

**(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION BELGE**

(41) Date de publication : 21/03/2023

(21) Numéro de demande : BE2021/5679

(22) Date de dépôt : 27/08/2021

(62) Divisée de la demande de base :

(62) Date de dépôt demande de base :

(51) Classification internationale : A01N 47/36, A01N 37/02, A01N 37/38, A01N 43/12, A01N 43/18, A01N 43/56, A01N 43/653, A01N 43/90, A01N 47/22, A01N 57/20, A01P 13/00

(30) Données de priorité :

(71) Demandeur(s) :

**FYTEKO sa**  
SA  
1070, ANDERLECHT  
Belgique

(72) Inventeur(s) :

**CABRERA Juan Carlos**  
1070 ANDERLECHT  
Belgique

**DEFOIN Etienne**  
1070 ANDERLECHT  
Belgique

**WEGRIA Guillaume**  
1070 ANDERLECHT  
Belgique

**(54) COMBINAISON À ACTIVITÉ HERBICIDE POUR DES APPLICATIONS AGRICOLES**

(57) La présente invention concerne une formulation herbicide comprenant : un herbicide et un polymère, dans lequel, le polymère est un polyfêrulate avec une masse moléculaire moyenne supérieure à 400 g/mol, et le rapport pondéral entre l'herbicide et le polymère est compris entre 1 : 10 et 1000 : 1. En outre, l'herbicide appartient à la famille chimique des phénylpyrazoles, des triazolinones, des glycines, des triazolopyrimidines, des cyclohexanediones, des pyridiniums, des sulfonurées, des carbamates, des benzofuranes, des acides benzoïques, des bipyridyliums, des dinitroanilines, des diphényléthers, des oxyacétamides, des acides phénoxy-carboxyliques, des acides phosphiniques, des pyridinecarboxylates, des pyridinecarboxamides, des uraciles ou des acides carboxyliques. L'invention concerne également l'utilisation de ladite formulation. L'invention concerne en outre un procédé de lutte contre les mauvaises herbes ou d'aide à la récolte (dessiccant), dans lequel ladite formulation herbicide est appliquée en une quantité efficace du point de vue herbicide.

#### FIGURES

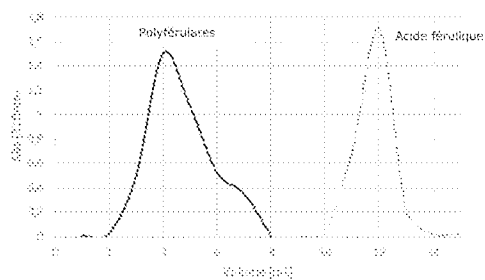


FIG. 1

## COMBINAISON À ACTIVITÉ HERBICIDE POUR DES APPLICATIONS AGRI COLES

### DOMAINE DE L'INVENTION

5

La présente invention concerne un agent améliorateur d'herbicides.

Dans un deuxième aspect, la présente invention concerne une formulation herbicide.

10

Dans un troisième aspect, la présente invention concerne également une méthode de lutte contre les mauvaises herbes à larges feuilles et les graminées dans une variété de cultures, et de gestion de la végétation industrielle ou des cultures (défoliant et dessiccant aidant à la récolte) par laquelle ladite formulation herbicide est appliquée en une quantité efficace du point de vue herbicide.

15

Dans un autre aspect, la présente invention concerne également une utilisation de ladite formulation herbicide.

### CONTEXTE

20

Les mauvaises herbes coûtent chaque année aux agriculteurs des milliards de dollars en pertes de récoltes et en dépenses liées aux efforts de lutte contre les mauvaises herbes. Les mauvaises herbes servent également d'hôtes aux maladies des cultures et aux insectes nuisibles. Les pertes causées par les mauvaises herbes dans les environnements de production agricole comprennent les baisses de rendement des cultures, la réduction de la qualité des cultures, l'augmentation des coûts d'irrigation, l'augmentation des coûts de récolte, la diminution de la valeur des terres, les dommages causés au bétail et les dommages causés aux cultures par les insectes et les maladies véhiculés par les mauvaises herbes.

30

Au fil des ans, les herbicides chimiques ont constitué une méthode efficace de lutte contre les mauvaises herbes. Les herbicides peuvent généralement être appliqués en pré-levée et/ou en post-levée. Les herbicides de pré-levée sont appliqués dans un champ avant que la culture n'émerge du sol. Ces applications sont généralement effectuées sur le sol avant, en même temps que, ou peu après la plantation de la culture. Ces applications peuvent tuer les mauvaises herbes qui poussent dans le champ avant la levée de la culture, et peuvent également empêcher ou réduire la

35

germination des mauvaises herbes présentes dans le sol. Les herbicides de post-levée sont généralement utilisés pour tuer les mauvaises herbes après la levée d'une culture dans le champ.

5 Il existe un besoin pour une composition qui réduise la quantité d'herbicide nécessaire pour obtenir un contrôle suffisant des mauvaises herbes tout en minimisant les dommages causés aux plantes cultivées. Comme de plus en plus de mauvaises herbes deviennent résistantes aux herbicides, des compositions alternatives avec un contrôle élevé des mauvaises herbes sont souhaitées. En outre,  
10 la popularité croissante de l'agriculture sans labour entraîne un besoin accru d'herbicides efficaces. Une composition avec un contrôle efficace des mauvaises herbes et un taux de dosage plus faible conduira à une augmentation des rendements des plantes cultivées, et à une diminution des problèmes de santé de l'environnement, des humains et des mammifères.

15

Les chercheurs essaient de trouver une synergie entre des herbicides, afin de réduire la quantité d'herbicide nécessaire. Le document **US 2011 065 579** divulgue de nombreux mélanges d'herbicides.

20 Le document **ES 2 713 176** décrit l'herbicide Florpyrauxifen. Lorsqu'il est mélangé à un glyphosate d'ammonium, ses propriétés sont censées être renforcées.

Le document **CN 111 018 697** décrit un herbicide extrait de plantes. L'invention divulgue un procédé d'extraction de l'acide p-coumarique des tiges de maïs et son  
25 application comme herbicide. La méthode comprend une extraction avec de l'éthanol et de l'acétate d'éthyle et une séparation sur colonne chromatographique.

Le document **US 10 342 228** décrit une composition pour l'amélioration des biocides, comprenant un complexe polyélectrolyte d'un polyanion et d'un polycation,  
30 et au moins un biocide. Le complexe polyélectrolyte fournit un effet synergique audit biocide. Dans une composition préférée, du lignosulfonate est mélangé à du chitosan. Des antioxydants, des tensioactifs, des cires, des stabilisants et des produits épaississants peuvent également être ajoutés à la composition.

35 Les formulations connues ont souvent un processus de production polluant pour l'environnement, ne réduisent pas la toxicité, ne sont pas à base de plantes,

nécessitent une réapplication fréquente, ne sont pas aussi efficaces ou sont difficiles à produire.

5 Le contrôle biologique des mauvaises herbes (bioherbicides) est une stratégie innovante visant à supprimer la germination et la croissance des populations de mauvaises herbes jusqu'à un niveau de seuil économique en utilisant des ennemis naturels, des substances naturelles ou des agents biotiques. Cependant, le manque d'uniformité de l'efficacité des bioherbicides est un facteur essentiel qui limite leur utilisation à grande échelle.

10

La présente invention vise à résoudre au moins une partie des problèmes et des inconvénients mentionnés ci-dessus. Le but de l'invention est de fournir une formulation qui élimine au moins certains de ces inconvénients.

#### **RÉSUMÉ DE L'INVENTION**

15

La présente invention et ses modes de réalisation servent à fournir une solution à un ou plusieurs des inconvénients susmentionnés. À cette fin, la présente invention concerne, dans un premier aspect, un agent améliorateur d'herbicides pour renforcer l'efficacité des herbicides, comprenant un polyfêrulate avec une masse moléculaire moyenne supérieure à 400 g/mol.

20

Dans un deuxième aspect, l'invention concerne une formulation herbicide, la formulation comprenant : un herbicide de la famille chimique des phénylpyrazoles, des triazolinones, des glycines, des triazolopyrimidines, des cyclohexanediones, des pyridiniums, des sulfonurées, des carbamates, des benzofuranes, des acides benzoïques, des acides gras, de l'acide nonanoïque, des bipyridyliums, des dinitroanilines, des diphényléthers, des oxyacétamides, des acides phénoxy-carboxyliques, des acides phosphiniques, des pyridinecarboxylates, des pyridinecarboxamides, des acides uracile-dicarboxyliques, des composés inorganiques, des phénylurées, des organophosphates ou des acides carboxyliques ; et un polymère, le polymère étant un polyfêrulate ayant une masse moléculaire moyenne supérieure à 400 g/mol, et le rapport pondéral entre l'herbicide et le polymère étant compris entre 1 : 10 et 1000 : 1.

25

30

La composition telle que décrite ici est particulièrement avantageuse, car les polyfêrulates sont biosourcés, sûrs à l'utilisation, ont une biodisponibilité élevée, et aident en outre à combattre efficacement les mauvaises herbes dans les cultures de

35

plantes sans avoir un impact négatif sur la croissance des plantes et/ou le rendement de la récolte.

5 Les modes de réalisation préférés sont illustrés dans l'une quelconque des revendications 3 à 12.

10 Dans un troisième aspect, la présente invention concerne un procédé de lutte contre des ravageurs ou des mauvaises herbes ou d'aide à la récolte (dessiccant), le procédé comprend : appliquer un herbicide de la famille chimique des phénylpyrazoles, triazolinones, glycines, triazolopyrimidines, cyclohexanediones, pyridiniums, sulfonilurées, carbamates, benzofuranes ou acides carboxyliques à 2 - 98 % de sa dose recommandée s'il est appliqué seul, et appliquer de 1 à 500 g de polyféerulates/ha en même temps que l'herbicide ou dans une période de 10 jours avant ou après l'application de l'herbicide.

15

Un mode de réalisation préféré du procédé est illustré dans la revendication 14.

20 Selon un quatrième aspect, la présente invention concerne une utilisation selon la revendication 15. La composition peut être utilisée en boîte (produits coformulés) ou en mélange en cuve, les polyféerulates étant formulés comme adjuvant et ajoutés à l'herbicide dans le mélange en cuve ou étant appliqués dans un concentré de prémélange. L'utilisation de la formulation décrite ici permet d'obtenir un produit facile à appliquer.

25 Un mode de réalisation préféré de l'utilisation est illustré dans la revendication 16.

#### **DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION**

30 L'EPA (Agence de protection de l'environnement des États-Unis) définit les herbicides comme des produits chimiques utilisés pour manipuler ou contrôler la végétation indésirable. Les herbicides sont généralement appliqués avant ou pendant la plantation afin de maximiser la productivité des cultures en minimisant les autres végétaux. Ils peuvent également être appliqués sur les cultures à l'automne, pour améliorer la récolte (aide à la récolte - dessiccant). Les herbicides sont également  
35 utilisés dans la gestion forestière pour préparer les zones exploitées à la replantation ; dans les zones suburbaines et urbaines, les herbicides sont appliqués

sur les pelouses, les parcs, les terrains de golf et autres zones, et appliqués sur les plans d'eau pour lutter contre les mauvaises herbes aquatiques.

Les effets potentiels des herbicides sont fortement influencés par leur mode d'action toxique et leur méthode d'application. Le site d'action moléculaire est difficile à prévoir, car les associations structurelles n'ont pas été identifiées, mais les modes d'action sont bien établis. Les herbicides peuvent agir en inhibant la division cellulaire, la photosynthèse ou la production d'acides aminés ou en imitant les hormones de croissance naturelles des plantes, provoquant ainsi des déformations.

10 Les méthodes d'application comprennent la pulvérisation sur le feuillage, l'application sur les sols et l'application directe sur les systèmes aquatiques.

Mais les herbicides sont aussi potentiellement toxiques pour l'homme et l'environnement. Ils peuvent avoir des effets néfastes sur la santé, notamment des cancers, des effets sur la reproduction, le système immunitaire ou le système nerveux. Par conséquent, l'inquiétude du public concernant l'utilisation des herbicides est devenue une question majeure ces dernières années. La réduction de l'utilisation des herbicides intéresse un groupe diversifié de parties prenantes. Cet intérêt est porté par les agriculteurs, les écologistes et les consommateurs en raison des conséquences économiques, environnementales et sanitaires de l'utilisation des herbicides.

15  
20

Les stratégies de réduction de l'utilisation des herbicides sont très variées, allant de l'agriculture biologique où aucun herbicide n'est utilisé aux systèmes d'agriculture conventionnelle où l'on tente de tirer parti des possibilités de réduction de l'utilisation des herbicides qui se présentent par hasard. Plusieurs auteurs ont fait valoir que l'adoption de pratiques agricoles durables telles que la réduction de l'utilisation des herbicides est plus probable si les stratégies sont compatibles avec le système de production existant. En outre, la réduction de l'utilisation des herbicides peut sembler plus réalisable pour de nombreux agriculteurs que la production biologique en termes de rentabilité et de productivité.

25  
30

Une stratégie valable pour réduire l'utilisation des herbicides est leur utilisation en combinaison avec des agents synergiques, qui optimiseraient la fonctionnalité de ces produits chimiques, permettant une efficacité élevée à des taux d'application plus faibles.

35

La présente invention concerne un agent synergique herbicide biosourcé comprenant un polymère, et un procédé pour l'utiliser afin d'augmenter l'activité de l'herbicide ou de réduire la dose efficace des ingrédients actifs de l'herbicide et, par conséquent, de réduire l'effet nocif des herbicides sur les cultures, les humains et l'environnement.

Les inventeurs ont découvert de manière surprenante que les polyfêrulates peuvent être utilisés avec succès pour renforcer l'activité des herbicides et peuvent être considérés comme un agent synergique. Les polyfêrulates sont des polymères d'origine biologique qui n'ont pas de propriétés pesticides en soi, mais qui augmentent l'efficacité des herbicides ou d'autres produits chimiques. L'ajout de polyfêrulates entraîne une augmentation de l'activité de l'herbicide (à des doses plus faibles) et, par conséquent, réduit l'effet nocif sur les cultures, les humains et l'environnement. La présente invention concerne également une composition permettant de réduire la dose d'un herbicide vis-à-vis des mauvaises herbes. Ladite composition comprend des polyfêrulates et est appliquée auxdites mauvaises herbes ou au sol en contact avec lesdites mauvaises herbes.

Sauf indication contraire, tous les termes utilisés dans la divulgation de l'invention, y compris les termes techniques et scientifiques, ont la signification telle qu'elle est communément comprise par l'homme du métier auquel cette invention appartient. Comme aide supplémentaire, des définitions de termes sont incluses afin de mieux comprendre l'enseignement de la présente invention.

Tels qu'ils sont utilisés ici, les termes suivants ont les significations suivantes :

Les termes « un », « une » et « le » ou « la » utilisés dans le présent document désignent à la fois des référents singuliers et pluriels, sauf si le contexte indique clairement le contraire. À titre d'exemple, « un compartiment » désigne un ou plusieurs compartiments.

Les termes « comprendre », « comprenant » et « comprend » et « constitué(e)(s) de », tels qu'ils sont utilisés ici, sont synonymes de « inclure », « incluant », « inclut » ou de « contenir », « contenant », « contient », et sont des termes inclusifs ou ouverts qui spécifient la présence de ce qui suit, par exemple un composant, et n'excluent ni n'empêche la présence de composants, de caractéristiques, d'éléments, constituants et d'étapes supplémentaires non cités, connus dans la technique ou décrits dans celle-ci.

La récitation des plages numériques par des points finaux inclut tous les nombres et fractions inclus dans cette plage, ainsi que les points finaux récités.

- 5 L'expression « % en poids », « pourcentage en poids », « % pds » ou « % en pds », ici et dans toute la description, sauf indication contraire, désigne le poids relatif du composant respectif par rapport au poids total de la formulation.

10 Alors que les termes « un ou plusieurs » ou « au moins un », tels qu'un ou plusieurs ou au moins un élément(s) d'un groupe d'éléments, sont clairs en soi, au moyen d'une exemplification supplémentaire, le terme englobe notamment une référence à l'un quelconque desdits éléments, ou à deux ou plusieurs desdits éléments, tels que, par exemple, l'un quelconque de  $\geq 3$ ,  $\geq 4$ ,  $\geq 5$ ,  $\geq 6$  ou  $\geq 7$ , etc. de ces éléments, et jusqu'à tous ces éléments.

15

Un agent qui améliore l'efficacité des herbicides désigne ici un agent qui, dans une formulation avec un herbicide, augmente l'effet herbicide de manière synergique (tel que défini par Colby dans le document Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. Weeds, Vol. 15, No. 1 (janv., 1967), pp. 20-20  
20 22)). En outre, la quantité d'herbicide peut-elle être réduite, pour le même effet herbicide, lorsqu'elle est formulée avec ledit agent.

L'acide férulique, également connu sous le nom d'acide ((2E)-3-(4-hydroxy-3méthoxyphényl)prop-2-énoïque, est un acide hydroxycinnamique. D'autres acides  
25 hydroxycinnamiques sont l'acide caféique, l'acide coumarique, etc. Le « polyférulate » est un polymère d'acide férulique et comprend au moins deux monomères d'acide férulique. Après polymérisation, une grande variété de structures chimiques peut être obtenue, car l'acide férulique contient plusieurs groupes actifs. Par conséquent, le degré de polymérisation peut être déterminé sur  
30 la base de la masse moléculaire. Aucun monomère d'acide férulique libre n'est présent dans le polyférulate.

Dans un premier aspect, l'invention concerne un agent améliorateur d'herbicide pour améliorer l'efficacité des herbicides, comprenant un polyférulate avec une masse  
35 moléculaire moyenne supérieure à 400 g/mol.

Dans un deuxième aspect, l'invention concerne une formulation herbicide comprenant : un herbicide et un polyfêrulate. Certains documents relatifs à la lutte contre des ravageurs ou des mauvaises herbes divulguent l'utilisation de l'acide fêrulique ou d'un dimère. Cependant, les inventeurs ont observé de manière  
5 inattendue que les polyfêrulates peuvent améliorer l'effet des herbicides sans avoir de propriétés toxiques pour les plantes. La dose d'herbicide appliquée peut être réduite avec la même efficacité si elle est mélangée à des polyfêrulates, le rapport pondéral entre l'herbicide et le polymère étant compris entre 1 : 10 et 1000 : 1, de  
10 préférence 1 : 10 et 500 : 1, plus préféablement entre 1 : 8 et 400 : 1, encore plus préféablement entre 1 : 5 et 250 : 1 et le plus préféablement entre 1 : 4 et 200 : 1.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la masse moléculaire moyenne du polyfêrulate dans la formulation est supérieure à 400 g/mol et plus préféablement supérieure à 700 g/mol. Dans un mode de réalisation plus préféré, ledit polyfêrulate  
15 a une masse moléculaire moyenne comprise entre 700 et 100 000 g/mol, de préférence entre 700 et 50 000 g/mol, encore plus préféablement entre 800 et 40 000 g/mol, encore plus préféablement entre 900 et 35 000 g/mol, et le plus préféablement entre 1000 et 30 000 g/mol.

20 Dans un mode de réalisation, le rapport pondéral entre ledit herbicide et le polyfêrulate est compris entre 1 : 8 et 300 : 1, plus préféablement entre 1 : 5 et 100 : 1, encore plus préféablement entre 1 : 3 et 50 : 1, et le plus préféablement entre 1 : 2 et 40 : 1.

25 Dans un autre mode de réalisation, le rapport pondéral entre un herbicide et le polyfêrulate est compris entre 1 : 3 et 20 : 1, et plus préféablement entre 1 : 2 et 10 : 1. Dans un autre mode de réalisation, le rapport pondéral entre un herbicide et le polyfêrulate est compris entre 1 : 5 et 40 : 1, et plus préféablement entre 1 : 2 et 25 : 1.

30 Dans un mode de réalisation préféré, un rapport pondéral entre des composants (A : un herbicide) et (B : le polyfêrulate) se situe dans une gamme allant jusqu'à 1000 : 1, plus préféablement jusqu'à 900 : 1, plus préféablement jusqu'à 800 : 1, plus préféablement jusqu'à 700 : 1, plus préféablement jusqu'à 600 : 1, plus  
35 préféablement jusqu'à 500 : 1, encore plus préféablement jusqu'à 400 : 1, encore plus préféablement jusqu'à 300 : 1, encore plus préféablement jusqu'à 200 : 1, encore plus préféablement jusqu'à 180 : 1, encore plus préféablement jusqu'à

160 : 1, encore plus préférablement jusqu'à 140 : 1 et encore plus préférablement jusqu'à 120 : 1.

5 Dans un mode de réalisation préféré, ledit rapport pondéral entre les composants (A) et (B) se situe dans une gamme allant jusqu'à 100 : 1, plus préférablement jusqu'à 80 : 1, encore plus préférablement jusqu'à 60 : 1 et encore plus préférablement jusqu'à 40 : 1.

10 Dans un mode de réalisation préféré, ledit rapport pondéral entre des composants (A) et (B) se situe dans une gamme de 0,1 : 1 à 50 : 1, plus préférablement de 0,2 : 1 à 46 : 1, encore plus préférablement de 0,3 : 1 à 43 : 1, encore plus préférablement de 0,4 : 1 à 40 : 1, et le plus préférablement de 0,6 : 1 à 30 : 1.

15 Dans un mode de réalisation préféré, ledit rapport pondéral entre des composants (A) et (B) se situe dans une gamme de 1 : 1 à 32 : 1, plus préférablement de 1,2 : 1 à 30 : 1, encore plus préférablement de 1,4 : 1 à 28 : 1, encore plus préférablement de 1,6 : 1 à 26 : 1, encore plus préférablement de 1,8 : 1 à 24 : 1 et encore plus préférablement de 2 : 1 à 20 : 1.

20 Dans un autre mode de réalisation préféré, l'herbicide peut inhiber la photosynthèse au niveau du photosystème I ou provoquer l'inhibition de la protoporphyrinogène oxydase (PPO). Dans un autre mode de réalisation, l'herbicide appartient à la famille chimique des phénylpyrazoles ou des triazolinones.

25 Dans un autre mode de réalisation préféré, l'herbicide peut inhiber la production d'acétyl CoA carboxylase (ACCase), d'acétohydroxyacide synthase (AHAS), la photosynthèse au niveau du photosystème II ou la synthèse des lipides. L'herbicide peut appartenir à la famille chimique des cyclohexanediones, des sulfonilurées, des carbamates ou des benzofuranes.

30

Dans un autre mode de réalisation préféré, l'herbicide peut être un acide carboxylique ou un acide alcanoïque, par exemple l'acide acétique, l'acide pélargonique, d'autres acides gras, etc. Le rapport pondéral entre ledit herbicide et le polyferulate est compris entre 1 : 1 et 1000 : 1, de préférence entre 1 : 1 et 800 : 1, encore plus préférablement entre 1 : 1 et 200 : 1, et encore plus préférablement entre 4 : 1 et 200 : 1 et plus préférablement entre 8 : 1 et 200 : 1. Dans les modes

35

de réalisation où l'herbicide est l'acide pélargonique, moins de polyféruate est nécessaire par dose d'herbicide.

- Dans un mode de réalisation, l'herbicide a le mode d'action suivant, comme indiqué
- 5 et étiqueté par l'Herbicide Resistance Action Committee (HRAC) avec le code HRAC :
- 2 - Inhibition de l'acétolactate synthase ALS (acétohydroxyacide synthase AHAS)
  - 3 - Inhibition de l'assemblage des microtubules
  - 4 - Imitations d'auxines
  - 5 - Inhibition de la photosynthèse au niveau du photosystème II

10 9 - Inhibition de l'EPSP synthase

    - 10 - Inhibition de la glutamine synthétase
    - 12 - Inhibition de la phytoène désaturase
    - 14 - Herbicide inhibiteur de PPO
    - 15 - Inhibition des AGTLC

15 22 - Détournement des électrons du photosystème I

    - 31- Inhibition de la protéine sérine-thréonine phosphatase

- Dans un mode de réalisation, l'herbicide est choisi dans la famille chimique des
- 20 phénylpyrazoles, des triazolinones, des acides gras, des acides nonanoïques, des glycines, des triazolopyrimidines, des cyclohexanediones, des pyridiniums, des sulfonylurées, des carbamates, des benzofuranes, des acides benzoïques, des bipyridyliums, des dinitroanilines, des diphényléthers, des oxyacétamides, des acides phénoxy-carboxyliques, des acides phosphiniques, des pyridine carboxylates, des pyridinecarboxamides, des uraciles, des acides dicarboxyliques, des composés
- 25 inorganiques, des phénylurées, des organophosphates ou des acides carboxyliques.

- Dans un mode de réalisation, l'herbicide est choisi dans la liste suivante : 2,4-D, acide acétique, aminopyralide, acide caprique, acide caprylique, carfentrazone-éthyle, cyclanilide, dicamba, dichlorprop-P, diflufenican, diquat, endothall, acides
- 30 gras en C7 à C20 (acide pélargonique), acides gras en C7-C18 et sels de potassium insaturés en C18, esters méthyliques d'acides gras en C8-C10, flazasulfuron, flufenacet, fluroxypyr, glufosinate, glyphosate, iodosulfuron, MCPA, acide oléique, oryzalin, oxyfluorfen, paraquat, acide pélargonique, penoxsulam, picloram, pyraflufen-éthyl, saflufenacil, chlorate de sodium, thidiazuron, tribufos ou triclopyr.
- 35 Dans un autre mode de réalisation, les sels des herbicides énumérés ci-dessus sont choisis en combinaison avec le polymère.

La composition comprend un herbicide chimique, de préférence à 10 - 90 % de sa dose recommandée, plus préférablement entre 25 - 75 %, et des polyférulates à une dose de 1 - 250 g i.a./ha, plus préférablement entre 5 - 100 g i.a./ha, et plus préférablement entre 10 - 25 g i.a./ha.

Toutefois, il est évident que l'invention n'est pas limitée à cette application ou à l'application sur le terrain. Le procédé selon l'invention peut être appliqué dans toutes sortes d'installations, telles que l'hydroponie, l'agriculture verticale, etc.

Un avantage clé de la composition comprenant des polyférulates, est que l'utilisation de la composition entraîne une réduction de la dose d'herbicide, permettant une utilisation plus efficace des herbicides dans les plantes ciblées. Ainsi, en utilisant la composition décrite ici, les herbicides peuvent être utilisés à une dose plus faible, ce qui réduit l'impact négatif probable sur la germination des graines, la croissance des plantes et/ou le rendement de la récolte, tout en combattant efficacement les mauvaises herbes indésirables. Contrairement aux améliorateurs d'herbicides connus, la composition est de nature biologique, ne présente aucun risque pour l'environnement et présente un risque moindre d'induire une résistance aux herbicides chez les mauvaises herbes.

La composition compense ou réduit la pollution de l'environnement par les herbicides et leur impact sur la santé humaine et animale sans réduire sensiblement l'action herbicide contre la végétation indésirable.

Dans certains modes de réalisation, la composition peut être sous une forme plus concentrée, ce qui est préférable pour le transport et le stockage de la composition. Dans certains modes de réalisation, la composition se présente sous une forme plus diluée, ce qui est préférable pour une application directe sur les plantes.

Selon un autre mode de réalisation, la composition comprend un agent tensioactif hydrophile et/ou lipophile, dans lequel ledit agent tensioactif hydrophile et/ou lipophile a une concentration comprise entre 0,01 et 30,00 % en poids par rapport au poids total de ladite composition. Le terme « tensioactif » désigne ici les composés organiques qui sont amphiphiles, ce qui signifie qu'ils contiennent à la fois des groupes hydrophobes et des groupes hydrophiles. Par conséquent, un agent tensioactif contient à la fois un composant insoluble dans l'eau (ou dans l'huile) et

un composant soluble dans l'eau. En raison de leur structure spécifique, les agents tensioactifs diffusent dans l'eau et s'adsorbent aux interfaces entre une phase huileuse et une phase aqueuse.

- 5 Selon un autre mode de réalisation ou un mode de réalisation supplémentaire, la composition a un pH compris entre 1 et 12. De préférence, la composition a un pH compris entre 5 et 8.

- 10 Selon un autre mode de réalisation ou un mode de réalisation supplémentaire, ladite composition est appliquée à la plante ciblée avant, en même temps que, ou après l'application d'un herbicide.

- 15 Selon certains modes de réalisation, l'application de la formulation aux mauvaises herbes comprend une application foliaire par pulvérisation de la composition sur les feuilles des mauvaises herbes. La pulvérisation de la composition est une méthode d'application particulièrement favorable, car elle permet une distribution homogène de la composition sur les mauvaises herbes. De plus, la pulvérisation est une méthode très rapide de distribution de la composition, permettant le traitement

- 20 La présente invention comprend un procédé selon lequel un herbicide est appliqué à une dose de 5 à 95 % de la dose recommandée s'il est appliqué seul, et l'application de 1 à 500 g de polyfêrulates/ha simultanément avec l'herbicide ou dans une période de 10 jours avant ou après l'application de l'herbicide. Plus préférablement, 25 l'herbicide est appliqué à seulement 20 à 75 % de sa dose recommandée s'il est appliqué seul, et mélangé à 10 à 25 g de polyfêrulates/ha.

- 30 Dans un autre mode de réalisation, un herbicide est mélangé à 5 à 30 g de polyfêrulates/ha ou à 20 à 50 g de polyfêrulates/ha. Dans un autre mode de réalisation, un herbicide est mélangé avec 2 à 20 g de polyfêrulates/ha ou à 20 à 40 g de polyfêrulates/ha. Dans un autre mode de réalisation, un herbicide est mélangé à 1 à 250 g de polyfêrulates/ha ou à 10 à 300 g de polyfêrulates/ha. Dans un mode de réalisation préféré, un herbicide est mélangé à 1 à 100 g de polyfêrulates/ha, plus préférablement à 1 à 50 g de polyfêrulates/ha, et encore plus 35 préférablement à 1 à 25 g de polyfêrulates/ha, et le plus préférablement à 5 à 25 g de polyfêrulates/ha.

Dans un autre mode de réalisation, un herbicide est appliqué à 20 - 85 % de sa dose recommandée s'il est appliqué seul, et 1 à 250 g de polyférulates/ha sont appliqués simultanément avec l'herbicide ou dans une période de 10 jours avant ou après l'application de l'herbicide, de préférence 10 à 25 g de polyférulates/ha.

5

La formulation herbicide comprenant un herbicide et des polyférulates peut être formulée dans un rapport approprié de la présente invention, conjointement avec des aides à la formulation conventionnelles telles que celles connues dans l'art, comme, par exemple, un ou plusieurs porteurs.

10

Dans un mode de réalisation préféré, la composition herbicide de la présente invention comprend en outre un ou plusieurs composants supplémentaires choisis dans le groupe comprenant d'autres pesticides tels que des herbicides, des insecticides, des fongicides ou d'autres ingrédients pesticides actifs, des phytoprotecteurs, des antioxydants, des stabilisateurs chimiques, des adhésifs, des engrais, des parfums, des colorants, des porteurs liquides, des porteurs solides, des agents tensioactifs, des inhibiteurs de cristallisation, des modificateurs de viscosité, des agents de suspension, des modificateurs de gouttelettes de pulvérisation, des pigments, des agents moussants, des agents de blocage de la lumière, des agents de compatibilité, des agents anti-mousse, des agents séquestrants, des agents de neutralisation et des tampons, des agents de mouillage et de dispersion, des conservateurs, des agents épaississants, des inhibiteurs de corrosion, des dépresseurs du point de congélation, des substances odorantes, des agents d'étalement, des aides à la pénétration, des micronutriments, des émoullients, des lubrifiants, des agents d'adhérence et des humectants, comme par exemple le propylèneglycol. Selon des modes de réalisation préférés, la composition herbicide peut également comprendre divers composés agrochimiques actifs, par exemple du groupe des acaricides, des nématocides, des répulsifs pour oiseaux et des améliorateurs de la structure du sol.

30

La formulation herbicide comprenant un herbicide et des polyférulates peut être utilisée pour lutter contre les mauvaises herbes en boîte ou dans un mélange en cuve. Dans un autre mode de réalisation, les deux composants de ladite formulation ne sont pas appliqués ensemble, mais séparément sur une période allant jusqu'à 35 10 jours. Plus préférablement, la période entre l'application des deux composants est inférieure à 5 jours. L'application peut se faire par pulvérisation sur le feuillage, par application sur les sols et par application directe sur les systèmes aquatiques.

Ledit effet synergique d'un herbicide et de polyféruates peut être observé, par exemple, dans le cas d'une application prémélangée, par exemple, d'une formulation prête à l'emploi, d'une formulation concentrée émulsifiable, d'un concentré  
5 microémulsifiable, d'une formulation concentrée en suspension, d'une formulation en dispersion dans de l'huile, d'une formulation liquide soluble, d'une formulation en poudre mouillable, d'un granulé dispersable dans l'eau, d'une formulation en granulé hydrosoluble, et dans le cas d'un mélange en cuve ; cependant, il peut également être observé lorsque les composés actifs sont appliqués à des moments différents  
10 (fractionnement) (conditionnés, par exemple, en combipack ou en monodoses). Il est également possible d'appliquer les herbicides ou la composition herbicide en plusieurs portions (application séquentielle), par exemple des applications de postlevée ou des applications de postlevée précoces suivies d'applications de postlevée intermédiaires ou tardives. Pour certains herbicides, il peut s'avérer  
15 pertinent, lorsqu'ils sont appliqués en mélange en cuve, de veiller à ce que la bouillie obtenue soit appliquée relativement rapidement après la préparation.

La formulation herbicide selon le premier aspect de la présente invention présente de très bonnes propriétés herbicides et peut être utilisée pour contrôler la végétation  
20 indésirable. Dans un mode de réalisation, la formulation herbicide selon le premier aspect de la présente invention peut être utilisée comme herbicide total pour contrôler la végétation indésirable, par exemple en particulier sur les zones non cultivées comme les zones d'agrément telles que les chemins, les places et également sous les arbres et les arbustes, les voies ferrées, etc. La formulation  
25 herbicide selon le premier aspect de la présente invention se distingue par une action qui est particulièrement rapide et qui dure longtemps.

Dans un autre mode de réalisation de l'utilisation selon le troisième aspect de la présente invention, ladite formulation herbicide est appliquée sur un ou plusieurs  
30 types de végétation indésirable peu avant ou autour de la levée d'un ou plusieurs types de culture à proximité de ladite végétation indésirable, dans lequel la composition herbicide peut être réappliquée à un intervalle de temps spécifié de 1 jour à 20 jours, plus préférablement de 4 à 10 jours, et le plus préférablement de 5 à 7 jours jusqu'à la récolte desdits un ou plusieurs types de culture.

35

Dans un troisième aspect, l'invention concerne un procédé de lutte contre des ravageurs ou des mauvaises herbes ou d'aide à la récolte (dessiccant), le procédé

comprend : appliquer un herbicide de la famille chimique des phénylpyrazoles, triazolinones, glycines, triazolopyrimidines, cyclohexanediones, pyridiniums, sulfonylurées, carbamates, benzofuranes ou acides carboxyliques à 2 - 98 % de sa dose recommandée s'il est appliqué seul, et appliquer de 1 à 500 g de polyférulates/ha en même temps que l'herbicide ou dans une période de 10 jours avant ou après l'application de l'herbicide.

Dans un autre mode de réalisation, l'herbicide est appliqué à 20 - 85 % de sa dose recommandée s'il est appliqué seul, et mélangé à 1 à 250 g de polyférulates/ha.

10 Dans un autre mode de réalisation, l'herbicide est appliqué à 20 - 75 % de sa dose recommandée s'il est appliqué seul, et mélangé à 10 à 25 g de polyférulates/ha.

Dans un mode de réalisation, les polyférulates sont utilisés pour la dessiccation des cultures. La dessiccation des cultures désigne l'application d'un agent à une culture juste avant la récolte pour tuer les feuilles et/ou les plantes afin que la culture se dessèche plus rapidement et plus uniformément dans ces conditions environnementales. En agriculture, les agents utilisés sont des herbicides et/ou des défoliants utilisés pour accélérer artificiellement le dessèchement des tissus végétaux. La dessiccation des cultures par l'utilisation d'herbicides est pratiquée dans le monde entier sur une variété de cultures alimentaires et non alimentaires. L'objectif principal est d'améliorer l'efficacité et de réduire les coûts de la récolte mécanique. En appliquant les polyférulates en même temps que lesdits herbicides et/ou défoliants, on peut s'attendre à une meilleure efficacité.

25 Dans un mode de réalisation, les polyférulates sont utilisés dans un procédé de lutte contre les mauvaises herbes ou pour la dessiccation. Le procédé comprend : appliquer un herbicide à environ 40-60 % de sa dose recommandée s'il est appliqué seul, et l'application d'environ 12-20 g de polyférulates /ha simultanément avec le pesticide ou dans une période de 10 jours avant ou après l'application du pesticide.

30 De préférence, l'intervalle de temps entre l'application de l'herbicide et des polyférulates est inférieur à 72 heures.

Dans un autre aspect, l'invention concerne l'utilisation de la formulation herbicide telle que décrite dans les modes de réalisation du premier aspect, pour lutter contre les mauvaises herbes, ou pour faciliter la récolte (dessiccant) en tant que concentré de prémélange (appliqué avant, ensemble -coformulation- ou après) ou dans un mélange en cuve, avec l'herbicide/dessiccant/défoliant.

Dans un mode de réalisation, la formulation telle que décrite ici peut être utilisée pour augmenter l'absorption de l'herbicide par la plante de 40 à 75 % par rapport à l'absorption de la plante lorsque seul l'herbicide est utilisé sans le polymère.

5

L'invention est en outre décrite par les exemples non limitatifs suivants qui illustrent davantage l'invention, et ne sont pas destinés à, ni ne doivent être interprétés comme, limitant la portée de l'invention.

10 La présente invention va maintenant être décrite plus en détail, en se référant à des exemples qui ne sont pas limitatifs.

### **TITRES DES FIGURES**

15 Figure 1. Chromatogrammes SEC superposés de l'acide férulique (début de la réaction) et des polyférulates (produit final).

Figure 2. Spectres UV de l'acide férulique et des polyférulates.

Figure 3. Spectres FT-IR de l'acide férulique et des polyférulates.

### **20 DESCRIPTION DES FIGURES**

La figure 1 montre des chromatogrammes SEC superposés, obtenus en utilisant une colonne Sephacryl S-200. Les polyférulates de poids moléculaire élevé sont élués de la colonne en premier. L'acide férulique monomère est élué ensuite. L'absence de  
25 chevauchement entre les deux chromatogrammes confirme l'absence de résidus d'acide férulique monomère dans le produit final.

Les différences structurelles entre le produit initial (acide férulique) et le produit final (polyférulates) ont été confirmées par analyse UV, comme le montre la figure 2.  
30 Dans le spectre d'absorption UV des polyférulates, un décalage d'environ 44 nm de la bande à 344 nm par rapport à l'acide férulique a été observé. Ce décalage est sans doute dû à la formation de la liaison de polymérisation entre les unités de férulate.

La figure 3 montre les spectres FTIR des polyférulates et de l'acide férulique qui sont  
35 significativement différents. L'élargissement du signal à 3400  $\text{cm}^{-1}$  dans le spectre du polyférulate indique la présence d'un nombre plus élevé de protons labiles dus aux groupes d'acide carboxylique et aux groupes phénoliques dans les polyférulates,

les signaux plus petits à 3000 cm<sup>-1</sup>, caractéristiques de l'étirement des liaisons C-H des groupes aromatiques, sont légèrement plus intenses et mieux résolus en raison de la grande quantité de cycles aromatiques dans les polyfêrulates. De plus, le signal à 1700 cm<sup>-1</sup> caractéristique des fonctions carboxyliques est beaucoup moins intense pour les polyfêrulates. Cela pourrait être dû à l'agencement tridimensionnel des polyfêrulates qui peut limiter les possibilités de vibrations des doubles liaisons C = O.

## DESCRIPTION D'EXEMPLES

10

### Exemple 1. Préparation de polyfêrulates

Les polyfêrulates sont préparés selon une procédure respectueuse de l'environnement. L'oxydation et la polymérisation subséquente de l'acide férulique d'origine biologique sont facilitées par une enzyme. Le mélange réactionnel comprend 3 L de tampon phosphate de potassium à 50 mM, pH 6,0, 2 L de méthanol, 20 ml de solution de peroxydase de raifort (HRP) à 1 % (avec une activité de 150 unités/mg), 1 L de solution méthanolique d'acide férulique (10 g/L) et 0,6 % de peroxyde d'hydrogène (400 ml) ajouté goutte à goutte à 0,5 mL/min. La réaction est suivie simultanément par FPLC-SEC en utilisant une colonne de Sephacryl S-200 et LC-MS. La réaction est effectuée à 30 °C jusqu'à ce que ni l'acide férulique monomère ni les petits oligomères ne soient détectés dans le mélange réactionnel (environ 48 h). Les polyfêrulates sont isolés par précipitation à faible pH et purifiés par lavage à l'eau froide et lyophilisés.

25

### Exemple 2 : Compositions comprenant des polyfêrulates et un ingrédient actif (AI) d'herbicide chimique

Les tableaux ci-dessous (2-6) contiennent des exemples de compositions comprenant à la fois un polyfêrulate et un herbicide selon la présente invention. Les compositions exemplifiées ci-dessous sont particulièrement adaptées pour lutter contre la croissance des mauvaises herbes dans une culture ciblée ou un dessiccant en tant qu'aide à la récolte. Les polyfêrulates ici servent d'agent synergique, c'est-à-dire qu'ils aident à améliorer les activités des herbicides dans la plante ciblée.

35

Tableau 2. Composition de polyfêrulate et d'herbicide I

| <b>Composant</b>          | <b>Fonction</b>  | <b>Taux</b>                   |
|---------------------------|------------------|-------------------------------|
| Polyf erulate             | Agent synergique | 12,00 g i.a. ha <sup>-1</sup> |
| Pyraflufène- thyle       | Herbicide        | 15,90 g i.a. ha <sup>-1</sup> |
| Huile végétale est rifi e | Adjuvant         | 1,5 kg ha <sup>-1</sup>       |
| Eau                       | Solvant          | 300 kg ha <sup>-1</sup>       |

Tableau 3. Composition de polyf erulate et d'herbicide II

| <b>Composant</b>     | <b>Fonction</b>  | <b>Taux</b>                   |
|----------------------|------------------|-------------------------------|
| Polyf erulate        | Agent synergique | 12,00 g i.a. ha <sup>-1</sup> |
| Carfentrazone- thyle | Herbicide        | 30,00 g i.a. ha <sup>-1</sup> |
| Eau                  | Solvant          | 300 kg ha <sup>-1</sup>       |

Tableau 4. Composition de polyf erulate et d'herbicide III

| <b>Composant</b>          | <b>Fonction</b>  | <b>Taux</b>                    |
|---------------------------|------------------|--------------------------------|
| Polyf erulate             | Agent synergique | 10,00 g i.a. ha <sup>-1</sup>  |
| Profoxydim                | Herbicide        | 150,00 g i.a. ha <sup>-1</sup> |
| Hydrocarbure liquide      | Solvant          | 557,00 g. ha <sup>-1</sup>     |
| Huile végétale est rifi e | Adjuvant         | 1,5 kg ha <sup>-1</sup>        |
| Eau                       | Solvant          | 300 kg ha <sup>-1</sup>        |

5

Tableau 5. Composition de polyf erulate et d'herbicide IV

| <b>Composant</b>   | <b>Fonction</b>  | <b>Taux</b>                    |
|--------------------|------------------|--------------------------------|
| Polyf erulate      | Agent synergique | 12,00 g i.a. ha <sup>-1</sup>  |
| Acide p largonique | Herbicide        | 178,00 g i.a. ha <sup>-1</sup> |
| Eau                | Solvant          | 300 kg ha <sup>-1</sup>        |

Tableau 6. Composition de polyf erulate et d'herbicide V

| <b>Composant</b>                  | <b>Fonction</b>  | <b>Taux</b>                    |
|-----------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Polyf erulate                     | Agent synergique | 18,00 g i.a. ha <sup>-1</sup>  |
| Dibromure de diquat monohydraté   | Herbicide        | 210,00 g i.a. ha <sup>-1</sup> |
| Tensioactif organique non ionique | Adjuvant         | 0,5 kg ha <sup>-1</sup>        |
| Eau                               | Solvant          | 300 kg ha <sup>-1</sup>        |

### Exemple 3. Synergie des polyf erulates et des herbicides sur la dessiccation des plantes de pommes de terre

La préparation de la récolte est une étape importante dans la production de pommes de terre, car la croissance des parties aériennes est luxuriante grâce à une fertilisation intensive. Les tubercules de ces cultures arrivent à maturité très tard et sont plus sensibles aux dommages mécaniques (meurtrissures). La dessiccation avant la récolte des pommes de terre améliore l'aspect des tubercules, favorise le développement du p ridermis et améliore l'aptitude au stockage.

10

L'expérience sur les plantes de pommes de terre a été r alis e en blocs aléatoires en quatre réplications. La superficie des parcelles de terrain était d'environ 40,0 m<sup>2</sup> (largeur - 4,0 m, longueur - 10,0 m). Le dessiccant a été appliqué par pulvérisation. L'efficacité de la dessiccation a été  valu e visuellement 15 jours après le traitement, et l'état du feuillage et des tiges des pommes de terre a été comparé pour chaque parcelle trait e et non trait e avec un dessiccant. L'efficacité de la dessiccation a été pr sent e sous la forme d'une échelle de pourcentage, où 100 % correspondait à un endommagement total des feuilles et des tiges et 0 % à l'absence d'effet d'un dessiccant.

20

Tableau 7. Action desséchante sur la feuille de pomme de terre de la composition selon l'invention comprenant du polyf erulate et différents herbicides au jour 15 après application (15DAA).

| Famille chimique (classification du mode d'action des herbicides) | Composant          | Taux d'application | Dessiccation (%) | Valeurs attendues selon Colby |
|---|--------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| Acides carboxyliques (0)  | Acide p largonique | 10880              | 95               |                               |
|   |                    | 5440               | 68               |                               |
|   |                    | 2720               | 51               |                               |
|   |                    | 5440 + 12          | 79               | 68,6 (+10,4)                  |

|                                 |  |           |                 |                  |
|---------------------------------|--|-----------|-----------------|------------------|
|                                 | Acide<br>pélargonique<br>+ PolyFérulate            | 2720 + 12 | 78              | 52,0 (+26)       |
| Phénylpyrazole<br>(14)          | Pyraflufène-<br>éthyle                             | 21,2      | 90              |                  |
|                                 |  | 15,9      | 85              |                  |
|                                 |  | 10,6      | 78              |                  |
|                                 |  | 5,3       | 60              |                  |
|                                 | Pyraflufène-<br>éthyle +<br>PolyFérulate           | 15,9 + 12 | 92              | 85,3<br>(+6,7)   |
|                                 |  | 10,6 + 12 | 90              | 78,4<br>(+11,6)  |
| 5,3 + 12                        |  | 73        | 60,8<br>(+12,2) |                  |
| N-Phényl-<br>triazolinones (14) | Carfentrazone<br>-éthyle                           | 60        | 96              |                  |
|                                 |  | 30        | 73              |                  |
|                                 | Carfentrazone<br>-éthyle +<br>acide férulique      | 30 + 12   | 73              | 73,8 (-0,8)      |
|                                 | Carfentrazone<br>-éthyle +<br>acide<br>diférulique | 30 + 12   | 62              | 73,5 (-<br>11,5) |
|                                 | Carfentrazone<br>-éthyle +<br>PolyFérulate         | 30 + 12   | 85              | 73,5<br>(+11,5)  |
|                                 | Acide<br>férulique                                 | 12        | 3               |                  |
|                                 | Acide<br>diférulique                               | 12        | 2               |                  |
|                                 | PolyFérulate                                       | 12        | 2               |                  |

La réponse attendue de la combinaison d'herbicides selon Colby (Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. Weeds, Vol. 15, No. 1 (janv., 1967), pp. 20-22). Lorsque la réponse observée est supérieure à celle attendue, la combinaison est synergique ; lorsqu'elle est inférieure à celle attendue, elle est antagoniste. Si les réponses observées et attendues sont égales, la combinaison est additive. La différence entre les valeurs observées et les valeurs attendues est indiquée par un signe plus pour indiquer la synergie, et un signe moins, l'antagonisme.

De manière surprenante, le polyférulate montre un effet synergique avec les trois herbicides testés. Néanmoins, les oligomères de faible poids moléculaire (diférulate) et le monomère (acide férulique) présentent l'effet inverse (antagoniste).

5

**Exemple 4. L'effet synergique des polyférulates sur les herbicides dépend de leur poids moléculaire.**

Des polyférulates de poids moléculaires différents ont été préparés en faisant varier le temps de réaction de la procédure enzymatique décrite dans l'exemple 1. Le poids moléculaire de chaque lot de polyférulates a été déterminé par SEC en utilisant une colonne Sephacryl S-200. Les effets synergiques des herbicides ont été évalués sur des plantes de pommes de terre en utilisant du carfentrazone-éthyle (dessiccant) comme décrit dans l'exemple 3.

15

Tableau 8. Action desséchante sur la feuille de pomme de terre de différentes compositions comprenant du carfentrazone-éthyle et des polyférulates de poids moléculaire différent au jour 15 après application (15DAA).

| Composant   | Taux d'application (g i.a. ha <sup>-1</sup> ) | Dessiccation (%) | Valeurs attendues selon Colby |
|---|---|------------------|-------------------------------|
| Carfentrazone-éthyle                                  | 25  | 56               |                               |
| Polyférulate (PM=930, n=4,8)                          | 12  | 2                |                               |
| Polyférulate (PM=1251, n=6,4)                         | 12  | 2                |                               |
| Polyférulate (PM=2408, n=12,4)                        | 12  | 5                |                               |
| Carfentrazone-éthyle + polyférulate (PM=930, n=4,8)   | 25 + 12                                       | 61               | 56,9 (+ 4,1)                  |
| Carfentrazone-éthyle + polyférulate (PM=1251, n=6,4)  | 25 + 12                                       | 72               | 56,9 (+15,1)                  |
| Carfentrazone-éthyle + polyférulate (PM=2408, n=12,4) | 25 + 12                                       | 94               | 58,2 (+35,8)                  |

20

*PM : Poids moléculaire moyen déterminé par SEC*

*n : Nombre moyen d'unités féruliques monomères dans le squelette du polyférulate.*

La réponse attendue de la combinaison d'herbicides selon Colby (Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. Weeds, Vol. 15, No. 1 (janv., 1967), pp. 20-22). Lorsque la réponse observée est supérieure à celle attendue, la combinaison est synergique ; lorsqu'elle est inférieure à celle attendue, elle est antagoniste. Si les réponses observées et attendues sont égales, la combinaison est additive. La différence entre les valeurs observées et les valeurs attendues est indiquée par un signe plus pour indiquer la synergie, et un signe moins, l'antagonisme.

De manière surprenante, l'effet synergique sur l'activité herbicide des polyférulates augmente avec le poids moléculaire. Les polyférulates ayant un PM moyen de 2408 présentent une différence plus élevée (plus du double) entre la réponse observée et la réponse attendue (selon Colby) que les polyférulates ayant un PM de 1251, et les premiers présentent une différence plus de trois fois supérieure entre la réponse observée et la réponse attendue par rapport aux polyférulates ayant un PM de 930.

15

**Exemple 5. Les polyférulates améliorent l'activité herbicide de différents ingrédients actifs (IA) chimiques.**

L'expérience a été réalisée dans des conditions de croissance in vitro de *Lemna minor*. La *Lemna minor* (lentille d'eau) a été achetée sur le marché local. Une culture-mère a été maintenue sur un milieu de Hoagland modifié dans un environnement contrôlé. Le pH du milieu a été ajusté à 6,0, et les plantes ont été cultivées en conditions statiques dans une chambre de croissance végétale à  $25 \pm 2$  °C, avec un régime lumière/obscurité de 16 h/8 h.

25

Pour les expériences, des frondes exemptes de toute chlorose visible ont été prélevées dans les cultures-mères et exposées au traitement approprié. Pour chaque traitement, nous avons utilisé six répétitions avec trois frondes par répétition comme nombre initial de frondes. Les frondes individuelles ont été transférées dans une multiplaque de 12 puits contenant un milieu de Hoagland (contrôle), un milieu de Hoagland contenant des polyférulates, des herbicides ou la combinaison indiquée dans le tableau 9. Tous les produits chimiques ont été évalués à la même concentration (10 mg/L). La multiplaque a été recouverte d'un couvercle transparent pour éviter l'évaporation. L'activité herbicide a été évaluée en tant que réduction du poids frais par rapport aux plantes non traitées après une semaine d'incubation dans les conditions décrites.

35

**Tableau 9.** Efficacité de plusieurs herbicides sur la *Lemma minor* à la fin d'une exposition de 7 jours.

| <b>Famille chimique<br/>(classification du<br/>mode d'action des<br/>herbicides)</b> | <b>Composant</b>                               | <b>Activité<br/>herbicide</b> | <b>Valeurs attendues<br/>selon Colby*</b> |
|--|--|-------------------------------|---|
|  | Polyférulates                                  | 3                             |   |
| Carbamates (5)   | Phenmedipham                                   | 3                             |   |
|  | Phenmedipham<br>+ Polyférulates                | 88                            | 5,9 (+82,4)                               |
| Benzofuran (16)  | Éthofumesate                                   | 0                             |   |
|  | Éthofumesate +<br>Polyférulates                | 73                            | 3,0 (+69,7)                               |
| Sulfonylurée (2)   | Triflurosulfuron-<br>méthyle                   | 34                            |   |
|  | Triflurosulfuron-<br>méthyl +<br>Polyférulates | 61                            | 36,0 (+25,3)                              |
| Cyclohexanedione<br>(1)  | Profoxydim                                     | 45                            |   |
|  | Profoxydim +<br>Polyférulates                  | 56                            | 46,7 (+9,2)                               |

\*- La réponse attendue de la combinaison d'herbicides selon Colby (Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. Weeds, Vol. 15, No. 1 (janv., 1967), pp. 20-22). Lorsque la réponse observée est supérieure à celle attendue, la combinaison est synergique ; lorsqu'elle est inférieure à celle attendue, elle est antagoniste. Si les réponses observées et attendues sont égales, la combinaison est additive. La différence entre les valeurs observées et les valeurs attendues est indiquée par un signe plus pour indiquer la synergie, et un signe moins, l'antagonisme.

Comme l'expérience a été réalisée « in vitro », une faible concentration de toutes les molécules herbicides a été utilisée (10mg/L). Dans ces conditions, toutes les molécules prises séparément ne présentent pas d'effet herbicide. Cependant, lorsque ces molécules herbicides ont été associées à des polyférulates, dans tous les cas, un effet synergique a été observé.

**Exemple 6. Les polyf erulates améliorent l'activité des herbicides dans la lutte contre les mauvaises herbes.**

L'*Echinochloa colona* est une adventice cosmopolite commune dans les cultures (principalement le riz, le maïs et les légumes), les jardins, les bords de route, les sites perturb es, les zones de déchets et les pâturages. Elle pousse également le long des cours d'eau, sur les bords des lacs et des étangs, dans les marais et les zones humides, et dans d'autres habitats humides. Elle a le potentiel d'envahir les zones naturelles et de supplanter compl etement la végétation indigène. Ces mauvaises herbes constituent une menace importante pour la productivité du riz dans le monde et sont généralement signalées comme mauvaises herbes nuisibles dans plusieurs cultures économiquement importantes dans le monde. L'*E. colona* présente des caractéristiques de croissance vigoureuse et une production de semences élevée étant donn e que chaque plante *E. colona* peut produire jusqu'à 42 000 graines.

L'expérience sur les plantes *Echinochloa colona* a été réalisée en pots indépendants et en quatre réplications. La superficie des parcelles de terrain était d'environ 40,0 m<sup>2</sup> (largeur - 4,0 m, longueur - 10,0 m). Les produits ont été appliqu es par pulvérisation. L'activité de l'herbicide a été évaluée visuellement 20 jours après le traitement.

20

Tableau 10. Efficacité de plusieurs herbicides sur l'*E. colona*   20 jours après le traitement (20 DAT).

| <b>Famille chimique<br/>(classification du<br/>mode d'action des<br/>herbicides)</b> | <b>Composant</b>              | <b>Taux<br/>d'application<br/>(g i.a. ha<sup>-1</sup>)</b> | <b>Activité<br/>herbicide</b> | <b>Valeurs<br/>attendues<br/>selon Colby*</b> |
|--|-------------------------------|--|--------------------------------|---|
|  | PolyF erulate                 | 10   | 4                              |   |
| Cyclohexanediones (1)  | Profoxydim                    | 110  | 34                             |   |
|  | Profoxydim +<br>PolyF erulate | 110 + 10   | 57                             | 36,6 (+20,4)                                  |
| Triazolopyrimidine (2)   | Penoxsulam                    | 30   | 16                             |   |
|  | Penoxsulam +<br>PolyF erulate | 30 + 10  | 67                             | 19,4 (+47,6)                                  |
|  | Glyphosate                    | 550  | 59                             |   |

|              |                               |          |    |              |
|--------------|-------------------------------|----------|----|--------------|
| Glycines (9) | Glyphosate +<br>PolyFéruleate | 550 + 10 | 88 | 60,6 (+27,4) |
|--------------|-------------------------------|----------|----|--------------|

\*- La réponse attendue de la combinaison d'herbicides selon Colby (Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. Weeds, Vol. 15, No. 1 (janv., 1967), pp. 20-22). Lorsque la réponse observée est supérieure à celle attendue, la combinaison est synergique ; lorsqu'elle est inférieure à celle attendue, elle est antagoniste. Si les réponses observées et attendues sont égales, la combinaison est additive. La différence entre les valeurs observées et les valeurs attendues est indiquée par un signe plus pour indiquer la synergie, et un signe moins, l'antagonisme.

De manière surprenante, le polyféruleate montre un effet synergique avec les trois herbicides testés. Des concentrations plus élevées de polyféruleate, jusqu'à 25 g/ha, ont produit des effets similaires.

#### **Exemple 7. Effet de la dose sur la combinaison de polyféruleates et d'un herbicide desséchant sur les plantes de pomme de terre**

L'essai a été réalisé dans une serre sur des plantes de pommes de terre. Le dessiccant (pyraflufène-éthyle, un inhibiteur de la protoporphyrinogène oxydase (PPO)) a été appliqué par pulvérisation à différents pourcentages des doses recommandées, seul ou combiné avec des polyféruleates. L'effet de l'herbicide a d'abord été évalué par des mesures de la capacité photosynthétique des feuilles traitées à l'aide du QY (rendement quantique) trois jours après l'application foliaire et l'efficacité finale de la dessiccation a été évaluée 14 jours après le traitement. L'activité herbicide (efficacité de dessiccation) a été évaluée en tant que réduction du poids frais par rapport aux plantes non traitées (contrôle) et exprimée en pourcentage.

Tableau. Effet sur l'activité de photosynthèse des plantes et action desséchante (réduction du poids frais) sur la feuille de pomme de terre de différentes compositions comprenant du pyraflufène-éthyle seul ou combiné à du polyféruleate au jour 14 après application (14DAA).

| Traitement | Poids frais des plantes (% du contrôle) | Rendement quantique du PSII |
|------------|---|-----------------------------|
|------------|---|-----------------------------|

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Non traité  | 100 | 0,79  |
| Pyraflufène-éthyle (25 % de la dose recommandée)                  | 39  | 0,6   |
| Pyraflufène-éthyle (50 % de la dose recommandée)                  | 22  | 0 461 |
| Pyraflufène-éthyle (75 % de la dose recommandée)                  | 14  | 0 385 |
| Pyraflufène-éthyle (100 % de la dose recommandée)                 | 10  | 0 335 |
| Polyférulates   | 98  | 0,76  |
| Pyraflufène-éthyle (25 % de la dose recommandée) + polyférulates  | 27  | 0,36  |
| Pyraflufène-éthyle (50 % de la dose recommandée) + polyférulates  | 9,2 | 0,25  |
| Pyraflufène-éthyle (75 % de la dose recommandée) + polyférulates  | 8,3 | 0,25  |
| Pyraflufène-éthyle (100 % de la dose recommandée) + polyférulates | 8,5 | 0 268 |

5 Ce résultat montre que les polyférulates stimulent le mécanisme d'action (réduction de la photosynthèse) de l'herbicide de post-levée de type PPO et permet ainsi une efficacité similaire en termes de dessiccation des feuilles de pommes de terre si l'on utilise des doses plus faibles des ingrédients actifs de l'herbicide.

#### **Exemple 8. Effet synergique des polyférulates sur les herbicides en fonction du moment de l'application**

10 Les effets synergiques des herbicides ont été évalués sur des plantes de pommes de terre en utilisant du pyraflufène-éthyle (dessiccant). Les polyférulates ont été appliqués le jour précédant la pulvérisation du dessiccant (J-1), en combinaison avec le dessiccant (J-0), ou le jour suivant la pulvérisation du dessiccant (J+1).  
 15 L'expérience sur les plants de pommes de terre a été réalisée en blocs aléatoires en quatre réplifications. Le dessiccant a été appliqué par pulvérisation. L'efficacité de la dessiccation a été évaluée visuellement 15 jours après le traitement, et l'état du feuillage et des tiges des pommes de terre a été comparé pour chaque parcelle traitée et non traitée avec un dessiccant. L'efficacité de la dessiccation a été présentée sous la forme d'une échelle de pourcentage, où 100 % correspondait à un

endommagement total des feuilles et des tiges et 0 % à l'absence d'effet d'un dessiccant.

- 5 **Tableau 11.** Action desséchante sur la feuille de pomme de terre de différentes compositions comprenant du pyraflufène-éthyle et des polyfêrulates appliquées le jour précédant la pulvérisation du dessiccant (J-1), en combinaison avec le dessiccant (J-0), et le jour suivant la pulvérisation du dessiccant (J+1).

| <b>Composant</b>                        | <b>Taux d'application (g i.a. ha<sup>-1</sup>)</b> | <b>Dessiccation (%)</b> | <b>Valeurs attendues selon Colby</b> |
|---|--|-------------------------|--------------------------------------|
| Pyraflufène-éthyle                      | 10,6   | 79                      |                                      |
| Polyfêrulate                            | 12   | 2                       |                                      |
| Pyraflufène-éthyle + Polyfêrulate (J-1) | 10,6 + 12  | 96                      | 79,4 (+16,6)                         |
| Pyraflufène-éthyle + Polyfêrulate (J-0) | 10,6 + 12  | 90                      | 79,4 (+10,6)                         |
| Pyraflufène-éthyle + Polyfêrulate (J+1) | 10,6 + 12  | 89                      | 79,4 (+9,6)                          |

- 10 La réponse attendue de la combinaison d'herbicides selon Colby (Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. Weeds, Vol. 15, No. 1 (janv., 1967), pp. 20-22). Lorsque la réponse observée est supérieure à celle attendue, la combinaison est synergique ; lorsqu'elle est inférieure à celle attendue, elle est antagoniste. Si les réponses observées et attendues sont égales, la
- 15 combinaison est additive. La différence entre les valeurs observées et les valeurs attendues est indiquée par un signe plus pour indiquer la synergie, et un signe moins, l'antagonisme.

- 20 De manière surprenante, l'effet synergique sur l'activité herbicide des polyfêrulates augmente lorsqu'ils sont appliqués sur la plante ciblée avant, simultanément à, ou après l'application d'un herbicide.

La présente invention n'est en aucun cas limitée aux modes de réalisation décrits dans les exemples. Au contraire, les méthodes selon la présente invention peuvent

être réalisées de nombreuses manières différentes sans s'écarter de la portée de l'invention.

**REVENDEICATIONS**

1. Agent améliorateur d'herbicides pour renforcer l'efficacité des herbicides, comprenant un polyfêrulate avec une masse molêculaire moyenne supêrieure à 400 g/mol.  
5
2. Formulation herbicide, la formulation comprenant :  
un herbicide de la famille chimique des phénylpyrazoles, des triazolinones, des glycines, des triazolopyrimidines, des cyclohexanediones, des pyridiniums, des sulfonylurêes, des carbamates, des benzofuranes, des acides benzoïques, des acides gras, de l'acide nonanoïque, des bipyridyliums, des dinitroanilines, des diphényléthers, des oxyacétamides, des acides phénoxy-carboxyliques, des acides phosphiniques, des pyridinecarboxylates, des pyridinecarboxamides, des acides uracile-dicarboxyliques, des composés inorganiques, des phénylurêes, des organophosphates ou des acides carboxyliques ; et  
10  
un polymère, caractêrisé en ce que, le polymère est un polyfêrulate avec une masse molêculaire moyenne supêrieure à 400 g/mol, et le rapport pondêral entre l'herbicide et le polymère est compris entre 1 : 10 et 1000 : 1.  
15
3. Formulation selon la revendication 2, caractêrisée en ce que le polyfêrulate a une masse molêculaire moyenne comprise entre 700 et 50 000 g/mol.  
20
4. Formulation selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 3, caractêrisée en ce que le polyfêrulate a une masse molêculaire moyenne comprise entre 1000 et 30 000 g/mol.  
25
5. Formulation selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 4, caractêrisée en ce que le rapport pondêral entre l'herbicide et le polymère est compris entre 1 : 5 et 500 : 1.  
30
6. Formulation selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 5, caractêrisée en ce que l'herbicide appartient à la famille chimique des sulfonylurêes, des pyridiniums, des carbamates ou des benzofuranes et que le rapport pondêral entre l'herbicide et le polyfêrulate est compris entre 1 : 5 et 100 : 1.  
35

7. Formulation selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 5, caractérisée en ce que l'herbicide appartient à la famille chimique des phénylpyrazoles, des glycines, des triazolopyrimidines, des triazolinones et des cyclohexanediones et que le rapport pondéral entre l'herbicide et le polyfêrulate est compris entre 1 : 5 et 100 : 1.
8. Formulation selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 5, caractérisée en ce que l'herbicide appartient à la famille chimique des acides benzoïques, des bipyridyliums, des dinitroanilines, des diphényléthers, des oxyacétamides, des acides phénoxy-carboxyliques, des acides phosphiniques, des carboxylates de pyridine, des pyridinecarboxamides ou des uraciles, et le rapport pondéral entre l'herbicide et le polyfêrulate est compris entre 1 : 5 et 100 : 1.
9. Formulation selon l'une quelconque des revendications précédentes 6 à 8, caractérisée en ce que le rapport pondéral entre l'herbicide et le polyfêrulate est compris entre 1 : 2 et 40 : 1.
10. Formulation selon l'une quelconque des revendications précédentes 2 à 5, caractérisée en ce que l'herbicide est un acide carboxylique, et le rapport pondéral entre l'herbicide et le polyfêrulate est compris entre 1 : 1 et 200 : 1.
11. Formulation selon la revendication 10, caractérisée en ce que le rapport pondéral entre l'herbicide et le polyfêrulate est compris entre 8 : 1 et 100 : 1.
12. Formulation selon l'une quelconque des revendications précédentes 10-11, caractérisée en ce que l'herbicide est l'acide pêlargonique.
13. Procêdé de lutte contre des ravageurs ou des mauvaises herbes ou d'aide à la récolte (dessiccant), le procêdé comprenant : appliquer un herbicide de la famille chimique des phénylpyrazoles, des triazolinones, des glycines, des triazolopyrimidines, des cyclohexanediones, des pyridiniums, des sulfonyleurêes, des carbamates, des benzofuranes ou des acides carboxyliques à 2 - 98 % de sa dose recommandêe s'il est appliquê seul, et application de 1 à 500 g de polyfêrulates/ha en mêmê temps que l'herbicide ou dans une pêriode de 10 jours avant ou aprês l'application de l'herbicide.

14. Procédé selon la revendication 13, consistant à appliquer l'herbicide à 20 - 85 % de sa dose recommandée s'il est appliqué seul, et à le mélanger à 1 à 250 g de polyfêrulates/ha, de préférence 10 à 25 g de polyfêrulates/ha.
- 5 15. Utilisation de la formulation herbicide telle que définie dans les revendications 2 à 12 pour lutter contre les mauvaises herbes, ou pour faciliter la récolte (dessiccant) en tant que concentré de prémélange (appliqué avant, en même temps -coformulation- ou après) ou dans un mélange en cuve, avec l'herbicide/dessiccant/défoliant.
- 10 16. Utilisation de la formulation selon la revendication 15 pour augmenter l'absorption d'herbicide de la plante de 40 à 75 % par rapport à l'absorption de la plante lorsque seul l'herbicide a été utilisé, sans le polymère.
- 15

## FIGURES

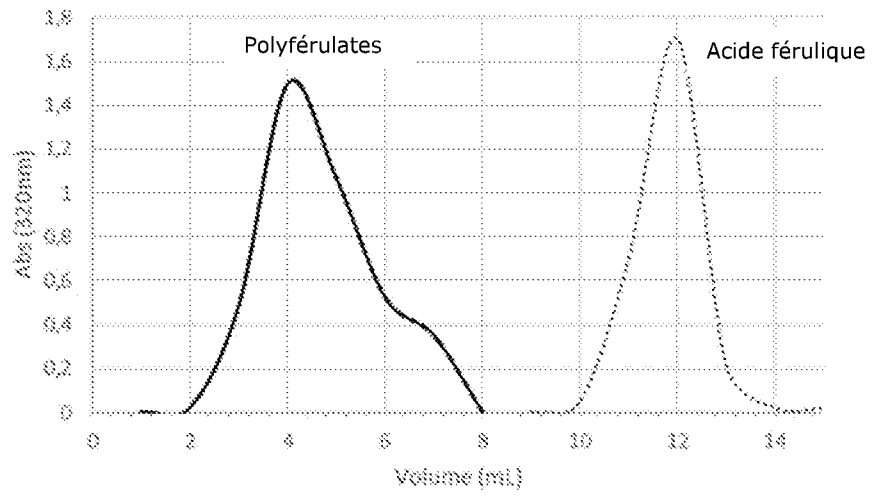


FIG. 1

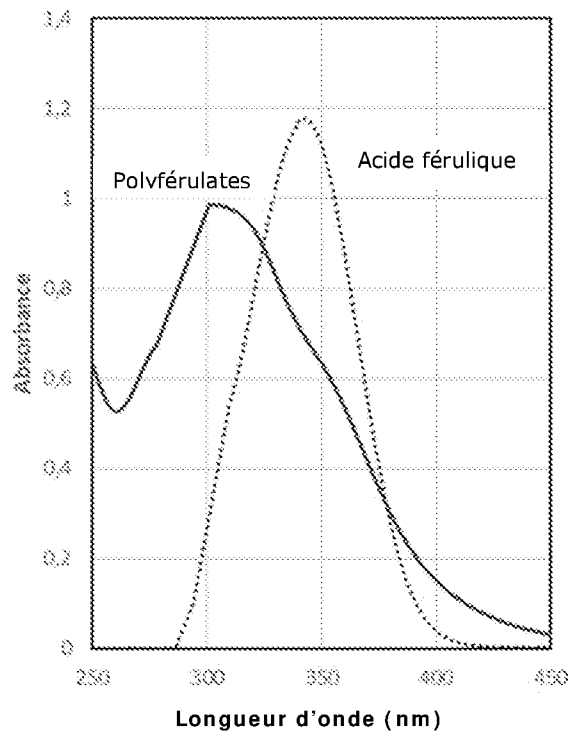


FIG. 2

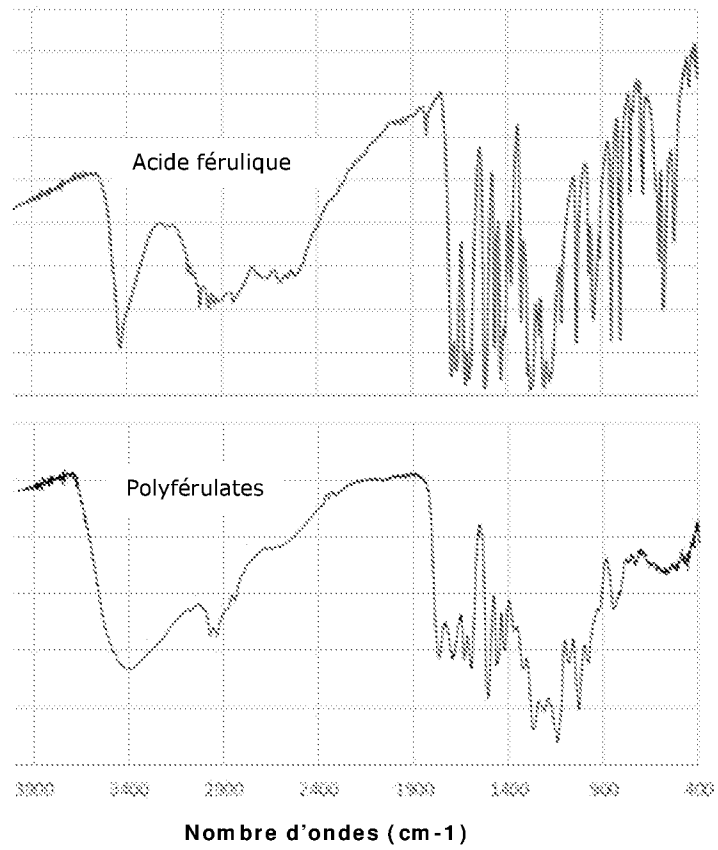


FIG. 3

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ÉTABLI EN VERTU DE L'ARTICLE XI.23., §10 DU CODE DE DROIT ÉCONOMIQUE BELGE

|  |  |
|--|--|
| IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE  | REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE<br><b>FYTE-004-BE2</b>  |
| Demande nationale belge n°<br><b>202105679</b>   | Date du dépôt<br><b>27-08-2021</b>   |
|  | Date de priorité revendiquée   |
| Déposant (Nom)<br><b>FYTEKO SA</b>   |  |
| Date de la requête d'une recherche de type international<br><b>27-11-2021</b>  | Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international<br><b>SN80080</b> |
| <b>I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)   |  |
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB<br><b>Voir rapport de recherche</b>                            |  |
| <b>II. DOMAINES RECHERCHES</b>   |  |
| Documentation minimale consultée   |  |
| Système de classification  | Symboles de la classification  |
| <b>IPC</b>   | <b>Voir rapport de recherche</b>   |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés   |  |
| <b>III.</b> <input type="checkbox"/> <b>IL A ÉTÉ ESTIMÉ QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE</b> (Observations sur la feuille supplémentaire) |  |
| <b>IV.</b> <input type="checkbox"/> <b>ABSENCE D'UNITÉ DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE À L'ÉTENDUE DE LA RECHERCHE</b> (Observations sur la feuille supplémentaire)   |  |

# RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

**BE 202105679**

|  |   |                                     |
|--|---|-------------------------------------|
| A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE<br><b>INV. A01N37/02 A01N37/38 A01N43/12 A01N43/18 A01N43/56</b><br><b>A01N43/653 A01N43/90 A01N47/22 A01N47/36 A01N57/20</b><br><b>A01P13/00</b>   |   |                                     |
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB  |   |                                     |
| B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE<br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br><b>A01N A01P</b>   |   |                                     |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche  |   |                                     |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)<br><b>EPO-Internal, CHEM ABS Data, WPI Data, BIOSIS</b>   |   |                                     |
| C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |   |                                     |
| Catégorie °  | Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents   | no. des revendications visées       |
| <b>X</b>   | <b>JP 2002 003386 A (NAT INST OF ADV IND &amp; TECHNOL) 9 janvier 2002 (2002-01-09)</b>   | <b>1</b>                            |
| <b>A</b>   | <b>* revendications 1-10 *</b><br>-----   | <b>2-16</b>                         |
| <b>A</b>   | <b>WO 99/56546 A1 (SUMMUS GROUP LTD [US]; EMERSON RALPH W [US])</b><br><b>11 novembre 1999 (1999-11-11)</b><br><b>* page 9, lignes 21-26 *</b><br>-----   | <b>1-16</b>                         |
| <b>A</b>   | <b>CN 103 004 761 A (ZHONGSHAN TORCH POLYTECHNIC; ZHAO BIN; WANG QIONG)</b><br><b>3 avril 2013 (2013-04-03)</b><br><b>* abrégé *</b><br>-----   | <b>1-16</b>                         |
| <b>A</b>   | <b>CN 106 565 469 A (ZHANG LIHUI; YANG PENG)</b><br><b>19 avril 2017 (2017-04-19)</b><br><b>* abrégé *</b><br>-----   | <b>1-16</b>                         |
|  | -----<br>-/--   |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe  |                                     |
| ° Catégories spéciales de documents cités:   |   |                                     |
| "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent<br>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)<br>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens<br>"P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée | "T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention<br>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément<br>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier<br>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets |                                     |
| Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée<br><br><b>5 mai 2022</b>  | Date d'expédition du rapport de recherche de type international   |                                     |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   | Fonctionnaire autorisé<br><br><b>Marie, Gérald</b>  |                                     |

| C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| Catégorie °                                      | Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents  | no. des revendications visées |
| <b>A</b>   | <p><b>US 4 808 208 A (LEE TSUNG T [CA] ET AL)</b><br/> <b>28 février 1989 (1989-02-28)</b><br/> <b>* revendications 1-8 *</b><br/>                     -----</p> | <b>1-16</b>                   |

# RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

**BE 202105679**

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| <b>JP 2002003386</b>                            | <b>A</b>               | <b>09-01-2002</b>                       | <b>JP 3774759 B2</b>   |
|   |                        |   | <b>17-05-2006</b>      |
|   |                        |   | <b>JP 2002003386 A</b> |
|   |                        |   | <b>09-01-2002</b>      |
| -----   |                        |   |                        |
| <b>WO 9956546</b>                               | <b>A1</b>              | <b>11-11-1999</b>                       | <b>AU 3778299 A</b>    |
|   |                        |   | <b>23-11-1999</b>      |
|   |                        |   | <b>WO 9956546 A1</b>   |
|   |                        |   | <b>11-11-1999</b>      |
| -----   |                        |   |                        |
| <b>CN 103004761</b>                             | <b>A</b>               | <b>03-04-2013</b>                       | <b>AUCUN</b>           |
| -----   |                        |   |                        |
| <b>CN 106565469</b>                             | <b>A</b>               | <b>19-04-2017</b>                       | <b>AUCUN</b>           |
| -----   |                        |   |                        |
| <b>US 4808208</b>                               | <b>A</b>               | <b>28-02-1989</b>                       | <b>AUCUN</b>           |
| -----   |                        |   |                        |



## OPINION ÉCRITE

|   |  |                                    |                           |
|---|--|------------------------------------|---------------------------|
| Dossier N°<br>SN80080   | Date du dépôt(jour/mois/année)<br>27.08.2021 | Date de priorité (jour/mois/année) | Demande n°<br>BE202105679 |
| Classification internationale des brevets (CIB)<br>INV. A01N37/02 A01N37/38 A01N43/12 A01N43/18 A01N43/56 A01N43/653 A01N43/90 A01N47/22 A01N47/36<br>A01N57/20 A01P13/00 |  |                                    |                           |
| Déposant<br>FYTEKO SA   |  |                                    |                           |

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- Cadre n° I Base de l'opinion
- Cadre n° II Priorité
- Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- Cadre n° VI Certains documents cités
- Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Formulaire BE237A (feuille de couverture) (Janvier 2007) | Examineur<br>Marie, Gérald |
|--|----------------------------|

## OPINION ÉCRITE

Demande n°  
BE202105679

---

### Cadre n° I Base de l'opinion

---

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
  - a. Nature de l'élément:
    - un listage de la ou des séquences
    - un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
  - b. Type de support:
    - sur papier
    - sous forme électronique
  - c. Moment du dépôt ou de la remise:
    - contenu(s) dans la demande telle que déposée
    - déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
    - remis ultérieurement
3.  De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

## OPINION ÉCRITE

Demande n°  
BE202105679

---

### Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

---

#### 1. Déclaration

|  |                      |      |
|--|----------------------|------|
| Nouveauté                              | Oui : Revendications | 2-16 |
|  | Non : Revendications | 1    |
| Activité inventive                     | Oui : Revendications | 2-16 |
|  | Non : Revendications | 1    |
| Possibilité d'application industrielle | Oui : Revendications | 1-16 |
|  | Non : Revendications |      |

#### 2. Citations et explications

**voir feuille séparée**

---

### Cadre n° VII Irrégularités dans la demande

---

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande, ont été constatées :

**voir feuille séparée**

**Ad point V**

**Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

Les documents auxquels cette notification fait référence sont numérotés par ordre chronologique de citation dans le rapport de recherche nationale.

**1 Nouveauté**

L'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau.

Lors de l'examen du caractère de nouveauté de l'objet de revendications portant sur une entité physique comme un extrait, un produit ou une composition, l'utilisation souhaitée de celle-ci n'est pas considérée comme caractéristique technique. On reconnaît seulement que l'entité devra être adaptée à une telle utilisation.

Aussi l'objet de la revendication 1 est-il anticipé par toute entité comprenant le polyférulate.

Une telle entité est décrite par exemple dans le document **D1** (voir passages cités dans le rapport de recherche).

*N.B. On note qu'un produit qui aurait été décrit par un procédé d'obtention n'aurait pas non plus été nouveau car la nouveauté d'un produit doit être examinée indépendamment de sa synthèse.*

**2 Activité inventive**

L'objet des revendications 2 à 16 semble reposer sur une activité inventive dans la mesure où aucun des documents de l'art antérieur, notamment **D2-D5** (voir passages cités dans le rapport de recherche), ne suggère l'utilisation de polyférulate avec des herbicides et son effet sur l'absorption de l'herbicide par la plante.

**3 Application industrielle**

Une application industrielle est reconnue pour l'ensemble de l'objet revendiqué.

**Ad point VII**

**Certaines irrégularités relevées dans la demande**

- 4 La description ne mentionne pas l'état de la technique pertinent qui est divulgué dans les documents du rapport de recherche et ne cite pas ces documents.