

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 11.08.23 Bulletin 23/32.

(56) **Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la procédure de rapport de recherche.**

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *AGRA GROUP a.s. Société de droits tchèques* — CZ.

(72) **Inventeur(s) :** PLUHAŘ Pavel, MRÁZ Jaroslav et CÍGLER Petr.

(73) **Titulaire(s) :** AGRA GROUP a.s. Société de droits tchèques.

(74) **Mandataire(s) :** GEVERS & ORES.

(54) Additif pour améliorer l'efficacité de mélanges à pulvériser.

(57) La présente invention concerne un additif permettant d'améliorer l'efficacité de mélanges à pulvériser en agriculture, horticulture et sylviculture, en particulier de mélanges avec une teneur de pesticides et/ou d'engrais.

FR 3 132 417 - A3

Description

Titre de l'invention : Additif pour améliorer l'efficacité de mélanges à pulvériser

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un additif permettant d'améliorer l'efficacité de mélanges à pulvériser en agriculture, horticulture et sylviculture, en particulier de mélanges avec une teneur de pesticides et/ou d'engrais.

État de la technique

[0002] Les principes actifs de pesticide requièrent, pour une action optimale sur des agents pathogènes, un pH optimal de la bouillie, la plupart du temps légèrement acide. Dans le cas contraire, soit le principe actif agit avec une efficacité plus faible, soit il se décompose dans la solution voire n'agit pas du tout.

[0003] Les exigences de certains principes actifs en matière de pH optimal sont répertoriées dans le tableau 1 :

[0004] [Tableaux1]

Désignation du principe actif	**Limite de pH critique**	**pH optimal**	**Exemples de produit**	**Famille**
2,4-D	> 7		MUSTANG	Herbicide
Abamectine		6 à 7	VERTIMEC	Acaricide
Acétamipride	> 7	5 à 6	MOSPILAN	Insecticide
Azadirachtine		5,5 à 6,5	NEEMAZAL	Insecticide
Bacillus thuringiensis	> 8	6	LEPINOX	Insecticide biologique
Bentazone		8,1 à 8,8	BASAGRAN	Herbicide
Bifenthrine		4 à 6	TALSTAR	Insecticide
Buprofézine		5,5 à 6,5	APPLAUD	Insecticide
Clofentézine	> 8		APOLLO	Acaricide
Fongicides à base de Cu	< 6	7 à 9		Fongicide
Dicamba	> 6		BANVEL	Herbicide
Diméthoate	> 7	5	DANADIM	Insecticide
Flumioxazine	> 6		SUMIMAX	Herbicide
Fosetyl-AI	> 8	6	ALIETTE	Fongicide
Glufosinate		5,5	BASTA	Herbicide
Glyphosate		5,5	ROUNDUP	Herbicide
Imidaclopride		5 à 7	CONFIDOR	Insecticide
Iprodione	> 8		ROVRAL	Fongicide
Captane	> 7	5	CAPTAN	Fongicide
Kresoxim-méthyle		3 à 7	DISCUS	Fongicide
Malathion	> 7		FYFANON	Insecticide
Mancozèbe		6	DITHANE	Fongicide
Méthiocarbe		6,5 à 7	MESUROL	Insecticide Bouillie de décapage
Napropamide		5,5 à 7	DEVRINOL	Herbicide

Pymétrozine		7 à 9	PLENUM	Insecticide
Pyréthrinoïde	> 8	5 à 6		Insecticide
Pyriméthanile		6 à 7	SCALA	Fongicide
Pyriproxyfène		5,5 à 6,5	HARPUN	Insecticide
Spinosad		6	SPINTOR	Insecticide
Spirotetramat		4 à 5	MOVENTO	Insecticide

[0005] Il ressort du tableau 1 que différents principes actifs exigent des pH différents pour que leur action soit optimale, et il faut en prévoir une utilisation en connaissance de cause. Les substances insecticides issues du groupe des pyréthroïdes, qui requièrent approximativement un pH = 5-6 pour une efficacité optimale, ont pris une importance croissante ces derniers temps. Ceci est simultanément la valeur optimale également pour toute une série d'autres principes actifs.

[0006] En raison des économies liées au procédé technique d'application, les cultivateurs emploient souvent les pesticides et les engrais foliaires appliqués conjointement. Les engrais foliaires pour la plupart présentent ce faisant un pH alcalin, ce qui dégrade la situation avec le pH final de la bouillie à pulvériser pour une majeure partie des principes actifs. Toutefois, l'application du pesticide seul, bien qu'il présente en comparaison avec l'engrais foliaire un faible pouvoir tampon, donne lieu également à des problèmes liés à un pH inadapté, à savoir en particulier lors de l'utilisation d'eau dure.

[0007] Un exemple typique, dans lequel le pH inadapté exclut pratiquement le principe actif de l'effet, est l'emploi des pesticides comprenant en tant que principe actif du captane. Ce dernier est relativement souvent mélangé à des composés de bore, le bore ajuste toutefois le pH de la bouillie sur la valeur de 8. La demi-vie du captane est ce faisant, pour un pH = 8, de seulement 10 min, ce qui signifie dans la pratique que le principe actif est pratiquement exclu de l'action jusqu'à ce que la machine de pulvérisation parvienne à la culture traitée et commence l'application.

[0008] À l'heure actuelle, la préparation du pH de la bouillie à pulvériser pour des substances présentant un pH acide est dissoute avec un additif de substances présentant un effet d'acidification. Ce mode opératoire requiert toutefois un dosage très précis de tous les composants, qui exercent une incidence sur le pH final de la solution. Il faut donc équilibrer avec précision les constituants acides et alcalins de la solution afin que le pH final se rapproche du pH exigé. Cela impose des exigences élevées en termes d'utilisation, car il faut effectuer, pour toute modification de la formule de la bouillie à pulvériser, de manière répétée une modification de dosage du constituant d'acidification ajouté ou un contrôle à l'aide d'un dispositif de mesure de pH étalonné, ce qui n'est pas simple in situ.

[0009] Si la préparation du pH final de la solution n'est pas dissoute, l'action ciblée sur l'agent pathogène est plus faible, ce qui peut conduire par la suite à une efficacité insuffisante du traitement au pesticide et également à l'apparition d'une résistance aux agents pathogènes par rapport au principe actif respectif du fait de l'incidence exercée par une plus faible concentration en principe actif sur l'action de celui-ci.

[0010] Dans le domaine, un additif, qui stabilise le pH optimal de la bouillie à pulvériser éventuellement également après une modification de la formule de la bouillie à pulvériser même en une petite quantité ajoutée et sans la nécessité de mesurer avec précision son volume, le pH et de réaliser toute autre activité de contrôle et lequel est ajouté à la fois aux pesticides eux-mêmes et au mélange des pesticides et des engrais foliaires, est nécessaire. Dans le même temps, il devrait ne pas nécessiter le régime particulier de la manipulation de substances corrosives et ne pas augmenter non plus de manière disproportionnée les coûts liés à la pulvérisation. L'additif devrait ne pas être toxique pour les plantes et devait pouvoir être utilisé avantageusement par les plantes comme nutriment. Par ailleurs, on devrait tirer profit de la compensation au moins partielle du stress exercé par le pesticide sur la plante agricole après l'application et de la plus grande facilité de pénétration des principes actifs de la bouillie à pulvériser dans la plante grâce à l'additif.

Nature de la solution technique

[0011] La solution technique consiste en un additif permettant d'améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser en agriculture, horticulture et sylviculture, lequel est caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme d'une solution aqueuse contenant au moins un acide carboxylique, qui est neutralisé en partie sur le sel respectif, étant entendu que

[0012] l'acide carboxylique est choisi parmi l'acide acétique, l'acide propionique, l'acide citrique, l'acide lactique et l'acide glycolique,

[0013] au moins un cation du sel respectif est choisi parmi K^+, NH_4^+, Na^+, $HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}NH_3^+$, $CH_3CH_2(OH)CH_2NH_3^+$, $HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}NH(CH_3)_2^+$, $[HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}]_2NH_2^+$, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Zn^{2+},

[0014] la somme des concentrations molaires des acides et de leurs sels se situe dans la plage de 6 à 14 mol/l, et l'étape de neutralisation des acides se situe dans la plage de 0,3 à 0,9. Dans une réalisation préférée, le pH de la solution en résultant se situe dans la plage de 4,0 à 6,0.

[0015] On comprend par l'étape de neutralisation des acides le rapport entre la quantité des acides carboxyliques présents sous la forme de sel et la quantité totale des groupes carboxyle dans la solution.

[0016] L'additif contient dans la réalisation préférée au moins un groupe carboxyle, qui est choisi parmi l'acide acétique et l'acide propionique, étant entendu que la somme des concentrations molaires des acides et de leurs sels se situe dans la plage de 6 à 10 mol/l et l'étape de neutralisation des acides se situe dans la plage de 0,3 à 0,6, le pH de la

solution se situe de manière plus avantageuse dans la plage de 4,5 à 5,8.

[0017] Dans une autre réalisation préférée, l'additif contient en tant qu'acide carboxylique l'acide acétique, étant entendu que la somme des concentrations molaires de l'acide et de ses sels se situe dans la plage de 6,5 à 9,3 mol/l et l'étape de neutralisation de l'acide se situe dans la plage de 0,4 à 0,6, le pH de la solution se situe de préférence dans la plage de 4,5 à 5,8.

[0018] Dans une réalisation particulièrement préférée, l'additif contient en tant qu'acide carboxylique l'acide acétique, les cations de sel respectifs sont choisis parmi K^+ et NH_4^+, étant entendu que la somme des concentrations molaires de l'acide et de ses sels se situe dans la plage de 6,5 à 9,3 mol/l et l'étape de neutralisation des acides se situe dans la plage de 0,4 à 0,6. Le pH de la solution se situe de manière encore plus avantageuse dans la plage de 4,5 à 5,6.

[0019] Dans une réalisation particulièrement préférée, l'additif contient en tant qu'acide carboxylique l'acide acétique, les sels de cation respectifs sont choisis parmi K^+ et NH_4^+, le rapport molaire des cations der K^+ et NH_4^+ est de 1:1, étant entendu que la somme des concentrations molaires des acides et de leurs sels se situe dans la plage de 8,0 à 8,6 mol/l et l'étape de neutralisation des acides est de l'ordre de 0,5. Le pH de la solution se situe de préférence dans la plage de 4,8 à 5,5.

[0020] L'additif selon la solution technique fonctionne à la fois comme tampon qui présente un pouvoir tampon élevé pour une valeur cible favorable présentée par le mélange à pulvériser dans la plage de pH de 5 à 6. La composition de l'agent selon la solution technique se distingue en outre par la grande disponibilité des matières premières, leur prix relativement faible et la non-toxicité des constituants employés pour les plantes dans le cadre des recommandations d'utilisation. La composition du tampon est telle que ses constituants ne présentent aucun impact (précipitation, liaison des principes actifs en des complexes non fonctionnels, entre autres) sur l'ajout d'autres constituants de la bouillie à pulvériser. On comprend par le mélange à pulvériser ou la bouillie à pulvériser un mélange agrochimique fluide qui se destine à être pulvérisé sur des plantes utilisées et des plantes d'ornement, sur des semences et/ou des sols et qui contient une ou plusieurs substances actives agrochimiquement se présentant sous la forme d'une solution et/ou de particules dispersées dans un solvant ou dans un mélange de solvants.

[0021] La substance active agrochimiquement ne se limite pas à l'action ou à l'impact, elle peut être un pesticide, par exemple un insecticide, un acaricide, un nématocide, un herbicide, un fongicide, un rodenticide, une substance de régulation de la croissance ou un engrais, par exemple un engrais foliaire.

[0022] On comprend par le solvant, sans restriction, de l'eau, des alcools avec un ou plusieurs groupes hydroxyle liés à différents atomes de carbone aliphatiques, comme

l'éthanol, le propanol, l'éthylène glycol, le propylène glycol et la glycérine.

[0023] Le mélange à pulvériser peut contenir un ou plusieurs adjuvants comme, sans restriction, une substance tensioactive, un additif anti-gel, un adjuvant de pénétration, un additif anti-stress, des particules inorganiques comme de l'argile, de la silice et des pigments, des colorants, et des agents anti-mousse et bien d'autres.

[0024] L'additif permettant d'améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser peut contenir, dans la réalisation préférée, en tant qu'autre constituant, de l'urée, que la plante utilise comme source d'azote et qui présente une action similaire à celle d'un agent de pénétration des autres substances nutritives appliquées ainsi que des principes actifs de pesticide à l'intérieur des feuilles. La concentration de l'urée dans l'additif peut aller jusqu'à 3,4 mol/l.

[0025] Un autre constituant, que l'additif peut contenir avantageusement pour améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser, est la bétaïne. Il s'agit d'une substance anti-stress, qui n'influence pas le pH de la solution mais qui aide la plante traitée à éliminer l'impact partiel des principes actifs employés sur elle-même. Bien qu'il ne s'agisse d'aucune action ciblée du principe actif sur la plante traitée, tout traitement à un pesticide (avant tout avec des herbicides) est lié à un effet stressant secondaire négatif donné sur la plante traitée. La concentration de bétaïne dans l'additif peut aller jusqu'à 0,18 mol/l. Le terme « bétaïne » est utilisé ici pour désigner de la bétaïne sous une forme quelconque. La bétaïne est avantageusement utilisée sous la forme d'un hydrochlorure.

[0026] L'additif permettant d'améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser selon la solution technique contient idéalement de l'urée en une concentration jusqu'à 3,4 mol/l et de la bétaïne en une concentration jusqu'à 0,18 mol/l.

[0027] L'additif permettant d'améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser contient par exemple avantageusement de l'acide acétique en une concentration de 4,14 mol/l, de l'acétate d'ammonium en une concentration de 2,06 mol/l, de l'acétate de calcium en une concentration de 2,06 mol/l, de la bétaïne en une concentration de 19,6 mol/l, de l'urée en une concentration de 0,85 mol/l ou jusqu'à 10 % en poids d'au moins un des adjuvants habituels des mélanges agrochimiques, qui sont choisis parmi le groupe des substances tensioactives, des agents anti-gel, des adjuvants de pénétration, des additifs anti-stress, des particules inorganiques, des pigments, des colorants, des agents anti-mousse.

[0028] Les principes actifs de cet additif contiennent de l'azote et du potassium, que les plantes peuvent utiliser en tant que substances nutritives après l'application. Un autre avantage réside dans le fait que l'additif décrit ne relève pas de la catégorie des substances corrosives (la teneur de l'acide acétique est inférieure à 25 % en poids) avec un régime de manipulation compliqué.

[0029] On peut préparer l'additif par la dissolution de l'acide et de son sel respectif dans le rapport molaire qui correspond à l'étape de neutralisation requise. L'additif peut être préparé également par la neutralisation partielle des acides à l'aide des hydroxydes choisis parmi KOH, NH_4OH, NaOH, $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$ et $Zn(OH)_2$, qui conduit à l'étape de neutralisation nécessaire, éventuellement par la neutralisation partielle d'acides à l'aide des oxydes choisis parmi MgO, CaO et ZnO, qui conduit à l'étape de neutralisation nécessaire, éventuellement par la neutralisation partielle d'acides par de l'ammoniac ou des bases libres $HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}NH_2$, $CH_3CH_2(OH)CH_2NH_2$, $HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}N(CH_3)_2$, $[HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}]_2NH$, qui donne lieu à l'étape de neutralisation requise, éventuellement par la combinaison des modes opératoires précisés ci-dessus, qui donnent lieu à l'étape de neutralisation nécessaire.

[0030] La dose d'additif peut par exemple se situer dans la plage de 0,05 à 2 l/ha, de manière plus avantageuse de 0,1 à 1,5 l/ha, idéalement peut être de 1,0 l/ha de la surface traitée, et elle peut être modifiée également en vue de l'adaptation au groupe ou au fabricant des substances actives agrochimiquement. La dose d'additif de 1,0 l/ha de la surface traitée peut être gardée pour une dose à utilisation universelle pour la plupart des applications, et donc pour le dosage habituel par exemple des pesticides, des engrais foliaires et de leurs mélanges sur 1 ha.

[0031] Le dosage de la quantité indiquée entraîne l'ajustement du pH requis par exemple du mélange du pesticide avec l'engrais foliaire sans avoir à comptabiliser l'utilisation par la machine à pulvériser de toutes les substances dans la solution exerçant une incidence sur le pH final. Cela donne lieu ainsi à une simplification de l'utilisation lors de la préparation de la bouillie à pulvériser, et les erreurs lors de l'application de l'agent à pulvériser présentant un pH inadapté, y compris les conséquences listées précédemment, sont réduites.

[0032] Il a été constaté par ailleurs que le pH avantageux requis est stable également lors de l'augmentation progressive de la concentration de la bouillie à pulvériser obtenue du fait de l'incidence de l'évaporation après l'application sur les feuilles des plantes.

[0033] Le mélange à pulvériser est avantageusement préparé à proximité de l'emplacement de l'utilisation par l'évaporation d'un ou de plusieurs concentrés avec un solvant, en particulier de l'eau, étant entendu qu'il faut empêcher que les divers concentrés ne se mélangent. On procède de manière avantageuse de telle sorte que le contenant de la machine à pulvériser est rempli d'eau quasiment totalement tout en continuant à agiter les tampons, puis l'engrais foliaire (s'il est utilisé dans l'agent à pulvériser) et pour finir le pesticide sont ajoutés.

[0034] **Exemples de la réalisation concrète de la solution technique**

[0035] La solution technique présentée est décrite ci-après de manière plus détaillée dans des exemples sans s'y limiter toutefois de quelque façon que ce soit.

[0036] **Exemple 1 - Composition des additifs et leur préparation**

[0037] Les tableaux 2 à 4 regroupent la composition des additifs qui est mentionnée en concentrations molaires. Sont mentionnées, pour chaque additif, la somme des concentrations molaires de l'acide et de ses sels et l'étape de la neutralisation d'acide. Les additifs préparés **P01** à **P15** présentaient un pH de 5.

[0038] Tableau 2. Composition des additifs permettant d'améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser qui ont été fabriqués à partir de l'acide acétique et de ses sels.

Numéro de l'additif									
	P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**	**P06**	**P07**	**P08**	**P09**
Concentration molaire du constituant (mol/l)									
Acide acétique	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	4,14	5,82	7,88	5,44
Hydroxyde de sodium	3,45								
Hydroxyde de potassium		3,61					0,98	3,68	1,54
Éthanolamine			3,47						
1-aminopropane-2-ol				3,70					
Diéthanolamine					3,77				
Acétate de potassium						2,06			
Acétate d'ammonium						2,06			
Acétate de magnésium							1,22		1,22
Acétate de zinc								0,19	0,19
Somme des concentrations molaires de l'acide et de ses sels (mol/l)									
	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26	8,26
Étape de la neutralisation d'acide									
	0,42	0,44	0,42	0,45	0,46	0,50	0,41	0,49	0,53

[0039] Tableau 3. Composition des additifs permettant d'améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser, qui ont été fabriqués à partir de l'acide citrique et de ses sels.

Numéro de l'additif			
	P10	**P11**	**P12**
Concentration molaire du constituant (mol/l)			
Acide propionique	6,70	6,70	6,70
Hydroxyde de potassium	2,39		
Éthanolamine		2,59	

1-aminopropane-2-ol			2,58
Somme des concentrations molaires de l'acide et de ses sels (mol/l)			
	6,70	6,70	6,70
Étape de la neutralisation d'acide			
	0,36	0,39	0,39

[0040] Tableau 4. Composition des additifs permettant d'améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser, qui ont été fabriqués à partir de l'acide propionique et de ses sels.

Numéro de l'additif			
	P13	**P14**	**P15**
Concentration molaire du constituant (mol/l)			
Acide citrique	2,60	2,60	2,60
Hydroxyde de potassium	6,83		
Éthanolamine		5,05	
1-aminopropane-2-ol			4,32
Somme des concentrations molaires de l'acide et de ses sels (mol/l)			
	2,60	2,60	2,60
Étape de la neutralisation d'acide			
	0,88	0,65	0,55

[0041] Les divers additifs ont été préparés de telle sorte que les échantillons pesés, mentionnés dans les tableaux 5 à 7, se dissolvent dans l'eau et les solutions ont été remplies ensuite jusqu'à un volume de 100 ml. Le refroidissement actif des additifs P01 à P05 et P10 à P15 lors de la préparation était nécessaire pour éviter une surchauffe des solutions du fait de la chaleur de la neutralisation.

[0042] Tableau 5. Pesée des constituants pour la préparation à partir de l'acide acétique et de ses sels

Numéro de l'additif									
	P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**	**P06**	**P07**	**P08**	**P09**
Pesée pour la préparation de 100 ml de l'additif (g)									
Acide acétique	49,6	49,6	49,6	49,6	49,6	24,8	34,9	47,3	32,7
Hydroxyde de sodium	13,8								
Hydroxyde de potassium		20,2					5,5	20,6	8,6

Éthanolamine			21,2						
1-aminopropane-2-ol				27,8					
Diéthanolamine					39,6				
Acétate de potassium						20,2			
Acétate d'ammonium						15,9			
Acétate de magnésium té-trahydraté							26,2		26,2
Acétate de zinc dihydraté								4,2	4,2

[0043] Tableau 6. Pesée des constituants pour la préparation à partir de l'acide propionique et de ses sels

Numéro de l'additif			
	P10	**P11**	**P12**
Pesée pour la préparation de 100 ml de l'additif (g)			
Acide propionique	6,70		6,70
Hydroxyde de potassium	2,39		
Éthanolamine		2,59	
1-aminopropane-2-ol			2,58

[0044] Tableau 7. Pesée des constituants pour la préparation à partir de l'acide citrique et de ses sels

Numéro de l'additif			
	P13	**P14**	**P15**
Pesée pour la préparation de 100 ml de l'additif (g)			
Acide citrique monohydraté	2,60	2,60	2,60
Hydroxyde de potassium	6,83		
Éthanolamine		5,05	
1-aminopropane-2-ol			4,32

[0045] **Exemple 3 - Préparation d'une autre réalisation de l'additif dans une composition avantageuse**

[0046] L'additif **P16** contient, outre l'acide acétique et ses sels, d'autres substances, qui améliorent son efficacité. Il a été préparé de telle sorte que les pesées des substances, mentionnées au tableau 8, ont été ajoutées, en les mélangeant, progressivement à l'eau

avec le poids mentionné.

[0047] Tableau 8 – Pesée des constituants pour la préparation de l'additif **P16**

Matière première	Pesée (kg)
Acétate de potassium	0,203
Acétate d'ammonium	0,159
Acide acétique	0,248
Eau	0,336
Chlorhydrate de bétaïne	0,003
Urée	0,051
Total	**1,000**

[0048] **Exemple 4 - Dosage de l'additif P16, qui a été préparé dans l'exemple 3, pour des engrais foliaires**

[0049] Nous sommes partis, lors de la réalisation de l'essai de laboratoire lui-même, de la quantité d'engrais foliaire recommandée par le fabricant sur 1 ha de surface dans env. 250 litres d'eau après conversion sur un volume inférieur adapté. Nous avons mélangé dans un bécher le rapport engrais:eau selon le rapport recommandé par le fabricant puis nous avons ensuite ajouté progressivement, tout en agitant, l'additif **P16** dans la composition selon l'exemple 3 tout en observant simultanément la modification du pH. Nous visions la quantité nécessaire de l'additif **P16** pour l'obtention du pH requis de 5,5 ou nous avions pour objectif de constater si la quantité relevée devenait inférieure au dosage avantageusement recommandé selon la solution technique, soit 1,0 l de l'additif/ha. Il a été confirmé dans tous les cas que la quantité de l'additif de 1,0 l/ha est suffisante. Les écarts de la quantité d'eau par rapport au rapport de la quantité recommandée de l'engrais foliaire sur 1 ha n'ont joué aucun rôle.

[0050] Un éventuel surdosage de l'additif n'a pas affecté le pH final de la bouillie, il s'agit plutôt d'une sécurité pour l'utilisation de la machine à pulvériser. La solution technique a pour avantage que les plantes utilisent l'excès d'additif après l'application en tant que substances nutritives.

[0051] En ce que concerne la combinaison de l'engrais foliaire et du pesticide avec un additif, le type du pesticide utilisé dans sa quantité habituelle n'a pas affecté le pH final de la bouillie à pulvériser. Le pH final a été influencé seulement par l'engrais foliaire testé car l'impact de la quantité d'eau et de la présence de pesticide ayant contribué à la réaction finale était négligeable. Par voie de conséquence, il est envisageable d'utiliser tous les principes actifs qui sont mentionnés dans le tableau 1 et pour lesquels il est mentionné qu'ils exigent un pH acide.

[0052] En ce qui concerne la combinaison de l'unique pesticide avec l'additif, il est également envisageable d'utiliser tous les principes actifs, qui sont mentionnés dans le tableau 1 et pour lesquels il est mentionné qu'ils exigent un pH acide. Dans un souci de simplifier l'utilisation, il est possible d'utiliser ici aussi la dose de 1,0 l de l'additif /ha afin de ne pas obtenir le double de la quantité recommandée de l'additif. Ainsi que cela a toutefois déjà été mentionné ci-avant, la solution technique a pour avantage que les plantes utilisent l'excès d'additif en tant que substances nutritives.

[0053] Si nous souhaitions n'utiliser que les engrais foliaires, l'utilisation d'un additif ne serait pas nécessaire.

[0054] Le tableau 9 mentionne la quantité minimale de l'additif qui a été mesurée lors de l'utilisation de produits du demandeur de la solution technique. Il s'agit de doses d'engrais utilisées sur la surface de 1 ha (10 000 m^2). Les informations fournies peuvent être appliquées également pour un autre fabricant, car la nature des engrais finis est la même pour les différentes sociétés.

[0055] **Tableau 9** – Quantité minimale de l'additif **P16** pour l'ajustement du pH sur 5,5 pour un volume de 250 litres de la bouillie à pulvériser pour différents produits agricoles.

Produits (par représentant de groupe dé-signation du principe actif, concentration)	**Dose du produit** (l/ha)	**Quantité minimale de l'additif P16 pour l'ajustement du pH sur 5,5 (l/ha)**
Amisan Mn Zn (solution aqueuse d'urée et de sulfate d'ammonium, 228,0 g/l de N au total, dont 182,0 g/l d'azote amidique ; 0,3 g/l de Mn in-organique et 0,3 g/l de Zn	10	0,26
Amisan	10	0,26
Amisan B	10	0,30
Fosfamide	9	1,00
FORTE alfa (phénol) (complexe composé de substances nutritives et de substances spécifiques inorganiques de réduction du stress, notamment Mg, Zn (EDTA), Mn (EDTA), Cu (EDTA) a B (MEA) et en outre d'humines et d'acides aminés)	4	0,13
FORTE beta (phénol)	4	0,26
FORTE gama (phénol)	4	0,87
CAMPOFORT Forte (Substances nutritives : N :	10	0,65

152 g/l, P205 : 36 g/l, K20 : 36 g/l, Mn, Zn, Cu, Fe (chélates) + B, Mo et ses substances organiques biologiquement actives, tous les constituants sous des formes actives totalement établies)		
CAMPOFORT Plus	10	0,26
CAMPOFORT Garant P	10	0,43
CAMPOFORT Garant K	10	0,22
CAMPOFORT Garant Ca	10	0,09
CAMPOFORT Ultra Ca	10	0,09
CAMPOFORT Special B	10	0,87
CAMPOFORT Special Zn	10	0,35
CAMPOFORT Special Mn	10	0,22
CAMPOFORT Special Fe	10	0,39
CAMPOFORT Special Cu	10	0,35
Gel K (Substances nutritives : K_20 : 175 g/l, S : 58 g/l S et des substances organiques gélifiantes)	5	0,30
Bore 150 (Substances nutritives : B 150 g/l sous une forme active dissoute à base de borate de monoéthanolamine)	1	1,00
Magnésium 140	1	0,17
Zinc 120	1	0,13
Soufre 165	1	0,30
NanoFYT Si	1	0,22

[0056] Il ressort du tableau 9 que le dosage recommandé de 1,0 l/ha couvre totalement toutes les combinaisons mentionnées et présente dans de nombreux cas une réserve également pour l'utilisation d'un autre engrais dans le mélange donné.

[0057] Par ailleurs, il ressort du tableau 9 que certains engrais foliaires présentent une résistance considérablement plus importante à la modification du pH alcalin d'origine (on peut citer en tant qu'exemple le produit Bór 150 pour l'utilisation de bore qui est appliqué sous la forme du borate de monoéthanolamine).

[0058] **Exemple 5 - Utilisation de l'additif P16 préparé dans l'exemple 3 pour des pesticides et mélanges d'engrais foliaires et de pesticides**

[0059] L'ajustement du pH présenté par la bouillie à pulvériser au moyen de l'additif **P16** pour la mise en œuvre conjointe, souvent utilisée, du pesticide gamma-cyhalothrine issu du groupe des pyréthroïdes sous la forme du produit Nexide® (fabricant Cheminova A/S) et du bore sous la forme du produit Bór 150 (borate de monoéthanolamine, fabricant Agra Group, a.s.) a été testé. On applique sur le colza d'hiver la dose par hectare de 0,08 litre de NEXIDE® et 1 litre de Bór 150 dissous dans environ 250 litres d'eau. Si aucun additif selon la solution technique n'est ajouté dans ce mélange, le pH final de la bouillie à pulvériser est de 8,5, ce qui signifie que l'efficacité de NEXIDE® sur les nuisibles est fortement limitée. Par l'ajout de l'additif **P16** dans la dose de 1,0 litre/ha dans le mélange à pulvériser, la valeur du pH final a chuté pour s'établir à la valeur de 5,5, ce qui constitue la valeur optimale pour l'action dudit pesticide.

[0060] **Exemple 6 - Stabilité du pH lors de l'utilisation de l'additif P16 préparé dans l'exemple 3, comparaison avec des produits disponibles dans le commerce.**

[0061] Après le contact avec la feuille, une augmentation progressive de la concentration de la bouillie à pulvériser se produit sous l'effet de l'évaporation. Lors de l'utilisation de régulateurs de pH acidifiants qui ne contiennent aucun système tampon, une baisse significative de la valeur du pH sur la feuille se produit sous l'effet de l'augmentation progressive de la concentration d'acide du fait de l'évaporation, ce qui a pour effet que l'efficacité optimale des pesticides est dépassée. L'utilisation de l'additif selon la solution technique permet le maintien du pH requis également en présence d'une forte augmentation de la concentration de la bouillie à pulvériser.

[0062] Le processus d'évaporation est dans le cas présent simulé par l'augmentation de concentration de la bouillie à pulvériser d'un ou de deux ordres. L'incidence de l'additif **P16** dans une dose inférieure (300 ml/ha) sur le pH de la bouillie à pulvériser qui contenait le pesticide Nexide (fabricant Cheminova A/S) a été testée dans la dose recommandée par le fabricant. On sait que l'efficacité dudit pesticide est considérablement influencée par le pH. L'incidence de l'additif **P16** est ensuite comparée à celle de l'acide citrique non tamponné et des produits disponibles dans le commerce pour l'ajustement du pH de la bouillie à pulvériser Akti pH (BioAktiv CZ s.r.o., République tchèque), Sentinel (Brian Lewis Agriculture Ltd., Grande-Bretagne), Tron pH (AgriStar - agrochemicals s.r.o., République tchèque), et H2O Clean (Almiro energy for végétation, s.r.o., République tchèque). L'acide citrique monohydraté a été utilisé selon le dosage de 52 g/ha, qui est nécessaire pour l'ajustement du pH de la bouillie à pulvériser sur une valeur de 5,50 pour la dose de bouillie de 200 l/ha. Les produits disponibles dans le commerce ont été utilisés dans les doses recommandées selon l'étiquetage ; dans le cas de l'indication d'une plage d'action, la dose moyenne a été utilisée. Les résultats du pH mesuré sont regroupés dans le tableau 10.

[0063] **Tableau 10** – Composition des bouillies à pulvériser et pH mesurés.

Composition du mélange	**Valeur pH finale du mélange**
300 ml de l'additif **P16** + 80 ml de Nexide + 200 l d'eau	5,16
300 ml de l'additif **P16** + 80 ml de Nexide + 20 l d'eau	4,91
300 ml de l'additif **P16** + 80 ml de Nexide + 2 l d'eau	4,82
52 g d'acide citrique monohydraté + 80 ml de Nexide + 200 l d'eau	5,50
52 g d'acide citrique monohydraté + 80 ml de Nexide + 20 l d'eau	2,91
52 g d'acide citrique monohydraté + 80 ml de Nexide + 2 l d'eau	2,29
125 ml de Akti pH + 80 ml de Nexide + 200 l d'eau	6,51
125 ml de Akti pH + 80 ml de Nexide + 20 l d'eau	2,62
125 ml de Akti pH + 80 ml de Nexide + 2 l d'eau	1,88
600 ml de Sentinel + 80 ml de Nexide + 200 l d'eau	5,17
600 ml de Sentinel + 80 ml de Nexide + 20 l d'eau	3,45
600 ml de Sentinel + 80 ml de Nexide + 2 l d'eau	3,15
125 ml de Tron pH + 80 ml de Nexide + 200 l d'eau	5,68
125 ml de Tron pH + 80 ml de Nexide + 20 l d'eau	2,35
125 ml de Tron pH + 80 ml de Nexide + 2 l d'eau	1,73
160 ml de H2O Clean + 80 ml de Nexide + 200 l d'eau	6,34
160 ml de H2O Clean + 80 ml de Nexide + 20 l d'eau	6,89
160 ml de H2O Clean + 80 ml de Nexide + 2 l d'eau	7,43

[0064] L'additif **P16** et le produit Sentinel ont ajusté le pH de la bouillie à pulvériser (dose de la bouillie de 200 l/ha) sur les valeurs qui se situent dans la plage requise du pH de 4,8 à 5,5. Les doses recommandées des produits disponibles dans le commerce Akti pH, Tron pH et H_2O Clean n'ont pas été en mesure d'abaisser le pH de la bouillie à

pulvériser sur la valeur cible pH < 5,5.

[0065] Lors de l'évaporation simulée de l'eau provenant de la bouillie sur un dixième et un centième du volume, le pH du fumier stabilisé avec l'additif **P16** s'est maintenu dans la plage optimale de 4,8 à 5,5. On a noté pour l'acide citrique et pour les produits disponibles dans le commerce Akti pH, Sentinel et Tron pH une baisse considérable du pH au-delà des valeurs adaptées pour la stabilité des principes actifs. Les valeurs extrêmes du pH < 2, qui ont été atteintes dans le dixième du volume de la bouillie, ont pu conduire à l'apparition d'un stress sur les plantes ainsi qu'à la formation de nécroses sur les feuilles. Le produit H_2O Clean n'a affiché aucune baisse considérable du pH dans aucune des variantes.

[0066] L'exemple 6 illustre l'efficacité élevée de l'additif selon la solution technique sur la stabilité du pH de la bouillie à pulvériser également en présence d'une forte augmentation des concentrations apparaissant lors de l'évaporation du produit à pulvériser sur les feuilles des plantes.

Utilité industrielle

[0067] La solution technique peut être utilisée en tant qu'additif pour améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser dans l'agriculture, l'horticulture et la sylviculture, comme le sont les mélanges avec des pesticides - et/ou une teneur moyenne d'engrais, en particulier des mélanges de pesticides avec un ou plusieurs engrais foliaires.

Revendications

[Revendication 1] Additif destiné à améliorer l'efficacité des mélanges à pulvériser dans l'agriculture, l'horticulture et la sylviculture, **caractérisé en ce** qu'il se présente sous la forme d'une solution aqueuse qui contient au moins un acide carboxylique qui est neutralisé en partie sur le sel respectif, dans lequel

- l'acide carboxylique est choisi parmi l'acide acétique, l'acide propionique, l'acide citrique, l'acide lactique et l'acide glycolique,
- au moins un cation du sel respectif est choisi parmi K^+, NH_4^+, Na^+, $HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}NH_3^+$, $CH_3CH_2(OH)CH_2NH_3^+$, $HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}NH(CH_3)_2^+$, $[HO\text{-}(CH_2)_2\text{-}]_2NH_2^+$, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Zn^{2+},
- la somme des concentrations molaires des acides et de leurs sels se situe dans la plage de 6 à 14 mol/l, et
- l'étape de neutralisation des acides se situe dans la plage de 0,3 à 0,9.

[Revendication 2] Additif selon la revendication **1, caractérisé en ce** que la valeur pH de la solution se situe dans la plage de 4,0 à 6,0.

[Revendication 3] Additif selon la revendication 1, **caractérisé en ce** que l'acide carboxylique est choisi parmi l'acide acétique et l'acide propionique, dans lequel la somme des concentrations molaires des acides et de leurs sels se situe dans la plage de 6 à 10 mol/l et l'étape de neutralisation des acides se situe dans la plage de 0,3 à 0,6.

[Revendication 4] Additif selon la revendication **1, caractérisé en ce** que l'acide carboxylique est l'acide acétique, dans lequel la somme des concentrations molaires des acides et de leurs sels se situe dans la plage de 6,5 à 9,3 mol/l et l'étape de neutralisation des acides se situe dans la plage de 0,4 à 0,6.

[Revendication 5] Additif selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce** que la valeur pH de la solution se situe dans la plage de 4,5 à 5,8.

[Revendication 6] Additif selon la revendication **4, caractérisé en ce** que les cations de sel respectifs sont choisis parmi K^+ et NH_4^+.

[Revendication 7] Additif selon la revendication 6, **caractérisé en ce** que le rapport molaire des cations K^+ et NH_4^+ est de 1:1, dans lequel la somme des concentrations molaires des acides et de leurs sels se situe dans la plage

de 8,0 à 8,6 mol/l et l'étape de neutralisation de l'acide est de 0,5.

[Revendication 8] Additif selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce** que la valeur pH de la solution se situe dans la plage de 4,8 à 5,6.

[Revendication 9] Additif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce** qu'il contient en outre de l'urée en une concentration jusqu'à 3,4 mol/l.

[Revendication 10] Additif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce** qu'il contient en outre de la bétaïne en une concentration jusqu'à 0,18 mol/l.

[Revendication 11] Additif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce** qu'il contient en outre de l'urée en une concentration jusqu'à 3,4 mol/l et la bétaïne en une concentration jusqu'à 0,18 mol/l.

[Revendication 12] Additif selon la revendication **7, caractérisé en ce qu'il** contient de l'acide acétique en une concentration de 4,14 mol/l, de l'acétate d'ammonium en une concentration de 2,06 mol/l, de l'acétate de potassium en une concentration de 2,06 mol/l, de l'urée en une concentration de 0,85 mol/l et de la bétaïne en une concentration de 19,6 mol/l.

[Revendication 13] Additif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** qu'il contient jusqu'à 10 % en poids d'au moins un des adjuvants habituels des mélanges agrochimiques, qui sont choisis parmi le groupe des substances tensioactives, des additifs anti-gel, des adjuvants de pénétration, des additifs anti-stess, des particules inorganiques, des pigments, des colorants, des agents anti-mousse.

[Revendication 14] Additif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce** que sa dose d'application se situe dans la plage de 0,05 à 2 l/ha, de préférence de 0,1 à 1,5 l/ha, de manière particulièrement préférée de 1,0 l/ha de la surface traitée.