(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 123 067**

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **21 05357**

(51) Int Cl[8] : ***C 06 D 7/00*** *(2020.12), A 61 K 31/16, 31/05*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 21.05.21.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 25.11.22 Bulletin 22/47.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

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

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

(71) **Demandeur(s) :** *POULNAIS Eric* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** POULNAIS Eric.

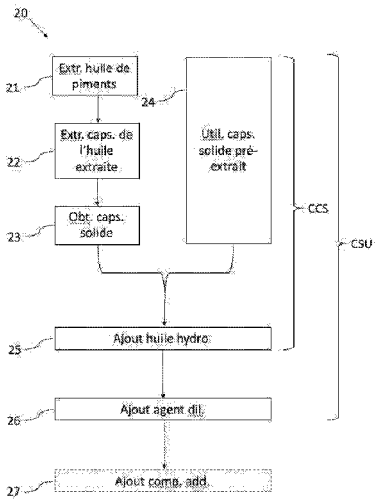
(73) **Titulaire(s) :** POULNAIS Eric.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET VIDON BREVETS & STRATEGIES.

(54) Procédé de production et préparation de compositions à base de capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes pour un usage défensif et/ou de protection, compositions à base de capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes et dispositifs de production et/ou projection associés.

(57) La présente invention porte sur un principe de procédés de fabrication et d'utilisation de compositions à base de capsaïcinoïdes ou analogue pour un usage défensif et/ou de protection. L'invention porte également sur des compositions à base de capsaïcinoïdes d'origine naturelle et/ou synthétique, en particulier à base de capsaïcine. L'invention porte encore sur des dispositifs pour produire et/ou projeter de telles compositions.

[Fig.2]



FR 3 123 067 - A1

Description

Titre de l'invention : Procédé de production et de préparation de compositions à base de capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes pour un usage défensif et/ou de protection, compositions à base de capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, et dispositifs de production et/ou de projection associés.

Domaine technique

[0001] La présente invention porte sur un principe de procédés de fabrication et d'utilisation de compositions à base de capsaïcinoïdes pour un usage défensif et/ou de protection, sur des compositions à base de capsaïcinoïdes d'origine naturelle et/ou synthétique, en particulier à base de capsaïcine, et/ou le cas échéant, par extension possible, d'un autre produit actif analogue tel qu'un vanilloïde, ainsi que sur un dispositif pour produire et/ou projeter de telles compositions.

Arrière-plan technologique

[0002] Les capsaïcinoïdes sont une famille de composants apparentés à la capsaïcine. Les capsaïcinoïdes naturels sont des ingrédients actifs extraits du piment (capsicum) et comprennent notamment la capsaïcine (8-méthyl-N-vanillyl-6-nonénamide), la dihydrocapsaïcine (8-Méthyl-N-vanillylnonamide), la nordihydrocapsaïcine (7-Méthyl-N-vanillyloctamide), l'homodihydrocapsaïcine (9-Méthyl-N-vanillyldécamide) ou encore l'homocapsaïcine (trans-9-Méthyl-N-vanillyl-7-décénamide). Il existe également des capsaïcinoïdes de synthèse, telle que la nonivamide (N-(4-Hydroxy-3-methoxybenzyl)nonanamide).

[0003] L'utilisation de la capsaïcine comme substance incapacitante est bien connue, en particulier dans des situations de défense lors d'une agression par une personne ou un animal, du fait de son effet irritant sur les yeux, ainsi que sur les voies respiratoires et lacrymales.

[0004] Son utilisation est notamment connue sous forme de dispositif aérosol ou spray, couramment appelé « bombe au poivre ». Dans un tel dispositif, la capsaïcine est habituellement formulée sous forme d'oléorésine. Cette formulation nécessite une concentration importante du principe actif capsaïcine, contenue dans une oléorésine, pour obtenir un effet incapacitant acceptable. Cette concentration élevée entraîne un risque potentiel d'apparition d'effets secondaires pour la ou les personnes visées.

[0005] Dans la chaîne de fabrication et d'utilisation actuelle de compositions à base de capsaïcinoïdes, il est mélangé un ou plusieurs composés comprenant des capsaïcinoïdes, tel que l'oléorésine de capsicum, avec au moins un ou plusieurs solvants, tel que le

mélange propylène glycérol dicaprylate/caprate – glycérol tris (2-héthylhéxanoate). A ce mélange, il peut être ajouté un gaz propulseur, tel que le dioxyde de carbone dans le cas notamment des bombes au poivre.

[0006] Cependant, ce mode opératoire présente l'inconvénient de produire des compositions comprenant une concentration élevée en capsaïcinoïdes. L'utilisation de telles compositions relativement concentrées est susceptible d'induire des lésions oculaires graves, une sensibilisation cutanée et respiratoire, une irritation cutanée ainsi que des effets nocifs en cas d'ingestion. Également, l'utilisation comme source de capsaïcinoïdes de composés tels que l'oléorésine de capsicum rend difficile le contrôle optimal de la concentration en capsaïcinoïdes à intégrer dans les compositions incapacitantes. Ceci est dû au mélange, dans ces composés, de capsaïcinoïdes avec des huiles.

[0007] Un des objectifs de l'invention a dès lors été de concevoir des étapes, et même une chaîne de fabrication et d'utilisation, qui évitent ces inconvénients. Une telle chaîne permet notamment une meilleure maîtrise de la composition, à ses différents stades, et présente des avantages en termes de contrôle, d'économie de la ressource, de souplesse et de facilité d'utilisation et de maîtrise des risques.

[0008] L'invention répond ainsi à un réel besoin de mettre au point des compositions comprenant au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes en tant que principe actif, tel que la capsaïcine, et ne présentant pas les inconvénients cités ci-avant, c'est-à-dire permettant d'obtenir un effet incapacitant en situation de défense en utilisant une faible concentration en capsaïcine, sans effets secondaires pour la ou les personnes visées.

[0009] L'objectif a également été de trouver une modalité de manipulation du principe actif dans un véhicule de fabrication, de stockage et d'utilisation qui permette cette maîtrise de la concentration.

[0010] L'invention répond donc à un besoin de mettre au point des compositions comprenant au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes dans lesquelles la concentration dudit composé est maîtrisée de façon améliorée par rapport aux compositions de l'art antérieur, cette composition étant obtenue à partir de produits actifs provenant soit d'une source naturelle ou soit d'un procédé de synthèse, le produit d'origine naturelle pouvant inclure d'autres substances.

Résumé de l'invention

[0011] L'invention a été le résultat de la combinaison de plusieurs découvertes ou intuitions.

[0012] Tout d'abord, il a été découvert de manière surprenante que l'association d'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes, en particulier la capsaïcine, sous forme de poudre, avec au moins une huile hydrosoluble, notamment l'huile de ricin ou ses dérivés, permettait d'atteindre les objectifs exposés ci-avant. En effet, cette association

particulière permet d'obtenir une composition présentant une action incapacitante temporaire élevée avec une faible concentration en capsaïcine. Cette association particulière permet notamment de limiter significativement les risques d'effets secondaires pour la ou les personnes visées.

[0013] Une telle association présente également l'avantage de permettre une solubilisation améliorée du ou des composés de la famille des capsaïcinoïdes dans la composition. En effet, l'huile de ricin présente une meilleure efficacité de solubilisation des capsaïcinoïdes que les huiles naturellement associées à de tels composés, telle que l'huile présente dans l'oléorésine de capsicum. La présence de cette huile hydrosoluble permet par ailleurs d'intégrer aisément les capsaïcinoïdes dans des solutions ou compositions aqueuses, en particulier de faibles quantités maîtrisées de capsaïcine pure en poudre.

[0014] Par ailleurs, il a été conçu de généraliser les conséquences de cette découverte en termes de procédé, pour imaginer des modalités de fabrication et d'usage des compositions à base de capsaïcinoïdes à usage défensif et/ou de protection qui soient particulièrement bien adaptées à cette capacité de manipuler ce principe actif sous forme précisément diluée et dosée, selon des étapes de procédé permettant un contrôle accru de la teneur en produit actif.

[0015] Enfin, il est possible d'étendre le principe et les modes de réalisation de l'invention à des analogues des capsaïcinoïdes, tels que les composés à terminaison(s) (telles que des terminaisons vanillyles) susceptible(s) de stimuler les récepteurs vanilloïdes chez l'humain.

[0016] La présente invention a donc pour objet un procédé de production opérationnelle pour la fabrication de compositions fluides à base de capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, en vue de leur utilisation à usage défensif et/ou de protection, comprenant :

- une première étape de fabrication d'une composition concentrée de stockage de teneur 1 en capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, laquelle composition comprend :
- au moins une substance active à base d'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, ledit au moins un composé capsaïcinoïdes étant choisi parmi des capsaïcinoïdes naturels et des capsaïcinoïdes de synthèse, et
- une ou plusieurs huiles hydrosolubles ;
- une deuxième étape de fabrication d'une composition de stockage et d'utilisation de teneur finale 2 en capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, à partir de la composition concentrée de stockage, par ajout à cette composition concentrée de stockage d'au moins un agent de dilution, choisi dans la liste comprenant l'eau et des huiles différentes de l'au moins une huile hydrosoluble de la composition concentrée de stockage.

[0017] Ce procédé de production opérationnelle selon l'invention permet d'obtenir une composition d'utilisation qui présente une action incapacitante élevée mais temporaire,

laquelle composition possédant une concentration en capsaïcinoïdes plus faible que dans l'état de l'art. L'utilisation d'huiles hydrosolubles, notamment des huiles de ricin, dans la composition concentrée de stockage et dans la composition de stockage et d'utilisation présente également l'avantage de permettre une meilleure solubilisation du/des capsaïcinoïdes dans un milieu aqueux.

[0018] De plus, la composition de stockage et d'utilisation présente des risques d'effets secondaires réduits en comparaison avec un mélange comprenant une concentration en masse plus élevée en capsaïcinoïdes ou en capsaïcine.

[0019] La faible teneur en capsaïcinoïdes permet également une manipulation et une utilisation plus aisée et moins risquée des molécules de capsaïcine ou de capsaïcinoïdes, ainsi que du mélange, lors des différentes étapes de mise en œuvre.

[0020] Selon un mode de réalisation, la teneur finale 2 en capsaïcinoïdes de la composition de stockage et d'utilisation équivaut à la teneur 1 en capsaïcinoïdes de la composition concentrée de stockage.

[0021] En effet, il est possible de ne pas séparer dans le temps les étapes de fabrication d'une composition concentrée et de fabrication une composition prête à l'usage. La composition fluide de stockage et d'utilisation de teneur 2 peut être directement préparée en usine.

[0022] Selon un autre mode de réalisation, le procédé de production opérationnelle comprend en outre une troisième étape de projection de la composition de stockage et d'utilisation, étape dans laquelle la teneur finale 2 en capsaïcinoïdes de la composition de stockage et d'utilisation est ajustable à l'aide d'un dispositif de projection.

[0023] Une telle étape permet avantageusement d'ajuster la teneur 2 localement, en fonction de l'évolution du danger dans la zone à protéger/à défendre. Le fait de pouvoir réaliser cet ajustement de teneur via le dispositif même de projection est simple à mettre en œuvre.

[0024] Selon un mode de réalisation, la composition concentrée de stockage et/ou la composition de stockage et d'utilisation est/sont selon la ou les compositions décrites ci-après.

[0025] Selon un autre objet, l'invention propose une composition fluide de stockage et d'utilisation, à usage défensif et/ou de protection, comprenant :

i) un ou plusieurs capsaïcinoïdes présent dans une teneur 2 inférieure ou égale à 2% en poids, de préférence inférieure ou égale à 1% en poids, plus préférentiellement inférieure ou égale à 0,1% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,01% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,001% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,0001% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,00001% en poids, par rapport au poids total de la composition,

ii) une ou plusieurs huiles hydrosolubles, et
iii) un ou plusieurs agents de dilution, choisis parmi l'eau, les huiles différentes des huiles hydrosolubles ii), et leurs mélanges.

[0026] Une telle composition de stockage et d'utilisation présente avantageusement une faible concentration en capsaïcinoïdes, et permet donc de s'affranchir d'effets secondaires dangereux ou létaux pour la ou les personnes visées par cette composition. Également, les capsaïcinoïdes présents dans une telle composition présentent une bonne solubilité aqueuse, de par leur mélange avec des huiles hydrosolubles.

[0027] Selon un mode de réalisation, tout ou partie des capsaïcinoïdes présents dans une telle composition est remplacée par au moins un composé de la famille des vanilloïdes, autre que la capsaïcine, choisi par exemple parmi la résinifératoxine et la tinyatoxine.

[0028] Ces composés de la famille des vanilloïdes sont des analogues de la capsaïcine. Ils sont impliqués dans l'activation de nerfs sensitifs en lien avec la nociception. Lorsqu'ils se fixent sur les récepteurs vanilloïdes de tels nerfs, ils provoquent une sensation importante d'irritation. Ils sont par ailleurs plus puissants que la capsaïcine, sur la base du référentiel de l'échelle de Scoville, ce qui permet d'en intégrer des quantités beaucoup moins importantes dans les compositions selon l'invention, réduisant ainsi la toxicité de telles compositions.

[0029] Selon un autre mode de réalisation, avant mélange avec l'une ou les plusieurs huiles hydrosolubles, le ou les capsaïcinoïdes sont solides, de préférence sous forme de poudre cristalline et/ou amorphe.

[0030] Ainsi, la concentration exacte en principes actifs capsaïcinoïdes est maîtrisée de façon améliorée, par rapport à l'intégration habituelle dans des compositions irritantes de capsaïcinoïdes liés avec d'autres composés, comme des huiles, telle que pour l'oléorésine de capsicum (capsaïcine en mélange avec de l'huile). Il est ainsi également assuré que les capsaïcinoïdes solides à intégrer dans les compositions selon l'invention ne présentent pas d'impuretés qui pourraient gêner la formulation des telles compositions.

[0031] Selon un mode de réalisation, le ou les capsaïcinoïdes sont choisis parmi des capsaïcinoïdes naturels, comprenant la capsaïcine, la dihydrocapsaïcine, la nordihydrocapsaïcine, l'homodihydrocapsaïcine et l'homocapsaïcine ; et/ou des capsaïcinoïdes de synthèse, comprenant la nonivamide.

[0032] Ces capsaïcinoïdes, en particulier naturels, sont connus et facile d'accès pour leur utilisation en laboratoire.

[0033] Selon un mode de réalisation, la ou les huiles hydrosolubles ii) sont choisies parmi l'huile de ricin, l'huile de ricin sulfatée, l'huile de ricin éthoxylée, l'huile de ricin hydrogénée éventuellement éthoxylée, et leurs mélanges, de préférence parmi l'huile de ricin sulfatée, l'huile de ricin éthoxylée, et leurs mélanges, plus préférentiellement

l'huile hydrosoluble ii) est l'huile de ricin éthoxylée, et plus préférentiellement encore l'huile hydrosoluble ii) est l'huile de ricin éthoxylé PEG 40.

[0034] L'huile de ricin, et encore davantage certains de ses dérivés, sont hydrosolubles. Après leur mise en contact avec le ou les principes actifs capsaïcinoïdes non hydrosolubles, de telles huiles permettent de solubiliser ces capsaïcinoïdes dans les compositions irritantes selon l'invention lorsqu'est ajouté de l'eau à ce mélange huile de ricin/capsaïcinoïdes, pour préparer des compositions d'utilisation. Ces huiles sont également connues et facile d'accès, et leur manipulation n'engendre aucun danger.

[0035] Selon un mode de réalisation particulier, la teneur de la ou des huiles hydrosolubles ii) va de 0,00005 à 95% en poids, de préférence de 0,00005 à 5% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0036] Selon un mode de réalisation particulier, le rapport pondéral entre la teneur de la ou des huiles hydrosolubles ii) et la teneur du ou des capsaïcinoïdes i) va de 5 à 32, de préférence de 5 à 20, plus préférentiellement de 5 à 15, plus préférentiellement encore de 5 à 10.

[0037] L'ensemble de ces teneurs permettent de formuler de façon adéquate des compositions irritantes selon l'invention qui sont homogènes, et notamment de solubiliser de façon optimale les capsaïcinoïdes dans ces compositions aqueuses.

[0038] Selon un autre mode de réalisation, une composition de stockage et d'utilisation selon l'invention comprend un ou plusieurs agents moussants, différents des huiles hydrosolubles ii) et des solvants iii), de préférence choisis parmi les tensioactifs.

[0039] Selon un autre mode de réalisation, le ou les agents moussants sont présents en une teneur allant de 0,5 à 6% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0040] La présence de tels agents moussants dans les compositions selon l'invention, dans les teneurs proposées, permet de formuler ces dernières sous forme de mousses, lesquelles mousses présentent des caractéristiques qui leur permettent de mettre en œuvre l'invention.

[0041] Selon un autre mode de réalisation, une composition de stockage et d'utilisation selon l'invention comprend un ou plusieurs agents épaississants.

[0042] Selon un autre mode de réalisation, le ou les agents épaississants sont présents en une teneur allant de 0,1 à 10% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0043] La présence de tels agents épaississants dans les compositions selon l'invention, dans les teneurs proposées, permet de formuler ces dernières sous une forme qui engendre que ces compositions tiennent en place, tel que sous forme de gel.

[0044] Selon un autre mode de réalisation, une composition de stockage et d'utilisation selon l'invention se présente sous forme liquide, de mousse, de brouillard, de gel, de pâte, ou de fumée.

[0045] Ainsi, les compositions d'utilisation selon l'invention peuvent avantageusement être

formulées selon diverses formes, adaptées à des usages bien spécifiques, qui peuvent notamment être fonction du lieu à défendre, des individus à maîtriser, ou encore du niveau de dangerosité de ce lieu.

[0046] Selon un mode de réalisation particulier, lorsqu'une composition de stockage et d'utilisation selon l'invention est sous forme d'une mousse, d'un gel, d'un brouillard, d'une fumée, d'une pâte, elle est configurée pour occuper au moins en partie un espace prédéterminé, cet espace prédéterminé correspondant à un espace ouvert ou un espace fermé tel qu'une pièce, cet espace prédéterminé étant localisé à l'extérieur ou à l'intérieur d'un bâtiment ou d'un lieu fermé.

[0047] La formulation de compositions selon l'invention sous de telles formes leur permet de protéger un espace prédéterminé de façon permanente, en comparaison avec des compositions sous forme liquide. En effet, il peut être considéré qu'une composition sous forme de mousse ou de gel reste en place et tient plus longuement qu'un liquide. Ceci permet avantageusement de visualiser correctement la zone protégée et la façon dont la composition projetée va protéger cette zone. Il peut dès lors être déterminé s'il existe un besoin de projeter de façon complémentaire de la composition dans certaines aires de cette zone à défendre/à protéger.

[0048] Selon un autre objet, l'invention propose une composition fluide concentrée de stockage, à usage défensif et/ou de protection, pour la fabrication d'une composition de stockage et d'utilisation telle que décrite précédemment, comprenant un ou plusieurs capsaïcinoïdes présent dans une teneur 1 dite concentrée, et une ou plusieurs huiles hydrosolubles.

[0049] La teneur 1 concentrée de stockage pourra par exemple obéir à une des deux logiques suivantes, correspondant à deux modalités possibles de stockage concentré.

[0050] Selon une première modalité de stockage maximisant le taux de produit actif, la composition stockée résultera du seul mélange de la capsaïcine - ou d'un autre capsaïcinoïde selon l'invention - avec de l'huile de ricin ou un de ses dérivés selon l'invention. Dans ce cas, on peut obtenir des taux de capsaïcine jusqu'à entre 62 à 64% (en fonction de la qualité de la ou des huiles) pour un mélange à l'huile de ricin sulfatée sans eau ni composé aqueux (ni aucun autre composé), et jusqu'à entre 42 à 44% pour un mélange à l'huile de ricin éthoxylée sous les mêmes conditions. Au-delà de ces taux de capsaïcine dans l'huile, le mélange a tendance à précipiter dans l'huile. En outre, ces mélanges n'acceptent pas d'ajout d'eau ou d'un composé aqueux sans créer d'éléments diphasiques ou multiphasiques. Pour ajouter de l'eau ou un composé aqueux, il serait nécessaire de commencer par diminuer le taux en produit actif dans l'huile, et donc - autrement dit – d'augmenter le taux d'huile dans le composé. En d'autres termes, cette modalité de stockage convient particulièrement bien aux circonstances dans lesquelles on souhaite stocker- et le cas échéant transporter – des

quantités de produit actif en volume réduit, et donc en concentration importante. Dans un lieu de stockage final où les enjeux de volume seront moins importants, mais où une concentration trop élevée pourra être vue comme un problème, ou pour d'autres raisons, on pourra ensuite diminuer la concentration de stockage pour l'amener par exemple au niveau de la concentration diluable, correspondant à la deuxième modalité de stockage détaillée ci-après.

[0051] Selon une deuxième modalité de stockage directement « diluable », on choisira des teneurs inférieures en capsaïcine / capasaïnoïdes, de façon que la composition stockée soit compatible avec une opération ultérieure d'ajout par exemple d'une quantité quelconque de diluant, que le diluant soit indifféremment aqueux (typiquement par exemple de l'eau du réseau urbain, de l'eau de source, voire le cas échéant de l'eau de mer) ou huileux miscible (typiquement l'huile de ricin, ses dérivés, ou d'autres composés huileux miscibles à l'huile de ricin ou ses dérivés). Dans cette deuxième modalité de stockage à teneur concentrée, le taux de capsaïcine dans l'huile sera typiquement de 9 à 10% (selon la qualité de l'huile) pour un mélange dans l'huile de ricin sulfatée, et 19 à 20% pour un mélange dans l'huile de ricin éthoxylée.

[0052] Une telle composition concentrée de stockage est une composition intermédiaire, qui permet de générer aisément la composition finale d'utilisation, de teneur 2. Elle présente les mêmes avantages que cette composition finale d'utilisation. En partant d'une telle composition concentrée pour formuler la composition finale, les coûts de fabrication sont réduits, puisque le procédé de fabrication d'une telle composition concentrée comprend moins d'étape. Également, cela permet de réduire les coûts lié au stockage, puisque selon une telle configuration, il peut suffire de stocker la composition concentrée, qui sera diluée et transformée en composition finale d'utilisation sur le lieu de projection/à défendre, et qui représente donc un moindre volume. Cette composition concentrée intermédiaire est également facilement manipulable et intégrable dans un dispositif de projection, au sein duquel il peut être directement préparé la composition finale d'utilisation. La logistique liée au transport de cette composition concentrée sur le lieu de projection est donc améliorée.

[0053] Selon encore un autre objet, la présente invention propose un procédé de préparation d'une composition fluide de stockage et d'utilisation de teneur 2 en capsaïcinoïdes à usage défensif et/ou de protection, comprenant les étapes suivantes :

- extraction d'une huile comprenant au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes à partir de piments, puis extraction de cet au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes à partir de cette huile ; ou utilisation d'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes pré-extrait, sous forme solide ;
- mélange de l'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes, avec au moins une huile hydrosoluble ;

-mélange de cette mixture avec au moins un agent de dilution choisi parmi l'eau, les huiles différentes de ladite au moins une huile hydrosoluble et leurs mélanges.

[0054] Ce procédé peut être mis en œuvre relativement facilement, avec des techniques connues et répandues. Il propose deux façons d'obtenir le principe actif capsaïcinoïdes, en fonction des moyens dont dispose le formulateur.

[0055] Selon un mode de réalisation, ce procédé comprend en outre une étape d'ajout d'au moins un composé choisi parmi les marqueurs chimiques, les marqueurs biologiques, les marqueurs colorants et les marqueurs fluorescents, l'usage de la composition de stockage et d'utilisation pouvant ainsi en outre être un usage de marquage d'au moins une zone sensible.

[0056] Cette étape supplémentaire permet de marquer une zone, afin de pouvoir la retrouver et d'y revenir par la suite. Cet ajout d'au moins un marqueur permet également de marquer un individu, afin de pouvoir le tracer dans le but de le retrouver, de l'identifier.

[0057] Selon un autre mode de réalisation, ledit au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes résulte d'un procédé de purification permettant d'augmenter la teneur naturelle d'une oléorésine de capsicum au-delà de 30% (généralement par chauffage), et préférentiellement au-delà de 75 à 85% (via par exemple des procédés d'extraction). En d'autres termes, selon une caractéristique préférentielle de l'invention permettant de viser un stockage concentré, voire très concentré, ledit au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes est une capsaïcine d'une pureté égale ou supérieure à 85%, de préférence supérieure à 90%, encore plus préférentiellement supérieure à 95%, et encore plus préférentiellement supérieure à 98%. Plus le niveau de pureté est important, plus le coût du produit et/ou du process est élevé

[0058] Plus la concentration sera forte, plus la précision sur le taux de produit actif sera élevée. Cela permettra de gérer de façon plus précise la teneur d'usage, tant en termes d'efficacité du produit d'usage, que d'économie en produit actif.

[0059] Ce haut degré de pureté de la capsaïcine permet une bonne maîtrise de sa concentration dans les compositions selon l'invention.

[0060] Selon encore un autre mode de réalisation, ce procédé comprend en outre une étape d'ajout d'au moins un composé actif incapacitant appartenant à une famille différente de celle des capsaïcinoïdes.

[0061] L'ajout de composés appartenant à différentes familles/groupes permet de conférer à la composition des actions incapacitantes complémentaires. Par exemple, un composé incapacitant peut avoir une action ciblée sur l'irritation des yeux, tandis qu'un autre composé incapacitant peut principalement agir sur les voies respiratoires.

[0062] Selon encore un autre objet, l'invention propose un procédé de préparation d'une composition fluide concentrée de stockage, de teneur 1 en capsaïcinoïdes, telle que

précédemment décrite, à usage défensif et/ou de protection, comprenant les étapes suivantes :

- extraction d'une huile comprenant au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes à partir de piments, puis extraction de ce composé de la famille des capsaïcinoïdes à partir de cette huile ; ou utilisation d'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes pré-extrait, sous forme solide ;
- mélange de l'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes avec au moins une huile hydrosoluble.

[0063] Ce procédé, permettant d'obtenir une composition concentrée, intermédiaire à la composition finale d'utilisation, présente les mêmes avantages que le procédé permettant de préparer directement cette composition finale d'utilisation. De plus, il est a priori plus économe, puisqu'il comprend moins d'étapes.

[0064] Selon encore un autre objet, l'invention propose un dispositif de production et/ou de projection d'une composition fluide de stockage et d'utilisation de teneur 2 dite d'usage en capasïcinoïdes, telle que précédemment décrite, à usage défensif et/ou de protection, cette composition étant destinée à protéger une zone sensible, ce dispositif comprenant :

[0065] - un réservoir principal ;

- au moins un moyen configuré pour projeter, en sortie du dispositif, la composition de stockage et d'utilisation ; et
- un système de pilotage configuré pour commander le fonctionnement du au moins un moyen de projection, de façon à protéger et/ou défendre une zone sensible.

[0066] Un tel dispositif permet aisément de projeter la composition d'utilisation sur le lieu à défendre/à protéger, via entre autres sa portabilité.

[0067] Selon un autre mode de réalisation, ce dispositif comprend en outre :

- au moins un réservoir additionnel, apte à contenir au moins un agent de dilution, ou une entrée principale d'une conduite principale reliée à une arrivée externe d'au moins un agent de dilution.

[0068] Une telle configuration permet de disposer d'un appareil apte à produire facilement une composition prête à l'usage, à partir d'une composition concentrée. Le transport d'une telle composition concentrée sur le lieu à défendre/à protéger est plus aisé que le transport de la composition d'utilisation, laquelle représente logiquement un plus grand volume. Il est également possible pour l'utilisateur du dispositif de s'affranchir de prévoir de transporter l'agent de dilution sur le lieu à défendre/à protéger, tel que l'eau. Ceci peut s'avérer pratique dans certaines situations, notamment en cas de déplacements divers prévus pour gérer une situation, ou encore en cas de besoin d'une grande quantité de composition d'utilisation.

[0069] Selon un mode de réalisation, ce dispositif est configuré pour projeter une com-

position de stockage ou d'utilisation de teneur 2 en capasïcinoïdes, sous forme d'un liquide, d'un gel, d'une mousse ou d'une pâte.

[0070] Selon un autre mode de réalisation, ce dispositif est configuré pour projeter une composition de stockage ou d'utilisation de teneur 2 en capasïcinoïdes, sous forme d'une fumée ou d'un brouillard.

[0071] Un tel dispositif présente l'avantage de pouvoir produire et/ou projeter des formes variées de la composition d'utilisation.

[0072] Selon un mode de réalisation particulier, la zone sensible dans laquelle la composition est projetée est constituée par :

- une zone située localement, c'est-à-dire de 0 à 2 mètres de l'endroit du dispositif de production et/ou de projection de la composition ;
- une zone proximale située entre 2 et 15 mètres du dispositif ;
- une zone médiane située entre 15 et 50 mètres du dispositif ; et
- une zone distante située à plus de 50 mètres du dispositif.

[0073] Ce dispositif est donc avantageusement adapté pour projeter de la composition d'utilisation sur une large gamme de distances.

[0074] Selon un autre mode de réalisation, ce dispositif comprend en outre au moins un moyen pour recevoir au moins une cartouche amovible, apte à contenir au moins un agent de dilution ou une composition fluide concentrée de stockage ou une composition fluide de stockage et d'utilisation, ces compositions pouvant comprendre des teneurs variables en capasïcinoïdes.

[0075] Cette configuration permet de recharger le dispositif en composition prête à l'usage, ou en composants de celle-ci, à tout moment, lorsque le dispositif est à court de l'un ou l'autre de ces éléments. Elle offre également la possibilité de recharger le dispositif avec de la composition d'utilisation plus ou moins concentrée : le dispositif peut recevoir des cartouches différentes, comprenant respectivement de la composition d'utilisation de plus en plus concentrée en capasïcinoïdes, au fur et à mesure que le danger dans la zone à défendre s'accroît.

Brève description des figures

[0076] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre de simple exemple illustratif, et non limitatif, en relation avec les figures, parmi lesquelles :

[0077]
- [Fig.1] : la [Fig.1] présente un diagramme illustrant un procédé de production opérationnelle en deux étapes selon l'invention ;
- [Fig.2] : la [Fig.2] présente un digramme illustrant les procédés de fabrication d'une composition concentrée de stockage et d'une composition de stockage et d'utilisation selon l'invention ;

- [Fig.3A] : la [Fig.3A] illustre de façon schématique un dispositif selon l'invention pour produire et/ou projeter une composition de stockage et d'utilisation de teneur 2 en capsaïcinoïdes, lequel dispositif comprend un réservoir principal ;
- [Fig.3B] : la [Fig.3B] illustre de façon schématique un dispositif selon l'invention comprenant un réservoir et au moins un réservoir additionnel ;
- [Fig.3C] : la [Fig.3C] illustre de façon schématique un dispositif selon l'invention comprenant un réservoir principal et une entrée principale d'une conduite principale reliée à une arrivée externe d'au moins un agent de dilution.
- [Fig.4] : la [Fig.4] présente un diagramme de courbes comparant la durée d'action incapacitante de compositions de l'art antérieur comprenant de l'oléorésine de capsicum face à des compositions selon l'invention comprenant de la capsaïcine.

Description détaillée de l'invention

[0078] Dans ce qui va suivre, et à moins d'une autre indication, les bornes d'un domaine de valeurs sont comprises dans ce domaine, notamment dans les expressions « compris entre » et « allant de … à … ».

[0079] Par ailleurs, l'expression « au moins un » utilisée dans la présente description est équivalente à l'expression « un ou plusieurs ».

Procédé de production opérationnelle

[0080] Le principe général de l'invention repose sur un procédé de production opérationnelle 10, tel que l'illustre la [Fig.1], pour la fabrication de compositions fluides à base de capsaïcinoïdes, en vue de leur utilisation à usage défensif et/ou de protection, comprenant deux étapes majeures. Une première étape 11 permet de fabriquer une première composition, appelée composition concentrée de stockage (CCS), présentant une certaine teneur (teneur 1) en capsaïcinoïdes. Cette composition concentrée comprend au moins une substance active à base de capsaïcinoïdes, choisie dans la liste comprenant des capsaïcinoïdes naturels, qui peuvent être, entre autres, la capsaïcine, la dihydrocapsaïcine, la nordihydrocapsaïcine, l'homodihydrocapsaïcine et l'homocapsaïcine ; ainsi que des capsaïcinoïdes de synthèse, telle que la nonivamide. Ce ou ces capsaïcinoïdes sont solubilisés par une ou plusieurs huiles hydrosolubles. Une deuxième étape 12 permet ensuite de fabriquer une deuxième composition, appelée composition de stockage et d'utilisation (CSU), présentant une certaine teneur (teneur 2) en capsaïcinoïdes, distincte de la teneur 1 de la première composition concentrée. Cette deuxième composition d'utilisation est fabriquée à partir de la première composition concentrée de stockage, par ajout à cette composition concentrée

d'au moins un agent de dilution, choisi dans la liste comprenant l'eau et des huiles différentes de la ou des huiles hydrosolubles associées aux capsaïcinoïdes de la première composition concentrée.

[0081] La première composition concentrée n'est pas configurée pour être utilisée en l'état pour un usage défensif et/ou de protection d'une zone sensible. En effet, sa concentration en capsaïcinoïdes est inférieure ou égale à 20% en poids, par rapport au poids total de la composition. Or, pour une concentration supérieure ou égale à 0,1% en capsaïcinoïdes, une composition est considérée comme présenter une toxicité aiguë, et pour une concentration supérieure ou égale à 1% en capsaïcinoïdes, une composition est considérée comme engendrant une corrosion/irritation cutanée, et une irritation/des lésions oculaires graves. Il est donc nécessaire de diluer cette première composition concentrée, afin d'obtenir une deuxième composition, apte à être utilisée en l'état pour protéger et/ou défendre une zone sensible. Cette deuxième composition de stockage et d'utilisation présente une concentration en capsaïcinoïdes inférieure ou égale à 2% en poids, par rapport au poids total de la composition. Une telle composition diluée n'est dès lors pas considérée comme dangereuse/létale.

[0082] Selon un mode de réalisation particulier, ces deux étapes 11 et 12 ne sont pas obligatoirement séparées, dans le sens où la composition concentrée de stockage peut ne pas être stockée en intermédiaire. Un tel procédé peut très bien aboutir à la formulation directe de la composition utilisable à sa concentration cible en capsaïcinoïdes.

[0083] Avantageusement, le procédé selon l'invention inclut en outre une étape additionnelle 13, dans laquelle la composition de stockage et d'utilisation est projetée à l'aide d'un dispositif fixe ou portatif. Lors de cette troisième étape de projection 13, la teneur en capsaïcinoïdes de la composition projetée peut être choisie, réglée, ajustée, au sein même du dispositif qui servira à la projection, ou bien juste avant son insertion dans ce dispositif, mais toujours sur le lieu de projection. Cette dernière mise en œuvre permet de ne pas contaminer le réservoir principal du dispositif avec une substance active. Cela permet également de pouvoir ajuster la concentration de la composition d'utilisation en capsaïcinoïdes par un système de dosage en fonction du besoin à un instant « t ». Par exemple, un dosage très faible en capsaïcinoïdes peut être choisi pour une durée d'effet très courte en début d'intervention, puis une concentration plus importante en capsaïcinoïdes peut être mise en œuvre en cas de besoin avéré, selon un acroissement de dangerosité de la situation.

Composition de stockage et d'utilisation

Capsaïcinoïdes

[0084] La composition de stockage et d'utilisation selon l'invention comprend un ou plusieurs capsaïcinoïdes i), dans une teneur inférieure ou égale à 2% en poids, par

rapport au poids total de la composition.

[0085] Les capsaïcinoïdes utilisables dans l'invention peuvent être choisis parmi des capsaïcinoïdes naturels, tels que la capsaïcine (8-méthyl-N-vanillyl-6-nonénamide), la dihydrocapsaïcine (8-Méthyl-N-vanillylnonamide), la nordihydrocapsaïcine (7-Méthyl-N-vanillyloctamide), l'homodihydrocapsaïcine (9-Méthyl-N-vanillyldécamide), l'homocapsaïcine (trans-9-Méthyl-N-vanillyl-7-décénamide) et leurs mélanges, ou des capsaïcinoïdes de synthèse, telle que la nonivamide (N-(4-Hydroxy-3-methoxybenzyl)nonanamide).

[0086] Avantageusement, le ou les capsaïcinoïdes sont solides, de préférence sous forme de poudre cristalline et/ou amorphe.

[0087] En intégrant à la composition d'utilisation selon l'invention des capsaïcinoïdes purs et solides, la pureté exacte en principe actif est connue. Par exemple, si le composé utilisé est la capsaïcine, sa pureté est égale ou supérieure à 85%. Il est ainsi possible de maîtriser la concentration de la composition d'utilisation en capsaïcinoïdes, et donc de maîtriser la puissance et la durée de l'effet incapacitant de la composition. Une telle maîtrise est largement améliorée par rapport à l'utilisation connue d'oléorésine de capsicum comme substance incapacitante dans de telles compositions. En effet, cette substance contient des capsaïcinoïdes en mélange avec des huiles, ce qui rend plus complexe le dosage exact de la teneur en capsaïcinoïdes.

[0088] De préférence, la teneur du ou des capsaïcinoïdes i) est inférieure ou égale à 2% en poids, de préférence inférieure ou égale à 1% en poids, plus préférentiellement inférieure ou égale à 0,1% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,01% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,001% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,0001% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,00001% en poids par rapport au poids total de la composition.

[0089] En effet, pour une concentration en capsaïcinoïdes supérieure à 0,1% en poids, une composition est considérée comme engendrant une corrosion/irritation cutanée, et une irritation/des lésions oculaires graves, notamment dans le cas où sa concentration en capsaïcinoïdes est supérieure à 1% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0090] Également, l'action incapacitante de la composition selon l'invention est optimale pour une teneur en capsaïcinoïdes de 0,1% en poids par rapport au poids total de la composition. Au-delà de cette teneur, l'efficacité incapacitante de la composition reste optimale, mais n'augmente pas.

[0091] Dans les compositions concentrées de stockage selon l'invention, il est également possible de remplacer tout ou partie du ou des principes actifs capsaïcinoïdes par au moins un composé de la famille des vanilloïdes, autre que la capsaïcine. De tels

composés peuvent par exemple être la résinifératoxine ou la tinyatoxine. Ces composés incapacitants, analogues des capsaïcinoïdes, se lient à des récepteurs des nerfs sensitifs qui répondent à des stimuli nocifs, ce qui engendre une sensation de chaleur ou de brûlure. Leur puissance irritante accrue par rapport à celle des capsaïcinoïdes permet de les intégrer dans les compositions en plus faibles quantités, réduisant donc les effets secondaires résultant de l'utilisation de tels composés, et ainsi la toxicité des compositions formulées.

Huiles hydrosolubles

[0092] La composition selon l'invention comprend en outre une ou plusieurs huiles hydrosolubles ii).

[0093] De préférence, la ou les huiles hydrosolubles ii) sont choisies parmi l'huile de ricin, l'huile de ricin sulfatée, l'huile de ricin éthoxylée, l'huile de ricin hydrogénée éventuellement éthoxylée, et leurs mélanges. Plus préférentiellement, la ou les huiles hydrosolubles sont choisies parmi l'huile de ricin sulfatée, l'huile de ricin éthoxylée, et leurs mélanges. Plus préférentiellement encore, l'huile hydrosoluble est l'huile de ricin éthoxylée. Et plus préférentiellement encore, l'huile hydrosoluble est l'huile de ricin éthoxylée PEG 40.

[0094] En effet, l'huile hydrosoluble de ricin permet de solubiliser en milieu aqueux le ou les composés de la famille des capsaïcinoïdes, lesquels sont initialement insolubles dans l'eau. L'huile de ricin présente de meilleurs résultats de solubilité des capsaïcinoïdes par rapport aux huiles naturellement associées avec de tels composés, tel que dans l'oléorésine de capsicum.

[0095] De préférence, la teneur de la ou des huiles hydrosolubles ii) va de 0,00005 à 95% en poids, plus préférentiellement de 0,00005 à 5% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0096] Avantageusement, le rapport pondéral entre la teneur de la ou des huiles hydrosolubles ii) et la teneur du ou des capsaïcinoïdes i) va de 5 à 32, de préférence de 5 à 20, plus préférentiellement de 5 à 15, plus préférentiellement encore de 5 à 10.

[0097] Dans un mode de réalisation particulier, le rapport pondéral entre la teneur d'huile de ricin et la teneur du ou des capsaïcinoïdes i) va de 5 à 30, de préférence de 5 à 20, plus préférentiellement de 5 à 15, plus préférentiellement encore de 5 à 10.

[0098] Dans un autre mode de réalisation particulier, le rapport pondéral entre la teneur d'huile de ricin éthoxylée et la teneur du ou des capsaïcinoïdes i) va de 5 à 30, de préférence de 5 à 20, plus préférentiellement de 5 à 15, plus préférentiellement encore de 5 à 10.

[0099] Dans encore un autre mode de réalisation particulier, le rapport pondéral entre la teneur d'huile de ricin sulfatée et la teneur du ou des capsaïcinoïdes i) va de 9 à 30, de préférence de 9 à 20, plus préférentiellement de 9 à 15, plus préférentiellement encore

de 9 à 10.

[0100] De préférence, la teneur en huile de ricin va de 5 à 10 fois la teneur en capsaïcinoïdes, soit de 0,00005% à 1% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0101] De préférence, la teneur en huile de ricin éthoxylée va au minimum de 5 fois la teneur en capsaïcinoïdes, soit de 0,00005% à 0,5% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0102] De préférence, la teneur en huile de ricin sulfatée va au minimum de 9 fois la teneur en capsaïcinoïdes, soit de 0,00009% à 0,9% en poids, par rapport au poids total de la composition.

Additifs de dilution

[0103] La composition selon l'invention peut éventuellement comprendre en outre un ou plusieurs additifs de dilution iii) choisis parmi l'eau, les huiles différentes des huiles hydrosolubles ii) et leurs mélanges.

[0104] L'ajout d'un ou plusieurs agents de dilution permet en particulier de diluer la première composition concentrée de stockage pour obtenir la deuxième composition de stockage et d'utilisation, apte à être utilisée pour protéger et/défendre une zone sensible.

Agents moussants

[0105] La composition selon l'invention peut éventuellement comprendre en outre un ou plusieurs agents moussants, différents des huiles hydrosolubles ii), de préférence choisis parmi les tensioactifs.

[0106] De manière avantageuse, lorsqu'ils sont présents dans la composition selon l'invention, le ou les agents moussants choisis parmi les tensioactifs peuvent être choisis parmi ceux à base protéinique obtenus par hydrolyse de protéines animales ou végétales, ou ceux à base synthétique issus de l'industrie chimique, ou encore toute molécule capable de générer une mousse.

[0107] On choisira de préférence le ou les tensioactifs parmi les tensioactifs ioniques et les tensioactifs non-ioniques. De préférence, les tensioactifs seront choisis parmi les tensioactifs au pouvoir moussant ayant le moins d'effet possible irritant ou corrosif sur les yeux, la peau et les muqueuses. Il s'agit par exemple des tensioactifs anioniques, tels que le sodium cocoyl iséthionate, ou des tensioactifs non ioniques, tels que le decyl glucoside, le n-hexadécanol (alcool cétylique) ou le laurate de potassium.

[0108] Des mélanges de différents types de tensioactif (non ionique, anionique, cationique, amphotère) sont possibles suivant les caractéristiques de la mousse désirée, et notamment en terme de:

- foisonnement, c'est-à-dire le volume de mousse obtenue par rapport au liquide contenu dans la mousse,

- décantation ou drainage souhaité dans le temps, c'est-à-dire la migration du liquide contenu dans la mousse, ou d'une portion de ce liquide, par gravité vers la surface basse de la mousse,
- la tenue de la mousse dans le temps, c'est-à-dire la durée de vie de la mousse avec des caractéristiques d'effets maintenus.

Le choix du ou des tensioactifs peut être effectué en fonction de l'application recherchée pour la mousse produite.

[0109] On choisira de préférence des agents moussants faiblement irritant pour les yeux et les muqueuses.

[0110] Avantageusement, le ou les agents moussants sont présents en une teneur allant de 0,5 à 6% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0111] Avantageusement, le ou les tensioactifs sont présents en une teneur allant de 0,5 à 6% en poids, par rapport au poids total de la composition.

Agents épaississants

[0112] La composition selon l'invention peut éventuellement comprendre en outre un ou plusieurs agents épaississants.

[0113] Parmi les agents épaississants utilisables dans la présente invention, on peut citer par exemple la gomme de xanthane ou la gomme arabique.

[0114] Avantageusement, le ou les agents épaississants sont présents en une teneur allant de 0,1 à 10% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0115] Dans un mode de réalisation préféré, lorsqu'ils sont présents, le ou les agents épaississants sont choisis parmi les agents gélifiants.

[0116] Avantageusement, le ou les agents épaississants choisis parmi les agents gélifiants sont présents en une teneur allant de 0,1 à 10% en poids, par rapport au poids total de la composition.

Agents incapacitants additionnels

[0117] La composition selon l'invention peut éventuellement comprendre en outre un ou plusieurs agents incapacitants additionnels, n'appartenant pas à la famille des capsaïcinoïdes.

[0118] Avantageusement, le ou les agents incapacitants additionnels sont choisi parmi une liste comprenant entre autres le chlorobenzylidène malonitrile (CS), la chloroacétophénone (CN), le cyanure de bromobenzyle (CA), la dibenzoxazépine (CR). Préférentiellement, un agent incapacitant additionnel est le chlorobenzylidène malonitrile. Ce composé est généralement utilisé comme gaz lacrymogène lors de troubles de l'ordre public. Son action incapacitante a un effet sur les bronches d'un individu, complémentaire de l'action incapacitante de la capsaïcine, qui a principalement un effet sur les yeux aux doses utilisées.

[0119] Un tel agent additionnel peut également être un composé de la famille des vanilloïdes, autre que la capsaïcine, tel que la résinifératoxine et la tinyatoxine. Utilisés en tant qu'agents incapacitants additionnels, ces composés peuvent avantageusement être intégrés à la composition selon l'invention en faible quantités, réduisant la toxicité de la composition.

Marqueurs

[0120] La composition selon l'invention peut éventuellement comprendre en outre un ou plusieurs marqueurs, tels que des marqueurs visuels, chimiques et/ou biologiques.

[0121] *Marqueurs visuels (colorants, produits fluorescents)*

[0122] A titre de marqueurs visuels, on pourra notamment utiliser des colorant, tels que ceux présentant une forte solubilité dans l'additif de dilution, de préférence l'eau, et une stabilité chimique importante. On pourra notamment privilégier le bleu de méthylène, l'Éosine Y (rouge), le Radamine WT (rouge), la Falavine FF de Lissamine (jaune), ainsi que les colorants alimentaires, comme par exemple le bleu patenté V [E 131], l'azorubine [E 122] (rouge) et le jaune de quinoléïne [E 104] (jaune).

[0123] A titre de marqueurs visuels on pourra encore utiliser des produits fluorescents, tels que le sulfure de zinc, la wurtzite, de formule de base ZnS associée à un métal lourd, le scheelite (CaW04), un autre sulfure alcalin ou alcalinoterreux comme CaS par exemple.

[0124] *Marqueurs chimiques/biologiques*

[0125] A titre de marqueurs chimiques et/ou biologiques, on pourra notamment utiliser de l'ADN de synthèse composé d'un enchaînement des quatre acides nucléiques qui le composent : adénine, thymine, guanine et cytosine.

Composition concentrée de stockage

[0126] La composition concentrée de stockage selon l'invention comprend un ou plusieurs capsaïcinoïdes i), dans une teneur inférieure ou égale à 20% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[0127] En effet cette concentration de 20% en poids de capsaïcinoïdes, par rapport au poids total de la composition, correspond à la concentration maximale qui permet d'obtenir et de conserver une composition homogène, sans précipitation de capsaïcine, lors de l'ajout de l'agent de dilution, pour obtenir la composition finale d'utilisation.

[0128] Il a notamment été déterminé que la concentration maximale de capsaïcine dans une composition concentrée comprenant de l'huile de ricin éthoxylée doit être comprise en 18 et 20% en poids, et celle d'huile de ricin éthoxylée entre 80 et 82% en poids, par rapport au poids total de la composition, tel que représenté dans la table 1 ci-après. Au-delà de cette gamme de concentrations, lors de l'ajout de l'agent de dilution, en particulier l'eau, la capsaïcine précipite, et le mélange final n'est pas homogène.

[0129] De la même manière, il a été déterminé que la concentration maximale de capsaïcine dans une composition concentrée comprenant de l'huile de ricin sulfatée doit être comprise en 8 et 10% en poids, et celle d'huile de ricin sulfatée entre 90 et 92% en poids, par rapport au poids total de la composition.

Type d'huile de ricin	% de capscaïcine / capscaïcine+huile	% d'huile / capscaïcine+huile	Résultats
Ethoxylée PEG 40	16,0	84,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Ethoxylée PEG 40	17,0	83,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Ethoxylée PEG 40	18,0	82,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Ethoxylée PEG 40	19,0	81,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène*
Ethoxylée PEG 40	20,0	80,0	Précipitation de la capscaïcine, mélange hétérogène
Sulfatée	6,0	94,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Sulfatée	7,0	93,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Sulfatée	8,0	92,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Sulfatée	9,0	91,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène*
Sulfatée	10,0	90,0	Précipitation de la capscaïcine, mélange hétérogène

[0130] *Table 1 : Etude de la concentration maximale de capscaïcine dans des formulations destinées à être diluées à l'eau.*

[0131] *Les lignes du tableau ci-dessus comprenant une «*» correspondent à des zones de transition dans lesquelles il peut y avoir précipitation selon la qualité de la capsaïcine et de l'huile de ricin.*

[0132] Il a également été déterminé que, dans le cas de formules à base uniquement de capscaïcine et d'huile de ricin, non destinées à recevoir de l'eau, la concentration

maximale de capsaïcine peut être comprise entre 42 et 44% en poids, et celle d'huile de ricin éthoxylée entre 56 et 58% en poids, par rapport au poids total de la formulation, tel que représenté dans la table 2 ci-après. Dans cette gamme de concentrations, lors de l'ajout d'eau, la capsaïcine précipite.

[0133] Parallèlement, la concentration maximale de capsaïcine dans une telle formulation concentrée comprenant de l'huile de ricin sulfatée peut être comprise en 62 et 64% en poids, et celle d'huile de ricin sulfatée entre 36 et 38% en poids, par rapport au poids total de la formulation.

Type d'huile de ricin	% de capscaïcine / capscaïcine+huile	% d'huile / capscaïcine+huile	Résultats
Ethoxylée PEG 40	40,0	60,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Ethoxylée PEG 40	42,0	58,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Ethoxylée PEG 40	43,0	57,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène *
Ethoxylée PEG 40	44,0	56,0	Précipitation de la capscaïcine, mélange hétérogène
Sulfatée	60,0	40,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Sulfatée	62,0	38,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène
Sulfatée	63,0	37,0	Capscaïcine soluble, mélange homogène *
Sulfatée	64,0	36,0	Précipitation de la capscaïcine, mélange hétérogène

[0134] *Table 2 : Etude de la concentration maximale de capscaïcine dans des formulations concentrées, non destinées à être diluées à l'eau.*

[0135] *Comme pour le tableau précédent, les lignes du tableau ci-dessus comprenant une « * » correspondent à des zones de transition dans lesquelles il peut y avoir précipitation selon la qualité de la capsaïcine et de l'huile de ricin.*

[0136] On peut ainsi remarquer que la présence d'eau réduit la concentration maximale possible pour la capsaïcine par rapport aux huiles de ricin, dans des proportions dif-

férentes en fonction du type d'huile. Au-delà de cette gamme de concentrations relative en capsaïcine et huile de ricin, lors de l'ajout d'eau, la capsaïcine précipite.

[0137] Les capsaïcinoïdes utilisés dans une telle composition concentrée de stockage sont les mêmes que ceux décrits pour la composition de stockage et d'utilisation.

[0138] Cette composition comprend également une ou plusieurs huiles hydrosolubles ii), telles que celles-citées pour la composition de stockage et d'utilisation.

États physiques de la composition

[0139] La composition d'utilisation selon l'invention peut être mise en œuvre sous différentes formes. En particulier, elle peut être sous forme liquide, de mousse, de brouillard, de gel, de pâte, ou de fumée.

[0140] Selon un premier mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention peut être projetée, par exemple sous forme de jet de forme variable. Elle peut prendre une forme liquide.

[0141] Selon un deuxième mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention peut être projetée avec des buses. Elle peut prendre la forme de gouttelettes ou de brouillard.

[0142] Selon un troisième mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention peut être utilisée dans une machine de type machine à « fumée », par vaporisation ou atomisation. Elle peut donc prendre la forme d'un brouillard d'eau et/ou d'huile

[0143] Selon un quatrième mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention peut être utilisée sous forme de mousse. Dans ce mode de réalisation, la composition selon l'invention comprend de préférence en outre un ou plusieurs agents moussants, ou texturants, tels que définis précédemment. Le choix de l'agent moussant peut être effectué en fonction de l'application recherchée pour la mousse produite. Ici la mousse générée peut être projetée ou remplir un espace. Le choix du coefficient de foisonnement recherché pour une telle mousse dépend donc du mode d'utilisation du dispositif qui produira et/ou projettera la mousse, du lieu de génération de la mousse et de sa composition. En particulier, dans le cas d'une projection, la mousse aura un faible coefficient de foisonnement inférieur à 100 litres de mousse par litre de liquide ayant servi à la générer, de préférence compris entre 2 et 30 litres de mousse par litre de liquide. Dans le cas du remplissage d'un espace, on visera un grand foisonnement de la mousse, de préférence supérieur à 300 litres de mousse par litre de liquide ayant servi à la générer, plus préférentiellement supérieur à 600 litres de mousse par litre de liquide, encore plus préférentiellement supérieur à 1000 litres de mousse par litre de liquide ayant servi à la générer.

[0144] Selon un cinquième mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention peut être utilisée sous forme de gel. Dans ce mode de réalisation, la composition selon l'invention comprend de préférence en outre un ou plusieurs agents épaississants ou

gélifiants tels que définis précédemment.

[0145] Selon un sixième mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention peut être véhiculée par une variation subite de pression par explosion pyrotechnique ou par libération de gaz comprimé dans un projeteur de poing ou fusil, canon ou grenade.

[0146] Selon un septième mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention peut être utilisée dans un fumigène. Elle peut dès lors prendre la forme d'une fumée, plus ou moins épaisse ou opaque.

Zones sensibles

[0147] La composition d'utilisation selon l'invention peut aussi bien être utilisée à l'extérieur qu'à l'intérieur d'un bâtiment, ainsi que sur ou dans un véhicule.

[0148] La composition selon l'invention permet entre autres, de protéger des individus et des bâtiments terrestres sensibles tels que des postes de gestion de crise, des nœuds logistiques, des centres de traitement de données, des prisons, des centres de communications, tous types de points névralgiques et d'intérêts vitaux au niveau régional et/ou national, et/ou isolés (éoliennes, phares, avions, trains, postes de commandement, bijouteries, banques, établissements gouvernementaux, etc.).

[0149] La composition peut être projetée par un dispositif qui peut aussi protéger et être sur des éléments mobiles tels que des navires de toutes tailles mais aussi des édifices flottants ou fixes tels que des plateformes, des drones de surface ou sous-marins, des barges, des hydroliennes, des barrages, des véhicules de transports de matériels/ denrées/personnels, des véhicules VIP, des convois, des véhicules de transferts de fond de valeurs, de transfèrement judiciaire, des véhicules sur roues, chenilles ou rails, des drones terrestres, des aéronefs avec ou sans pilote.

[0150] La composition selon l'invention peut être projetée dans une zone sensible située localement, c'est-à-dire à l'endroit de l'utilisation du dispositif de production et/ou de projection de la composition, par exemple entre 0 et 2m. Elle peut également être projetée dans une zone proximale, par exemple située entre 2 et 15 mètres de l'endroit d'utilisation du dispositif. Elle peut encore être projetée dans une zone médiane, située par exemple entre 15 et 50 mètres de l'endroit d'utilisation du dispositif. Elle peut enfin être projetée dans une zone distante, située par exemple à plus de 50 mètres de l'endroit d'utilisation du dispositif.

[0151] La composition selon l'invention peut aussi bien être utilisée dans un espace fermé que dans une zone ouverte.

[0152] La composition selon l'invention peut être invasive et/ou avoir une bonne tenue et/ou être très adhérente, et permettre l'occupation d'un vaste espace, en particulier lorsqu'elle est sous forme de mousse, de gel, de fumée, de brouillard ou de pâte. Dans ce cas, elle reste bien localisée au niveau de la zone à protéger et/ou à marquer. De plus, elle résiste globalement à l'action du vent. Lorsqu'elle est sous forme de mousse,

de gel ou de pâte, elle délimite visuellement les zones où le ou les produits incapacitants sont répandus, à la différence de fumée ou de brouillard chargés.

[0153] Enfin, la composition sous forme de mousse peut être durable dans le temps et être stable de quelques minutes à quelques heures ou plusieurs dizaines d'heures, ceci en fonction de la nature et de la teneur du ou des agents tensioactifs choisis.

Procédés de préparation

[0154] La [Fig.2] présente le procédé 20 de préparation d'une composition concentrée de stockage, ainsi que d'une composition de stockage et d'utilisation.

[0155] Selon une première mise en œuvre de ce procédé, il est possible d'extraire directement en usine les capsaïcinoïdes à intégrer aux compositions selon l'invention, à partir de piments. Pour cela, selon une étape 21, il est dans un premier temps réalisé l'extraction d'une huile qui contient des capsaïcinoïdes à partir de l'oleorésine de capsicum (provenant du piment). Puis, à partir de cette huile extraite, et selon une étape 22, il est réalisé l'extraction des capsaïcinoïdes. Sont alors obtenus les capsaïcinoïdes sous forme solide (étape 23).

[0156] Il est également possible, selon une mise en œuvre distincte, d'utiliser directement des capsaïcinoïdes solides, qui ont été préalablement extraits hors usine (étape 24).

[0157] Ensuite, selon une étape 25, ces capsaïcinoïdes solides sont mélangés avec de l'huile hydrosoluble. A ce stade, il est obtenu la première composition concentrée de stockage (CCS), de teneur 1 en capsaïcinoïdes, qui comprend des capsaïcinoïdes et de l'huile hydrosoluble dans des concentrations optimales pour qu'il n'y ait pas précipitation du ou des capsaïcinoïdes dans le mélange. Selon une étape suivante 26, il est ajouté à cette composition CCS au moins un additif de dilution, tel que de l'eau. Il est alors obtenu la composition de stockage et d'utilisation CSU, de teneur 2 en capsaïcinoïdes.

[0158] Par ailleurs, ce procédé peut inclure des étapes additionnelles 27 d'ajout d'au moins un agent incapacitant additionnel, et/ou d'au moins un agent moussant, et/ou d'au moins un agent épaississant, et/ou d'au moins un marqueur. Ces différents composés additionnels sont tels que décrits précédemment dans la demande.

Dispositif de production et/ou de projection

[0159] L'invention vise également à protéger un dispositif de production et/ou de protection d'une composition d'utilisation selon l'invention. Un tel dispositif 30, tel qu'illustré à la figue 3A, comprend un réservoir principal 31, apte à contenir la composition de stockage et d'utilisation. Il comprend également au moins un moyen 33 configuré pour projeter, en sortie du dispositif 30, cette composition. Il comprend encore un système de pilotage 32, configuré pour commander le fonctionnement de ce moyen de projection 33, de façon à protéger et/ou défendre une zone sensible.

[0160] Selon un mode de réalisation particulier, tel qu'illustré à la figue 3B, le réservoir

principal 32 d'un tel dispositif 30 peut contenir la première composition concentrée de stockage, de teneur 1 en capsaïcinoïdes. Dans ce cas, le dispositif 30 comprend en plus au moins un réservoir 34 additionnel, destiné à contenir au moins un agent de dilution, afin de générer la composition de stockage et d'utilisation à partir de la composition concentrée de stockage, au sein même du dispositif 30, par mise en contact de la composition concentrée avec l'agent de dilution. Une telle configuration permet le stockage, avant opération de défense/protection, uniquement de la composition concentrée, ce qui est plus simple et moins coûteux. Cela permet également de transporter jusque sur le lieu de la zone à défendre/protéger une plus faible quantité de composition incapacitante active, le volume de la composition concentrée étant moindre que celui de la composition apte à l'usage. Dans l'exemple de la [Fig.3B], il est illustré également la présence d'un deuxième réservoir additionnel 34'.

[0161] Ce dispositif 30 peut également comprendre, en lieu et place du réservoir additionnel apte à contenir l'agent de dilution, une entrée principale 35 d'une conduite principale reliée à une arrivée externe de l'agent de dilution, tel qu'illustré à la [Fig.3C]. Ceci permet encore plus avantageusement de transporter de plus faibles quantités de réactifs jusque sur la zone à défendre/protéger, puisque l'agent de dilution, qui est souvent de l'eau, pourra être intégré au dispositif via une source directement présente sur la zone d'utilisation du dispositif.

[0162] L'arrivée de liquide/de l'additif de dilution peut comprendre un circuit d'eau urbain, une pompe prélevant directement l'eau depuis une source naturelle, tel que de l'eau de mer par exemple. Généralement, l'arrivée de liquide/de l'additif de dilution est reliée à un réseau sous pression supérieure à la pression atmosphérique, ce qui permet le déplacement du liquide/de l'additif de dilution dans le dispo.

[0163] Le système de pilotage peut être manuel, semi-automatique, ou automatique.

[0164] Le réservoir principal 32 et/ou le/les réservoirs additionnels (34, 34') du dispositif 30 peuvent être configurés pour être amovibles. Ceci permet à l'opérateur de recharger à tout moment le dispositif en composition incapacitante, et pouvoir adapter la concentration de la composition de stockage et d'utilisation à projeter dans le temps, selon les besoins liés à l'évolution de la situation de la zone sensible. Il est donc possible de charger dans le dispositif 30 une cartouche 32 contenant la composition prête à l'usage selon une certaine concentration, puis de remplacer cette cartouche 32 par une cartouche distincte contenant la composition prête à l'usage selon une autre concentration, plus élevée par exemple si la zone à protéger devient de plus en plus sensible, ou à l'inverse, moins élevée si la situation dans présente une menace décroissante, tout ceci à l'aide du même dispositif 30. Plus la concentration sera concentrée, plus la durée d'immobilisation d'une cible menaçante dans une zone sensible sera importante.

[0165] Il est également possible de charger dans le dispositif 30 une cartouche 32 contenant la composition concentrée de stockage. La composition de stockage et d'utilisation peut être finalisée au sein même du dispositif 30, lors de la mise en contact de la composition concentrée de stockage avec l'additif de dilution. Il est dès lors possible, selon un premier mode de réalisation, de préparer la composition de stockage et d'utilisation, prête à l'usage, et d'en remplir un réservoir amovible 32 en usine ou en laboratoire, puis de l'insérer dans le dispositif 30, qui ne servira alors qu'à la projection de la composition sur le site de la zone sensible. Il est également possible, selon un autre mode de réalisation, de préparer en usine ou en laboratoire la composition concentrée de stockage, puis de l'insérer dans le dispositif 30. La composition selon la dilution d'utilisation sera alors produite directement sur le site de la zone sensible. Le dispositif 30 servira de dispositif de production et de projection.

[0166] Un dispositif selon l'invention peut être fixe ou portatif. Un dispositif portatif est particulièrement bien adapté au procédé de fabrication opérationnelle en deux étapes (dosage optimal et ajustable par l'utilisateur). Un dispositif fixe peut être particulièrement pertinent au regard des cartouches amovibles qu'il peut comprendre.

Utilisation

[0167] Avantageusement, la composition selon l'invention est utilisée pour son action incapacitante. Selon la présente invention, une action incapacitante est définie comme la provocation d'une incapacité temporaire d'une personne ou d'un animal par une gêne ou par irritation des yeux et des muqueuses, et des voies respiratoires et lacrymales.

[0168] La présente invention permet l'ajustement du temps d'efficacité de l'action incapacitante.

[0169] Les exemples suivants servent à illustrer l'invention sans toutefois présenter un caractère limitatif.

Exemples

[0170] 1. Formulation d'une composition incapacitante selon l'invention

[0171] Une composition selon l'invention est réalisée en mélangeant 0,1% en poids de capsaïcine et 0,9% en poids d'huile de ricin éthoxylée, par rapport au poids total de la composition, et de l'eau.

[0172] Cette composition peut être utilisée telle quelle et projetée sous forme de jet ou avec des buses sous forme de gouttelettes ou de brouillard, ou encore être véhiculée par variation subite de pression.

[0173] Cette composition peut être utilisée sous forme de mousse lorsqu'elle est mélangée à un gaz au moment de sa projection. La mousse ainsi générée est alors éphémère, on peut ajouter un ou plusieurs tensioactifs en tant qu'agents moussants pour qu'elle dure plus longtemps.

[0174] Pour obtenir une tenue en masse et dans le temps de la mousse en grand volume, on pourra ajouter à la formule de base des tensioactifs, comme de l'alcool cétylique et du laurate de potassium, ainsi que des agents épaississants, tels que de la gomme arabique et de la gomme xanthane, notamment entre 0,01% et 0,2% en poids, par rapport au poids total de la solution aqueuse finale.

[0175] Pour une mise en œuvre au moyen d'une machine à fumée, on pourra remplacer l'eau par du liquide spécialement conçu pour des machines à fumée ou brouillard, communément utilisées pour le spectacle, les effets spéciaux, la sécurité ou la dés-infection, dans les machines à fumée ou à brouillard par vaporisation ou atomisation.

[0176] Pour une mise en œuvre sous forme de gel, on pourra remplacer de 0,2% à 2% en poids d'eau par de la gomme xanthane, ou autre agent épaississant ou gélifiant, dans des proportions dépendant du mode d'utilisation et de la viscosité visée, et obtenir l'aspect du gel souhaité.

[0177] Pour un procédé de type fumigène, on remplacera tout ou partie de l'eau par de l'huile, dans des proportions dépendant des effets escomptés, et on l'incorporera dans le combustible ou les composants du fumigène classique.

[0178] Il est aussi possible de combiner ces modes de réalisation, par exemple en pulvérisant un brouillard d'eau chargée par une buse avec des bulles de mousse de grand volume, ou encore en pulvérisant un brouillard d'eau chargée à la base d'une fumée de fumigène, ce dernier étant chargé ou non de capsaïcine. Ceci dépend bien évidemment de l'effet visé : augmentation de l'effet incapacitant, augmentation de l'opacité, etc.

[0179] <u>2. Comparaison de l'efficacité de telles compositions selon l'invention au regard de compositions de l'art antérieur</u>

[0180] Pour visualiser l'efficacité de compositions comprenant un faible pourcentage de capsaïcinoïdes, au regard de compositions de l'art antérieur, il a été comparé, comme présenté en [Fig.4], des compositions selon l'invention comprenant de la capsaïcine pure en tant qu'agent incapacitant principal, et des compositions de l'art antérieur comprenant de la capsaïcine formulée avec une oléorésine (oléorésine de capsicum (OC)) en tant qu'agent incapacitant principal.

[0181] L'efficacité de l'action incapacitante, exprimée en minutes pendant lesquelles la personne garde les yeux fermés, varie selon la concentration de capsaïcine dans la composition selon l'invention. Il peut ainsi être observé sur les courbes de la partie droite du graphe de la figure X que :

- pour une concentration en capsaïcine de 0,1% en poids, par rapport au poids total de la composition, la composition selon l'invention présente une efficacité de 22 à 30 minutes,
- pour une concentration en capsaïcine de 0,05% en poids, la composition présente une efficacité de 12 à 15 minutes,

[0182] - pour une concentration en capsaïcine de 0,01% en poids, la composition présente une efficacité de 4 à 7 minutes,

[0183] - pour une concentration en capsaïcine de 0,001% en poids, la composition présente une efficacité de 2 à 3 minutes,

[0184] - pour une concentration en capsaïcine inférieure à 0,0005% et supérieure à 0,00001% en poids, la composition présente une efficacité de l'ordre de 2 minutes à quelques secondes,

[0185] - pour une concentration en capsaïcine inférieure à 0,00001% en poids, la composition présente une légère gêne de l'ordre de quelques secondes.

Les valeurs ci-dessus ne sont données qu'à titre indicatif et ne représentent qu'un ordre de grandeur.

Ces durées peuvent en outre varier en fonction des individus mis en contact avec les agents vectorisés à ces taux de concentration, ainsi que des autres composants utilisés en mélange avec l'au moins un agent incapacitant de la composition et par le type de vectorisation utilisé.

[0186] A titre comparatif, il peut être observé sur les courbes de la partie gauche du graphe que pour que des compositions comprenant de l'OC comme agent incapacitant présentent une efficacité de 20 à 30 minutes, leur concentration en capsaïcine doit être comprise entre environ 3 à 14% en poids.

[0187] Ce graphe met donc clairement en évidence que la même efficacité d'action incapacitante (20 à 30 minutes environ) est atteinte avec des compositions de l'art antérieur présentant une forte teneur en capsaïcine (de 3 à 14% environ en poids) et avec des compositions selon l'invention présentant une faible teneur en capsaïcine (inférieur ou égal à environ 0,1% en poids).

[0188] Ces résultats montrent dès lors que l'association particulière de capsaïcine avec au moins une huile hydrosoluble permet d'obtenir une composition présentant une action incapacitante temporaire élevée avec une faible concentration en capsaïcine.

[0189] On notera que, dans la présente description de l'invention, par capsaïcinoïdes ou capsaïcine, selon les cas, on entend naturellement non seulement la capsaïcine et ses dérivés, mais aussi tous les composants et dérivés de l'oléoésine de capsicum qui sont susceptibles de produire un effet incapacitant tels que listés plus haut. Par extension, selon certains modes de réalisation de l'invention, capsaïcinoïdes désigne aussi le cas échéant des composés de produits actifs analogues, à effet similaire, et/ou d'autres composés actifs vanilloïdes.

Revendications

[Revendication 1] Procédé de production opérationnelle pour la fabrication de compositions fluides à base de capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, en vue de leur utilisation à usage défensif et/ou de protection, comprenant :
- une première étape de fabrication d'une composition concentrée de stockage de teneur 1 en capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, laquelle composition comprend :
- au moins une substance active à base d'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, ledit au moins un composé capsaïcinoïde étant choisi parmi des capsaïcinoïdes naturels et des capsaïcinoïdes de synthèse,et
- une ou plusieurs huiles hydrosolubles ;
- une deuxième étape de fabrication d'une composition de stockage et d'utilisation de teneur finale 2 en capsaïcinoïdes, à partir de ladite composition concentrée de stockage, par ajout à ladite composition concentrée de stockage d'au moins un agent de dilution, choisi dans la liste comprenant l'eau et des huiles différentes de ladite au moins une huile hydrosoluble de ladite composition concentrée de stockage.

[Revendication 2] Procédé de production opérationnelle selon la revendication 1, caractérisé en ce que la teneur finale 2 en capsaïcinoïdes de ladite composition de stockage et d'utilisation équivaut à la teneur 1 en capsaïcinoïdes de ladite composition concentrée de stockage.

[Revendication 3] Procédé de production opérationnelle selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une troisième étape de projection de ladite composition de stockage et d'utilisation, étape dans laquelle la teneur finale 2 en capsaïcinoïdes de ladite composition de stockage et d'utilisation est ajustable à l'aide d'un dispositif de projection.

[Revendication 4] Composition fluide de stockage et d'utilisation, à usage défensif et/ou de protection, mise en œuvre dans un procédé selon les revendications 1 à 3, comprenant :
i) un ou plusieurs capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes présent dans une teneur 2 inférieure ou égale à 2% en poids, de préférence inférieure ou égale à 1% en poids, plus préférentiellement inférieure ou égale à 0,1% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,01% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,001% en poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,0001% en

poids, plus préférentiellement encore inférieure ou égale à 0,00001% en poids, par rapport au poids total de la composition,
ii) une ou plusieurs huiles hydrosolubles, et
iii) un ou plusieurs agents de dilution, choisis parmi l'eau, les huiles différentes des huiles hydrosolubles ii), et leurs mélanges.

[Revendication 5] Composition selon la revendication 4, caractérisée en ce que, avant mélange avec l'une ou les plusieurs huiles hydrosolubles, le ou les capsaïcinoïdes sont solides, de préférence sous forme de poudre cristalline et/ou amorphe.

[Revendication 6] Composition selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que le ou les capsaïcinoïdes et/ou vanilloïde sont choisis parmi des capsaïcinoïdes naturels, comprenant la capsaïcine, la dihydrocapsaïcine, la nordihydrocapsaïcine, l'homodihydrocapsaïcine et l'homocapsaïcine ; et/ou des capsaïcinoïdes de synthèse, comprenant la nonivamide, ou encore la résinifératoxine et la tinyatoxine.

[Revendication 7] Composition selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que la ou les huiles hydrosolubles ii) sont choisies parmi l'huile de ricin, l'huile de ricin sulfatée, l'huile de ricin éthoxylée, l'huile de ricin hydrogénée éventuellement éthoxylée, et leurs mélanges, de préférence parmi l'huile de ricin sulfatée, l'huile de ricin éthoxylée, et leurs mélanges, plus préférentiellement l'huile hydrosoluble ii) est l'huile de ricin éthoxylée, et plus préférentiellement encore l'huile hydrosoluble ii) est l'huile de ricin éthoxylé PEG 40.

[Revendication 8] Composition selon la revendication 7, caractérisée en ce que la teneur de la ou des huiles hydrosolubles ii) va de 0,00005 à 95% en poids, de préférence de 0,00005 à 5% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[Revendication 9] Composition selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisée en ce que le rapport pondéral entre la teneur de la ou des huiles hydrosolubles ii) et la teneur du ou des capsaïcinoïdes i) va de 5 à 32, de préférence de 5 à 20, plus préférentiellement de 5 à 15, plus préférentiellement encore de 5 à 10.

[Revendication 10] Composition selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisée en ce qu'elle comprend un ou plusieurs agents moussants, différents des huiles hydrosolubles ii) et des solvants iii), de préférence choisis parmi les tensioactifs.

[Revendication 11] Composition selon la revendication 10, caractérisée en ce que le ou les agents moussants sont présents en une teneur allant de 0,5 à 6% en

poids, par rapport au poids total de la composition.

[Revendication 12] Composition selon l'une quelconque des revendications 4 à 11, caractérisée en ce qu'elle comprend un ou plusieurs agents épaississants.

[Revendication 13] Composition selon la revendication 12, caractérisée en ce que le ou les agents épaississants sont présents en une teneur allant de 0,1 à 10% en poids, par rapport au poids total de la composition.

[Revendication 14] Composition selon l'une quelconque des revendications 4 à 13, caractérisée en ce qu'elle est sous forme liquide, de mousse, de brouillard, de gel, de pâte, ou de fumée.

[Revendication 15] Composition selon la revendication 14, caractérisée en ce que, lorsqu'elle est sous forme d'une mousse, d'un gel, d'un brouillard, d'une fumée, d'une pâte, elle est configurée pour occuper au moins en partie un espace prédéterminé, ledit espace prédéterminé correspondant à un espace ouvert ou un espace fermé tel qu'une pièce, ledit espace prédéterminé étant localisé à l'intérieur d'un bâtiment ou d'un lieu fermé.

[Revendication 16] Composition fluide concentrée de stockage, à usage défensif et/ou de protection, pour la fabrication d'une composition de stockage et d'utilisation selon l'une quelconque des revendications 4 à 15, comprenant :

i) soit un ou plusieurs capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes dans une teneur inférieure ou égale à 20% en poids, par rapport au poids total de la composition,

ii) soit un ou plusieurs capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes présent dans une teneur 1 concentrée de 19 à 20% en poids par rapport au poids total de la composition, et de l'huile de ricin éthoxylée ;

iii) soit un ou plusieurs capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes présent dans une teneur 1 concentrée de 9 à 10% en poids par rapport au poids total de la composition, et de l'huile de ricin sulfatée.

[Revendication 17] Procédé de préparation d'une composition fluide de stockage et d'utilisation de teneur 2 en capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes selon l'une quelconque des revendications 4 à 15, à usage défensif et/ou de protection, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- extraction d'une huile comprenant au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, en particulier à partir de piments dans le cas de l'extraction des capsaïcinoïdes, puis extraction dudit au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes à partir de ladite huile ; ou utilisation d'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes pré-extrait, sous forme

solide ;
- mélange de l'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes, avec au moins une huile hydrosoluble ;
-mélange de ladite mixture avec au moins un agent de dilution choisi parmi l'eau, les huiles différentes de ladite au moins une huile hydrosoluble et leurs mélanges.

[Revendication 18] Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape d'ajout d'au moins un composé choisi parmi les marqueurs chimiques, les marqueurs biologiques, les marqueurs colorants et les marqueurs fluorescents, l'usage de ladite composition de stockage et d'utilisation pouvant ainsi en outre être un usage de marquage d'au moins une zone sensible.

[Revendication 19] Procédé selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que ledit au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes est de la capsaïcine d'une pureté égale ou supérieure à 85%, de préférence supérieure à 90%, plus préférentiellement supérieure à 95%, encore plus préférentiellement supérieure à 98%.

[Revendication 20] Procédé selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape d'ajout d'au moins un composé actif incapacitant appartenant à une famille différente de celle des capsaïcinoïdes.

[Revendication 21] Procédé de préparation d'une composition fluide concentrée de stockage, de teneur 1 en capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes selon la revendication 16, à usage défensif et/ou de protection, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
- extraction d'une huile comprenant au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes à partir de piments, puis extraction dudit au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes à partir de ladite huile ; ou utilisation d'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes pré-extrait, sous forme solide ;
- mélange de l'au moins un composé de la famille des capsaïcinoïdes et/ou vanilloïdes avec au moins une huile hydrosoluble.

[Revendication 22] Dispositif de production et/ou de projection d'une composition fluide de stockage et d'utilisation de teneur 2 en capasïcinoïdes et/ou vanilloïdes selon l'une quelconque des revendications 4 à 15, à usage défensif et/ou de protection, ladite composition étant destinée à protéger une zone sensible, ledit dispositif comprenant :

- un réservoir principal ;
- au moins un moyen configuré pour projeter, en sortie dudit dispositif, ladite composition de stockage et d'utilisation ; et
- un système de pilotage configuré pour commander le fonctionnement dudit au moins un moyen de projection, de façon à protéger et/ou défendre une zone sensible.

[Revendication 23] Dispositif de production et/ou de projection selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
- au moins un réservoir additionnel, apte à contenir au moins un agent de dilution, ou une entrée principale d'une conduite principale reliée à une arrivée externe d'au moins un agent de dilution.

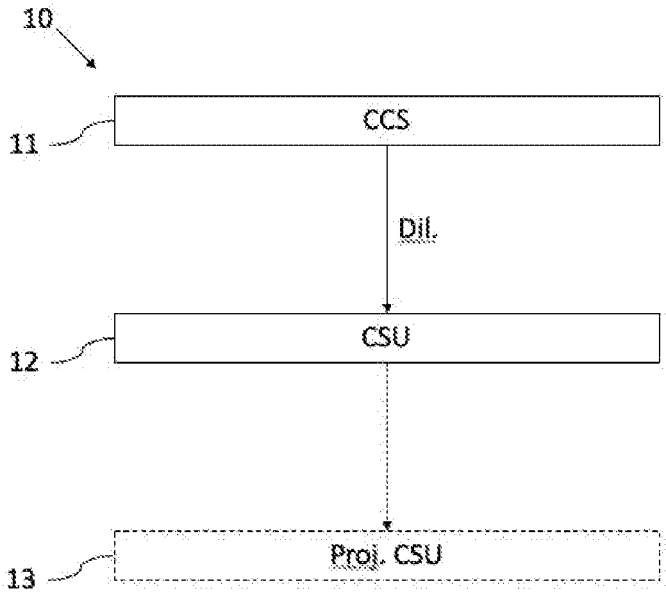
[Revendication 24] Dispositif selon la revendication 22 ou 23, caractérisé en ce qu'il est configuré pour projeter une composition de stockage ou d'utilisation de teneur 2 en capasïcinoïdes, sous forme d'un liquide, d'un gel, d'une mousse ou d'une pâte.

[Revendication 25] Dispositif selon la revendication 22 ou 23, caractérisé en ce qu'il est configuré pour projeter une composition de stockage ou d'utilisation de teneur 2 en capasïcinoïdes, sous forme d'une fumée ou d'un brouillard.

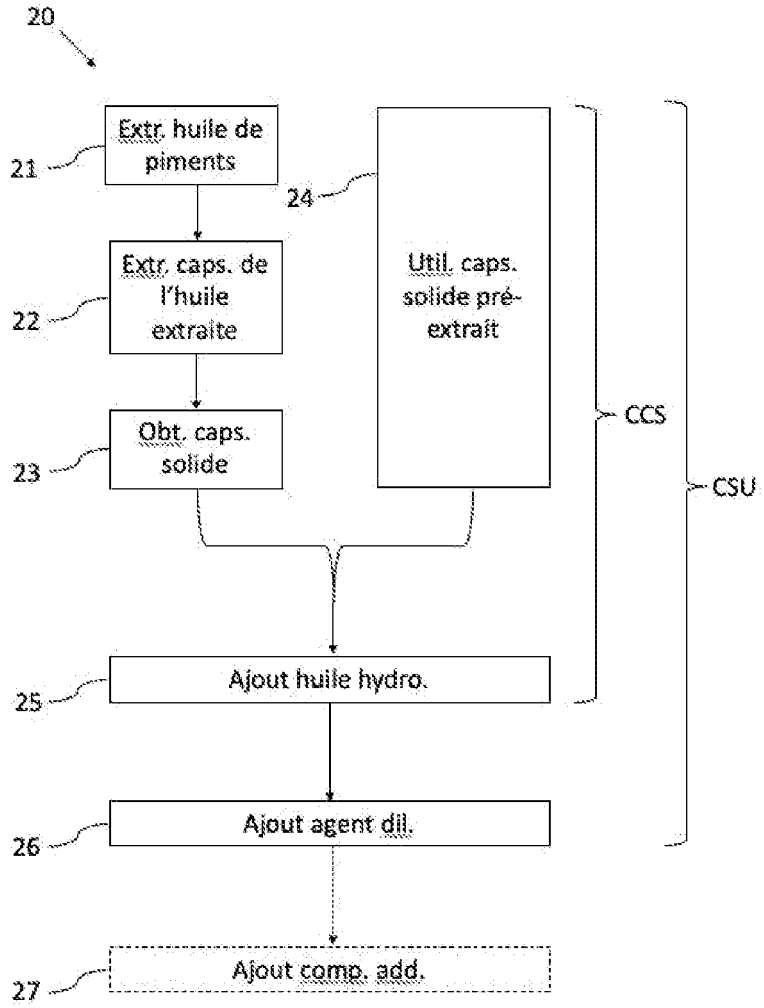
[Revendication 26] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 22 à 25, caractérisée en ce qu'il comprend au moins un moyen de projection de ladite composition vers ladite zone sensible, ledit au moins un moyen de projection appartenant au groupe comprenant :
- un moyen de projection vers une zone située localement, c'est-à-dire de 0 à 2 mètres de l'endroit du dispositif de production et/ou de projection de ladite composition ; et
- un moyen de projection vers une zone proximale située entre 2 et 15 mètres du dispositif ;
- un moyen de projection vers une zone médiane située entre 15 et 50 mètres du dispositif.

[Revendication 27] Dispositif selon l'une quelconque des revendications 22 à 26, caractérisé en ce qu'il comprend en outre au moins un moyen pour recevoir au moins une cartouche amovible, apte à contenir au moins un agent de dilution ou une composition fluide concentrée de stockage ou une composition fluide de stockage et d'utilisation, cesdites compositions pouvant comprendre des teneurs variables en capasïcinoïdes.

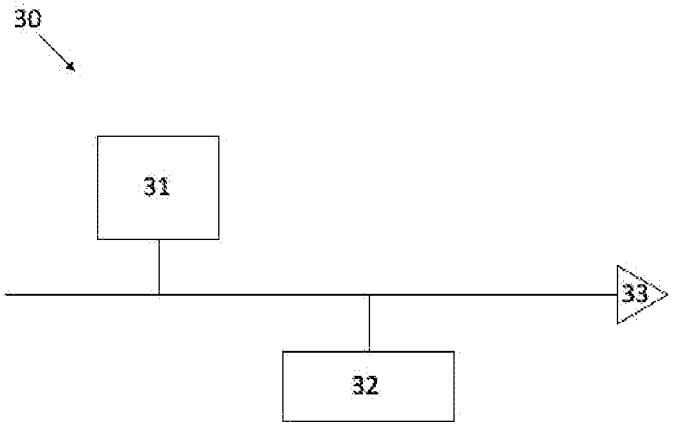
[Fig. 1]


10
11
CCS
Dil.
12
CSU
13
Proj. CSU

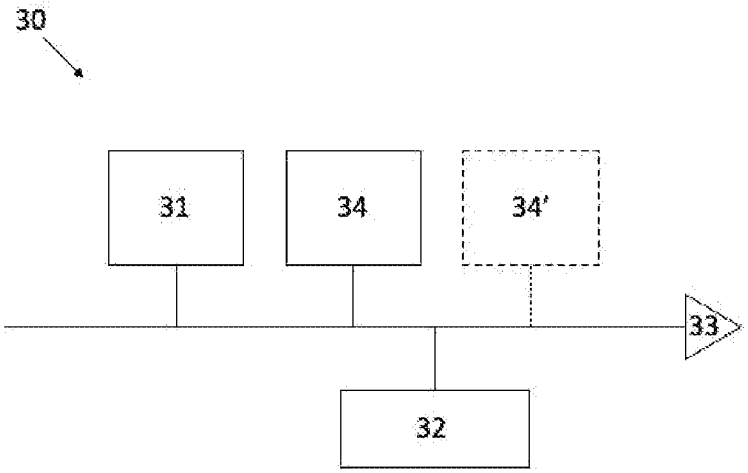
[Fig. 2]


20
21
Extr. huile de piments
22
Extr. caps. de l'huile extraite
23
Obt. caps. solide
24
Util. caps. solide pré-extrait
CCS
CSU
25
Ajout huile hydro.
26
Ajout agent dil.
27
Ajout comp. add.

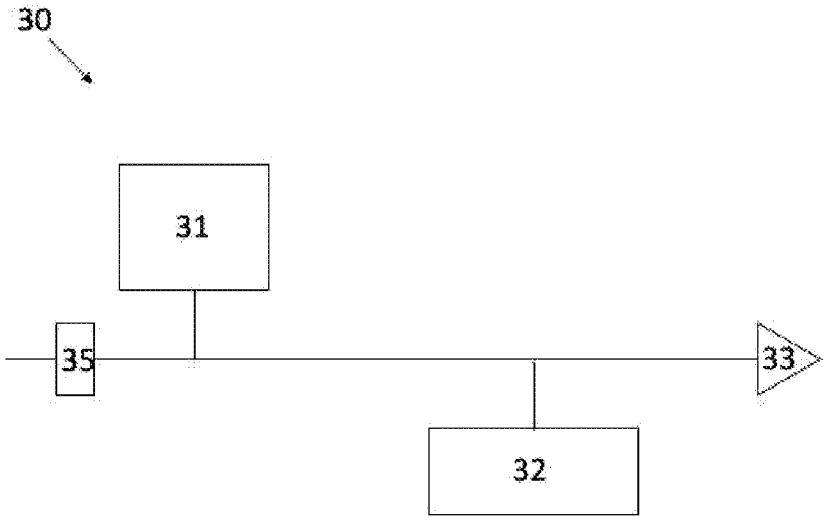
[Fig. 3A]



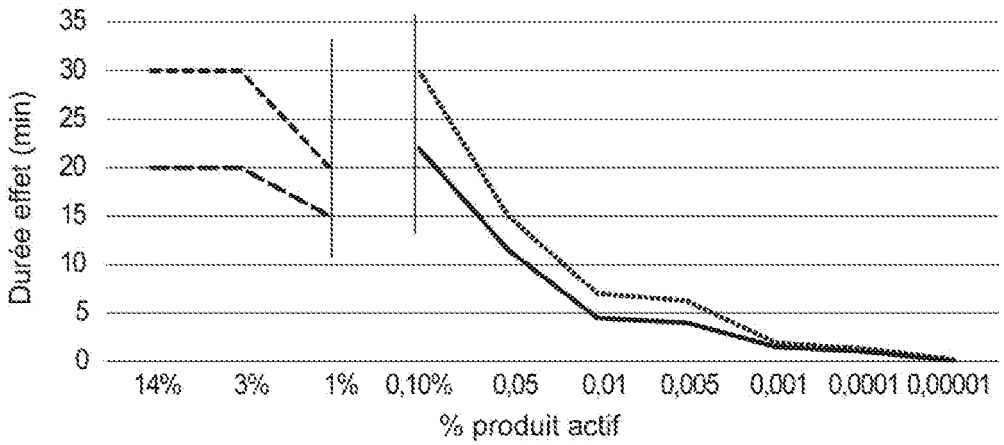
[Fig. 3B]



[Fig. 3C]



[Fig. 4]


35
30
25
20
15
10
5
0
Durée effet (min)
14%
3%
1%
0,10%
0,05
0,01
0,005
0,001
0,0001
0,00001
% produit actif

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 898860
FR 2105357

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 6 923 977 B1 (BOYCE PATRICIA [US]) 2 août 2005 (2005-08-02) * revendication 1 *	1-27	C06D7/00 A61K31/16 A61K31/05
X	US 2001/032413 A1 (NEUMANN ROBERT H [US]) 25 octobre 2001 (2001-10-25) * revendications 1, 7-11 *	1-27	
X	US 2001/034964 A1 (NEUMANN ROBERT H [US]) 1 novembre 2001 (2001-11-01) * revendications 1, 5-9 *	1-27	
X	US 2012/252900 A1 (NUMATA RICHARD [US] ET AL) 4 octobre 2012 (2012-10-04)	2,16, 22-27	
A	* alinéa [0061]; revendications 1, 3 *	1,3-15, 17-21	
X	US 2006/100287 A1 (OKAJIMA KENJI [JP] ET AL) 11 mai 2006 (2006-05-11)	1-9, 14-19,21	
A	* revendication 16 *	10-13, 20,22-27	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	CN 101 720 775 A (UNIV SHANGHAI ENG SCIENCE) 9 juin 2010 (2010-06-09)	1-19, 21-27	C06D
A	* revendications 1, 3, 4 *	20	
A	US 2011/223228 A1 (PIPKIN ERIC [US] ET AL) 15 septembre 2011 (2011-09-15) * revendications 1, 4 *	1-27	
A	EP 0 723 948 A1 (DEFENSE TECH CORP AMERICA [US]) 31 juillet 1996 (1996-07-31) * revendication 1 *	1-27	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
31 mars 2022	Kappen, Sascha

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2105357 FA 898860

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 31-03-2022
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6923977 B1	02-08-2005	AUCUN	
US 2001032413 A1	25-10-2001	AUCUN	
US 2001034964 A1	01-11-2001	AUCUN	
US 2012252900 A1	04-10-2012	US 2012252900 A1	04-10-2012
		US 2014163112 A1	12-06-2014
		US 2015011642 A1	08-01-2015
		US 2015313219 A1	05-11-2015
		US 2016338350 A1	24-11-2016
		US 2018139957 A1	24-05-2018
		US 2019150429 A1	23-05-2019
		US 2020337300 A1	29-10-2020
US 2006100287 A1	11-05-2006	CA 2511320 A1	05-05-2006
		KR 20060040550 A	10-05-2006
		US 2006100287 A1	11-05-2006
CN 101720775 A	09-06-2010	AUCUN	
US 2011223228 A1	15-09-2011	AUCUN	
EP 0723948 A1	31-07-1996	AT 235443 T	15-04-2003
		DE 69530062 T2	05-02-2004
		DK 0723948 T3	23-06-2003
		EP 0723948 A1	31-07-1996
		ES 2189818 T3	16-07-2003
		PT 723948 E	31-07-2003

EPO FORM P0465