



## (12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 38040 A1** (51) Cl. internationale : **C05F 5/00**

(43) Date de publication :  
**30.11.2016**

---

(21) N° Dépôt :  
**38040**

(22) Date de Dépôt :  
**24.04.2015**

(71) Demandeur(s) :  
**MASCIR (MORROCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH), RUE MOHAMED EL JAZOULI, MADINAT AL IRFANE RABAT 10100 (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**BENHIMA REDOUANE ; WAHBY IMANE ; MEFTAH EL KADMIRI ISSAM ; EL BAOUCHI ADIL ; SIJILMASSI BADREDDINE ; EL ARROUSSI HICHAM**

(74) Mandataire :  
**ABDELHAQ AMMANI**

---

(54) Titre : **Formule à base d'extraits des micro-algues pour induire la tolérance des plantes au stress salin**

(57) Abrégé : La présente invention décrit une nouvelle formule a base d'extraits des micro-algues pour induire la tolérancce des plantes au stress salin et pallicr les effets physiologiques de Vaugmentation de la salinité du sol sur les plantes. Selon l'invention la composition de la fomiule biologique pour induire la tolerance des plantes au stress salin est caractérisée en ce qu'elle est composée de polysaccharides et/ou oligosaccharides extraits a partir des microalgues, et d'Lme molécule impliquée dans la défense des plames du genre un polysaccharide ou oligosaccharide dérivé des polysaccharides

**Formule à base d'extraits des micro-algues pour induire la tolérance des plantes au stress salin**

5 **Abrégé :**

La présente invention décrit une nouvelle formule à base d'extraits des micro-algues pour induire la tolérance des plantes au stress salin et pallier les effets physiologiques de l'augmentation de la salinité du sol sur les plantes. Selon l'invention la composition de la formule biologique pour induire la tolérance des plantes au stress salin est caractérisée en ce qu'elle est composée de polysaccharides et/ou oligosaccharides extraits à partir des microalgues, et d'une molécule impliquée dans la défense des plantes du genre un polysaccharide ou oligosaccharide dérivé des polysaccharides.

38040A1  
30 NOV 2016

**Formule à base d'extraits des micro-algues pour induire la tolérance des plantes au stress salin**

**Domaine de l'invention :**

[0001] La présente invention décrit une nouvelle formule à base d'extraits des micro-algues pour induire la tolérance des plantes au stress salin et pallier les effets physiologiques de l'augmentation de la salinité du sol sur les plantes.

**Etat de l'art :**

[0002] La salinité des sols constitue l'un des principaux stress abiotiques limitant la croissance des plantes cultivées. Cette salinité peut être naturelle ou induite par les activités agricoles comme l'irrigation (avec de l'eau de faible qualité) ou l'utilisation de certains types d'engrais

[0003] Chaque année, le monde perd près de 10 millions d'hectares de terres cultivables dû à l'accumulation progressive du sel contenue dans l'eau d'irrigation.

[0004] La conséquence générale de la présence de sels dans les sols est une limitation de la croissance qui provoque une baisse du rendement.

[0005] Dans les régions semi-arides, la salinité dans le sol peut atteindre 100 mM (5.8 g de sel /L), cette concentration inhibe la croissance de la quasi-totalité des plantes cultivées.

[0006] Un sol classifié salin a une concentration de sels équivalente à environ 2g/L de NaCl (40 mM) et génère une pression osmotique d'environ 0,2 MPa (équivalent à 0,2 N. mm<sup>-2</sup>)

[0007] la réduction de la croissance végétale dans ces conditions est due à la diminution du potentiel osmotique dans le sol, de la conductance stomatique, et de la photosynthèse mais aussi à l'augmentation de la concentration des ions Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup>, qui atteignent des niveaux toxiques pour la plante.

[0008] Ainsi une forte salinité du sol est susceptible de perturber la nutrition minérale des plantes en interférant avec le prélèvement de certains éléments essentiels comme le potassium et le calcium et ceci par substitution ou compétition au niveau des sites d'absorption membranaire.

[0009] Les plantes ont développé, selon les espèces, des mécanismes d'adaptation au stress salin comme la modification de l'activité métabolique pour l'accumulation d'osmolytes organiques, des modifications morphologiques aux niveaux des feuilles, l'exclusion des ions en excès ou encore le mouvement des stomates. Quelque soit le mécanisme, il ne permet la tolérance qu'aux faibles concentrations de sels dans le sol et uniquement pour certaines plantes.

[0010] L'amélioration de la tolérance des plantes à la salinité est donc d'importance majeure face à l'augmentation continue de la surface des sols salinisés.

[0011] Chez la plante, la tolérance à la salinité se traduit par la capacité à croître et à compléter le cycle de vie sur un substrat contenant de fortes concentrations de sel soluble. Plusieurs études ont ciblé le développement de solutions pouvant atténuer l'effet du stress salin sur les plantes. Parmi ces solutions on retrouve l'utilisation des bactéries (WO2014036474 A1), utilisation de molécules synthétiques tel que les phytohormones (WO2014090988 A1), ou encore le développement de variétés transgéniques tolérantes à la salinité (US 5780709 A, US 6281411 B1, WO 2001030999 A1). L'utilisation des macroalgues et spécifiquement les extraits bruts est parue dernièrement comme solution pour l'amélioration de la tolérance des plantes au stress salin (WO 2009129596 A1).

[0015] Les microalgues, ayant des caractéristiques physiologiques et métaboliques différentes de celles des macroalgues, représentent une source importante de substances naturelles pouvant être impliquées dans l'amélioration de la tolérance des plantes à différents types de stress, dont le stress salin. Ces substances ou molécules peuvent être des enzymes, phytohormones, acides aminés dont la proline, vitamines, polysaccharides ou autres molécules chimiques comme la betaine.

[0016] En plus le métabolisme des microalgues est facilement modulable pour l'orienter vers la production de substances particulièrement impliquées dans la tolérance à un stress donné.

[0017] Parmi les molécules de valeur synthétisées par les algues en général on trouve les polysaccharides qui sont des polymères constitués de plusieurs sucres et qui ont un rôle

structural ou fonctionnel. Plusieurs travaux ont démontré l'effet bénéfique des polysaccharides comme le chitosan sur la croissance des cultures alimentaires, ornementales ou fourragères (Wanichpongpan et al. 2001 in : Chitin and Chitosan in Life Sci, 198-201 ; Chandkrachang 2002 Adv in Chitin Sci, 5 : 458-462; Nge et al. 2006 Plant Sci, 170 : 1185-1190). Ces préparations à base de polysaccharides sont généralement appliquées par pulvérisation foliaire à faible dose : 0.1 à 5% (Niekraszewicz et al. 2012 Prog Chem & Appli Chitin & its deriv, 17 : 145-157). Leur effet stimulateur de la défense des plantes a été également démontré (Pospieszny et al. 1991 Plant Sci, 79 : 63-68 ; Hadwiger et al. 2002 in : Adv in Chitin Sci, 5 : 452-457). L'utilisation des polysaccharides extraits à partir des microalgues pour leur usage comme agent induisant la tolérance des plantes au stress salin n'a pas été décrite.

### **Description détaillée de l'invention**

[0018] La présente invention se rapporte à une nouvelle solution pour améliorer la tolérance des plantes au stress salin et permettre aux plantes de croître dans des sols à forte salinité. En particulier elle concerne une formule à base de différents types des polysaccharides et oligosaccharides extraits des microalgues utilisés comme bio-inducteur de la tolérance des plantes au stress salin.

[0019] Une culture de microalgues se réfère à une ou plusieurs espèces de microalgues vivant dans un environnement qui assure leur croissance et propagation. Les composants des cultures incluent généralement l'eau, le CO<sub>2</sub>, les minéraux et la lumière (pour les espèces autotrophes). La température de culture est également contrôlée.

[0020] Dans certains modes de réalisation, les espèces de microalgues choisies pour la production de polysaccharides peuvent être des espèces, appartenant aux classes des Chlorophyceae, Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Xantophyceae, Chrysophyceae. Les espèces choisies peuvent, dans des conditions connues, accumuler des taux de polysaccharides et oligosaccharides élevés de plus de 5%, de plus de 10%, de plus de 20%, de plus de 30%, de plus de 40%. Un travail précédent montre un effet de l'espèce, des conditions de culture et d'extraction sur le taux des polysaccharides (PE 0311496 B1 1989). Ces espèces riches en polysaccharides peuvent appartenir aux genres *Dunaliella*, *Chlorella*,

*Nannochloropsis*, *Haematococcus*, *Skeletonema*, *Melosira*, *Isochrysis*, *Thalassiosira*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Phaeodactylum*, *Scenedesmus*, *Tetraselmis*, *Nannochloris*, *Chaetoceros*.

[0021] Dans certains modes de réalisation, les espèces peuvent appartenir aux genres : *Dunaliella* (*D. bardawil*, *D. salina*, *D. acidophila*, *D. biolecta*, *D. lateralis*, *D. maritima*, *D. minuta*, *D. parva*, *D. peircei*, *D. polymorpha*, *D. primolecta*, *D. pseudosalina*, *D. quartolecta*, *D. tertiolecta*, *D. viridis et autres*), *Chlorella* (*C. vulgaris*, *C. marina*, *C. ovalis*, *C. sorokiniana*, et autres), *Tetraselmis* (*T. alacris*, *T. apiculata*, *T. ascus*, *T. astigmatica*, *T. chuii*, *T. convolutae*, *T. cordiformis*, *T. gracilis*, *T. hazeni*, *T. impellucida*, *T. inconspicua*, *T. levis*, *T. maculata*, *T. marina*, *T. micropapillata*, *T. rubens*, *T. striata*, *T. suecica*, *T. tetrabrachia*, *T. tetrathele*, *T. verrucosa*, *T. wettsteinii et autres*), *Isochrysis* (*I. galbana*, *I. litoralis*, *I. maritima*), *Chaetoceros* (*C. affinis*, *C. karienensis*, *C. messensis*, *C. mulleri*, et autres), *Spirulina* (*S. platensis*, *S. maxima*, et autres), *porphyridium* (*P. cruentum*, *P. purpureum*, et autres)

[0022] Dans un mode de réalisation préféré, les espèces de microalgue peuvent être parmi *Chlorella vulgaris.*, *Dunaliella tertiolecta*, *Tetraselmis suecica*, *Porphyridium cruentum*, *Spirulina platensis*, *Spirulina maxima*, *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros mulleri*.

[0023] Dans certains modes de réalisation les polysaccharides et/ou oligosaccharides sont extraits à partir de la biomasse de microalgues obtenues après une période de culture de 5 à 30 jours. L'extraction peut se faire par toute méthode permettant la séparation des polysaccharides du reste de la biomasse et/ou du milieu de culture pour les exopolysaccharides (polysaccharides excrétés dans le milieu). Dans un mode de réalisation précis l'extraction se fait par chauffage de la biomasse à 50-100 °C, durant 30 min à 3h. Les lipides sont éliminés par traitement au chloroforme et la biomasse est dépigmentée à l'aide d'éthanol. La précipitation des polysaccharides est faite par un alcool et/ou solvant et/ou solution permettant la précipitation des polysaccharides. Les polysaccharides et/ou ont séparés de la solution de précipitation et séchés par lyophilisation. Les polysaccharides sont incorporés dans la composition utilisée pour le traitement des plantes en solution ou sous forme sèche.

[0024] Dans un mode de réalisation précis les bio-inducteurs de tolérance à la salinité sont des polysaccharides et/ou oligosaccharides obtenus à partir des microalgues et peuvent être des polysaccharides sulfatés, acétylés ou calcique ou autres polysaccharides et/ou oligosaccharides ayant le même effet.

[0025] Dans un autre mode de réalisation la formule à base de polysaccharides et/ou oligosaccharides est appliquée aux graines avant germination, au sol de culture par fertigation ou mélange, sur des plantules ou plantes par pulvérisation foliaire, ou racinaire ou autre méthode permettant le contact de la formule avec le sol et la plante.

[0026] La formule à base de polysaccharides et/ou oligosaccharides est appliquée à la plante de préférence à des stades précoces du cycle végétal. Dans certains modes de réalisation le traitement à base de polysaccharides peut être appliqué au sol avant semis, aux graines non germées, ou au début du cycle végétatif ou durant le cycle végétatif.

[0027] Dans un mode de réalisation spécifique de l'invention, la formule à base de polysaccharides et/ou oligosaccharides préparée à partir des microalgues peut être utilisée à la fois comme bio-inducteur de la tolérance des plantes au stress salin et hydrique.

[0028] Dans certains modes de réalisation, la formule à base de polysaccharides et/ou oligosaccharides extraits des microalgues peut contenir des extraits bruts ou traités de polysaccharides, autres substances naturelles ou chimiques parmi un régulateur de croissance, une hormone de croissance, une molécule impliquée dans la défense des plante, un macronutriment, un micronutriment, un chélateur et autres. La composition peut être en solution aqueuse, en solution dans un autre solvant de polarité similaire ou différente à celle de l'eau, en poudre et peut être appliquée seule ou en combinaison avec d'autres intrants utilisés en agriculture.

#### **Brève description des figures**

[0029] **FIG.1.** Montre un exemplaire de l'effet du traitement avec la formule à base des polysaccharides extraits des microalgues sur la taille des plantes de blé après 30 jours de traitement. La culture est réalisée sur un sol ayant une salinité de 3g/L et 6g/L

[0030] **FIG.2.** Montre un exemplaire de l'effet du traitement avec la formule à base de polysaccharides extraits des microalgues sur le taux de chlorophylle des plantes de blé après 30 jours de traitement. La culture est réalisée sur un sol ayant une salinité de 3g/L et 6g/L

[0031] FIG.3. Montre un exemplaire de l'effet du traitement avec la formule à base de polysaccharides extraits des microalgues sur le taux de l'anthocyanine des plantes de blé après 30 jours de traitement. La culture est réalisée sur un sol ayant une salinité de 3g/L et 6g/L

[0032] FIG.4. Montre un exemplaire de l'effet du traitement avec la formule à base de polysaccharides extraits des microalgues sur le taux de la proline des plantes de blé après 30 jours de traitement. La culture est réalisée sur un sol ayant une salinité de 3g/L et 6g/L

[0033] FIG.5. Montre un exemplaire de l'effet du traitement avec la formule à base de polysaccharides extraits des microalgues sur l'activité des enzymes qui interviennent dans la tolérance des plantes de blé après 30 jours de traitement. La culture est réalisée sur un sol ayant une salinité de 3g/L et 6g/L

**Exemples de modes de réalisation préférés de l'invention :**

[0034] Après la description détaillée de l'invention, les exemples spécifiques cités ci-dessous sont donnés pour illustrer certains aspects de l'invention.

**Exemple 1.** Effet du traitement avec la formule à base de polysaccharides extraits des microalgues sur la croissance des plantes de blé dans un sol salin

[0035] A partir des cultures de microalgues de 5 à 30 jours (spiruline, *Tetraselmis* sp., *Chaetoceros* sp., *Chlorella* sp. et *Dunaliella* sp.) les extraits bruts de polysaccharides totaux sont obtenus par extraction aqueuse. L'extraction est réalisée sous agitation à une température de 50 à 100°C, pendant une période de 30 min à 3 heures sur la biomasse prétraitée. Les prétraitements appliqués sont une élimination des lipides par application de chloroforme et dépigmentation à l'éthanol. Les polysaccharides extraits sont précipités à l'éthanol et lyophilisés.

[0036] La formule est préparée en dissolvant, comme élément principal de la formule, le lyophilisat de polysaccharides dans une composition contenant l'eau ou autre solvant à polarité similaire. La formule finale peut être utilisée à une concentration de 0.01g/l de 0.1g/l de 10g/l ou à des concentrations comprises entre 0.01 et 100g/l.

La formule est préparée avec 4 types d'extrait de différentes souches microalgues selon les pourcentages pré-indiqués.



[0037] Les graines de blé sont stérilisées et placées dans des pots contenant un mélange de sol: tourbe: vermiculite de 50:40:10. Les plantes sont cultivées dans des conditions contrôlées (photopériode de 16:8 h, 25°C, 85% d'humidité). Dans différentes concentrations de salinité 3g/L et 6g/L NaCl.

[0038] La formule a été appliquée sur des graines et sur des plantules au stade végétatif précoce (première feuille vraie).

[0039] La formule peut être appliquée par pulvérisation sur des graines, sur des feuilles ou dans le sol par fertigation ou autres méthodes permettant le contact des polysaccharides avec la plante ou le sol une ou plusieurs fois durant le cycle de croissance. De préférence durant le cycle végétatif.

[0040] Le suivi de l'effet de la formule sur la tolérance des plantes au stress a été fait durant 15 à 30 jours suivant le traitement par mesure périodique des paramètres suivant: taille des plantes (partie aérienne), taille des racines, la proline, le taux de sucre, la chlorophylle, l'anthocyanine et l'activité des enzymes qui interviennent dans la tolérance.

[0041] La Figure 1 montre l'effet positif du traitement avec la formule développée sur la croissance des plantes (taille) dans un sol salin (salinité de 3g/l et 6 g/l) plantes du blé après 30 j de traitement. Le traitement a permis la récupération de la croissance des plantes dans le sol fortement salin d'au moins 20%, de 30%, de 40% et plus par rapport au contrôle non traité (ctrl).

**Exemple 2.** Effet du traitement avec la formule à base de polysaccharides extraits des microalgues sur le taux de chlorophylle des plantes de blé dans un sol salin

[0042] L'effet positif du traitement avec la formule développée c'est aussi reflété sur la récupération le taux de chlorophylle de la plante (Figure 2) dans le sol salin. Une récupération de la chlorophylle de la plante de plus de 50%, de plus de 100%, de plus de 150% a été notée pour les deux cultures.

**Exemple 3.** Effet du traitement avec la formule à base de polysaccharides extraits des microalgues sur le taux de l'anthocyanine des plantes de blé dans un sol salin

[0042] Le taux de l'anthocyanine dans la plante est également un indicateur important du développement d'une tolérance au stress salin. La formule à base de polysaccharides microalgues a montré une diminution du taux de l'anthocyanine élevé dans les plantes cultivées dans un sol salin. La diminution était d'au moins 30%, d'au moins 50% et d'au moins 70% par rapport aux plantes non traitées cultivées dans un sol salin (Figure 3).

**Exemple 4.** Effet du traitement avec la formule à base de polysaccharides extraits des microalgues sur le taux de la proline des plantes de blé dans un sol salin

[0043] La formule développée a notablement amélioré la biosynthèse de la proline des plantes cultivées dans un sol salin. Cette amélioration a été d'au moins 50%, d'au moins 60%, d'au moins 70, d'au moins 80%, d'au moins 90% jusqu'à 100% par rapport aux plantes non traitées cultivées dans un sol salin (Figure 4).

**Exemple 5.** Effet du traitement avec la formule à base de polysaccharides extraits des microalgues sur l'activité des enzymes qui interviennent à la tolérance des plantes de blé dans un sol salin

[0044] L'utilisation la formule à base des polysaccharides extraits à partir des microalgues monte un effet intéressant sur l'activité des enzymes qui interviennent en cas de stress salin qui intervient dans la tolérance des plantes aux fortes salinités dans le sol.

**Revendications :**

1. Composition biologique pour induire la tolérance des plantes au stress salin **caractérisée en ce qu'elle est composée de :**
  - polysaccharides et/ou oligosaccharides extraits à partir des microalgues,
  - une molécule impliquée dans la défense des plantes.
2. Composition selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les polysaccharides et/ou oligosaccharides sont extraits à partir de microalgues parmi une Prasinophycée, une Chlorophycée, une Bacillariophycée ou une Cyanophycée.
3. Composition selon les revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** les polysaccharides et/ou oligosaccharides sont extraits de microalgues parmi *Dunaliella sp.*, *Scenedesmus sp.*, *Chlorella sp.*, *Tetraselmis sp.*, *Isochrysis sp.*, *Phaeodactylum sp.*, *Porphyridium sp.* et *Spirulina sp.* (ou *Arthrospira*).
4. Composition selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la molécule impliquée dans la croissance des plantes est un polysaccharide ou oligosaccharide dérivé des polysaccharides.
5. Composition selon les revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'elle** peut contenir des polysaccharides seuls en solution dans l'eau, ou autre solvant de polarité similaire ou différente ou d'autres substances parmi un macronutriment, un micronutriment, et/ou composé ayant un effet sur la tolérance des plantes au stress salin.
6. Méthode de préparation d'une composition biologique pour induire la tolérance des plantes au stress salin à base d'extraits de microalgues **caractérisée en ce que** la composition est préparée en dissolvant, comme élément principal de la formule, le lyophilisat de polysaccharides dans une composition contenant l'eau ou autre solvant à polarité similaire. La formule finale peut être utilisée à une concentration de 0.01g/l de 0.1g/l de 10g/l ou à des concentrations comprises entre 0.01 et 100g/l.

7. Méthode de préparation d'une composition biologique pour induire la tolérance des plantes au stress salin à base d'extraits de microalgues selon la revendication 6 **caractérisée en ce que** les polysaccharides peuvent être utilisés sous leur forme brute et/ou oligosaccharides dérivés obtenus par hydrolyse acide ou enzymatique ou autres méthodes permettant le fractionnement des polysaccharides.
8. Utilisation d'une composition biologique pour induire la tolérance des plantes au stress salin à base d'extraits de microalgues **caractérisée en ce que** ladite composition est appliquée aux plantes à une concentration de 0.01 à 100 g/l, par voie foliaire, racinaire ou autres formes permettant le contacte des polysaccharides avec la plante et/ou le sol.
9. Utilisation selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la composition peut être appliquée sous forme liquide, ou sous forme d'un enrobant des engrais chimique et/ou biologique, mélangée avec un biofertilisant liquide ou solide ou un biostimulant de la tolérance des plantes au stress salin
10. Utilisation selon les revendications 8 et 9, **caractérisée en ce que** la composition est appliquée sur des plantes durant les stades de développement végétatif précoce avant ou après apparition des feuilles et/ou après la floraison et/ou dans le sol.

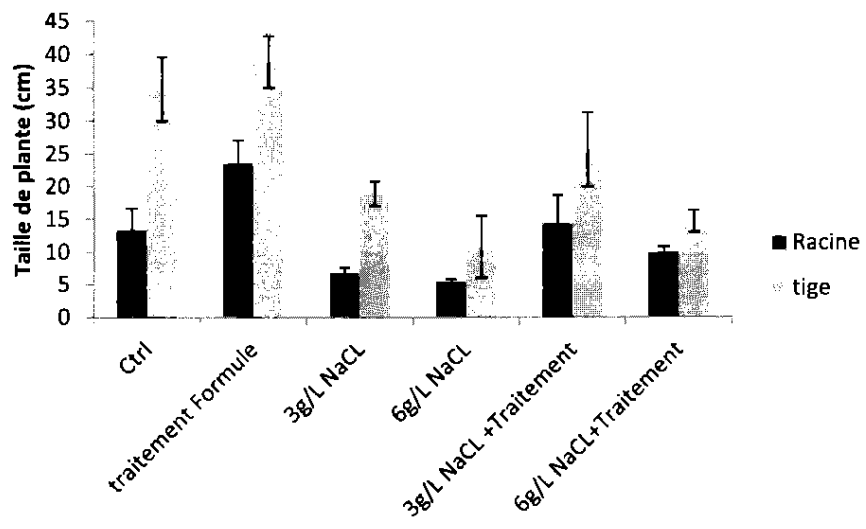


Fig. 1

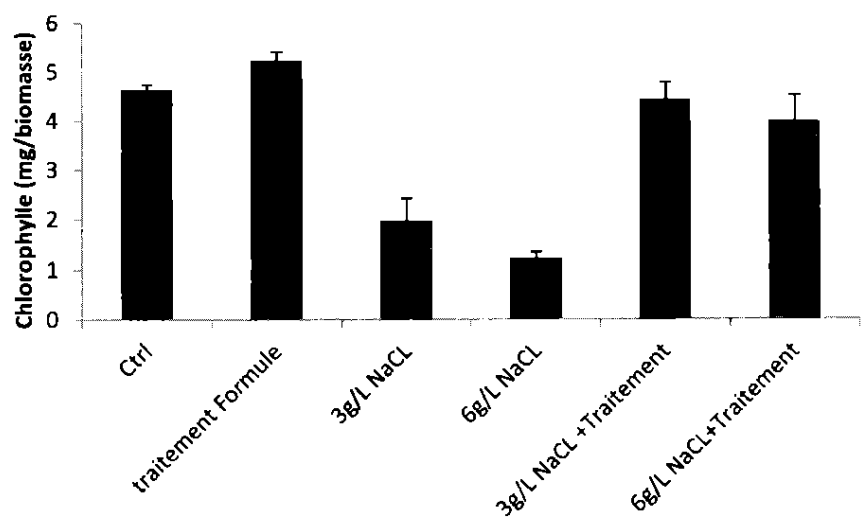


Fig. 2

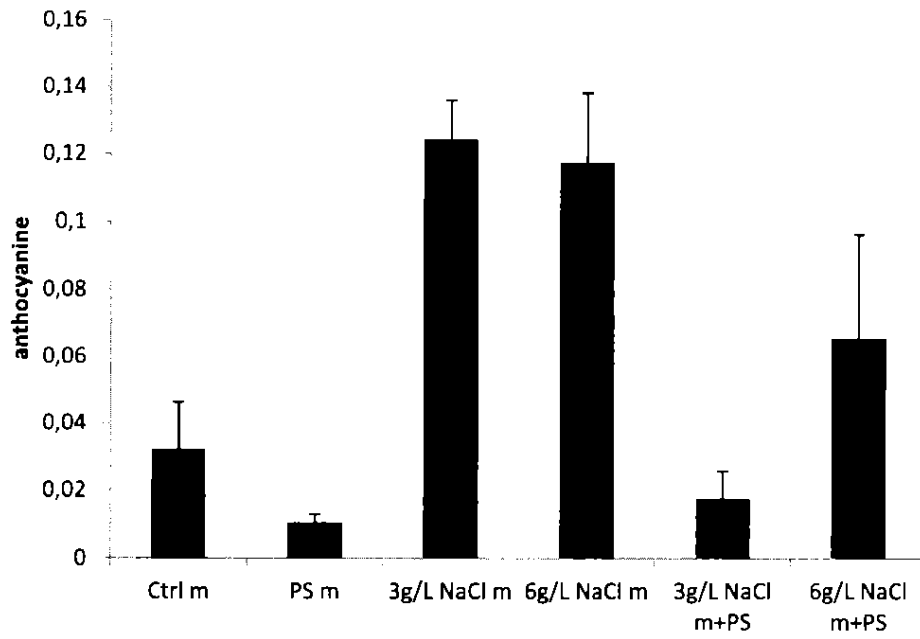


Fig 3

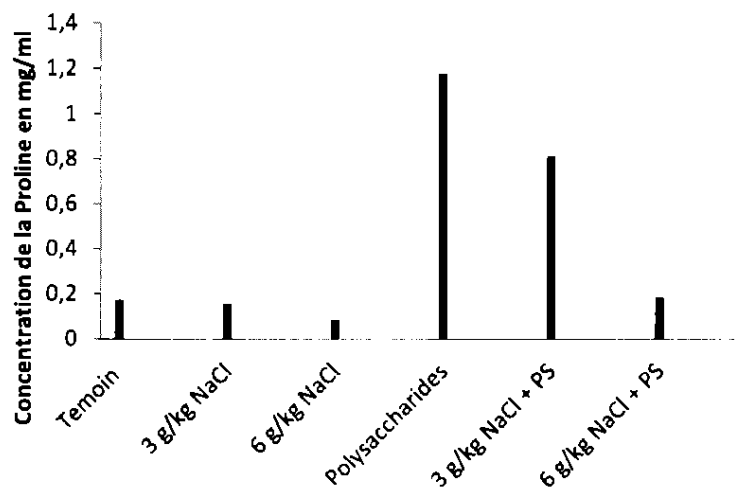


Fig. 4

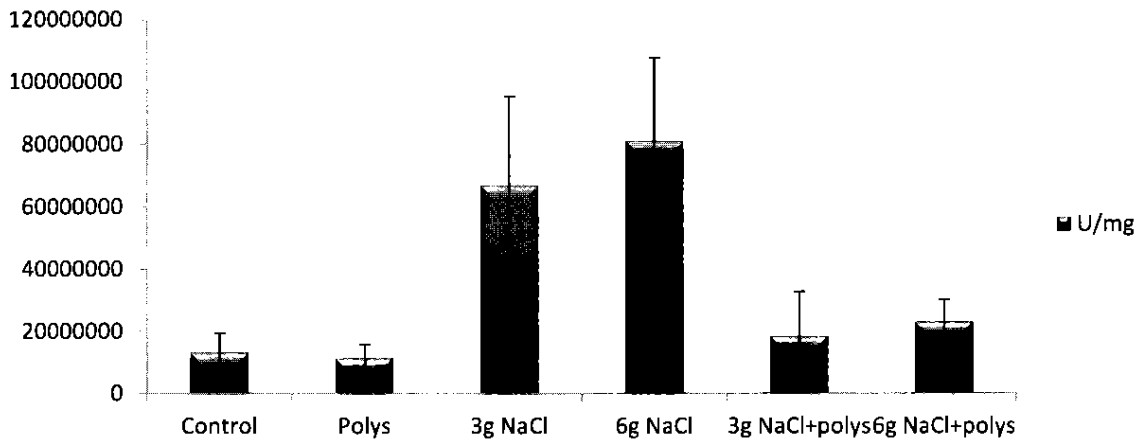


Fig. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97  
relative à la protection de la propriété industrielle)**

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 38040	Date de dépôt : 24/04/2015
Déposant : MASCIR (Moroccan foundation for Advanced Science, Innovation & Research)	
Intitulé de l'invention : Formule à base d'extraits des micro-algues pour induire la tolérance des plantes au stress salin	
<p>Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.</p> <p>Les documents cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document.</p>	
<p>Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :</p> <p>Partie 1 : Considérations générales</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés</p> <p>Partie 2 : Rapport de recherche</p> <p>Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention</p>	
Examineur: M. Bendaoud	Date d'établissement du rapport : 12/11/2015
Téléphone: 0522586400	



**Partie 1 : Considérations générales**

*Cadre 1 : base du présent rapport*

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
Pages 8
- Revendications  
10
- Planches de dessin  
Pages 3

**Partie 2 : Rapport de recherche**

**Classement de l'objet de la demande :**

CPC : C05F5/00; C12N1/12 ; C05F11/08 ; C05F11/08

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

**EPOQUE, Espacenet, Orbit**

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	Genetic Engineering, Biofertilisation, Soil Quality and Organic Farming; Volume 4 of the series Sustainable Agriculture Reviews pp 243-275; Cyanobacterial Reclamation of Salt-Affected Soil; 2010/03/23 ; Nirbhay Kumar Singh; Dolly Wattal Dhar	1-10
A	Role of Ulva lactuca Extract in Alleviation of Salinity Stress on Wheat Seedlings; 2014/11/10; Wael M. Ibrahim, Refaat M. Ali, Khaulood A. Hemida, Makram A. Sayed	1-10
A	WO2014138100; 2014/09/12; HYRAX ENERGY INC [US]	1-10

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément  
 -« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier  
 -« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent  
 -« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs  
 -« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité***Cadre 4 : Remarques de clarté*

La revendication 1 ne satisfait pas à l'exigence de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. Conformément à l'article 35 de la loi 17-97 tel que modifiée et complétée par la loi 23-13

Le terme « défense des plantes » employé dans la revendication 1 est vague et imprécis, et laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle il se rapporte, au point que l'objet de ladite revendication n'est pas clairement défini.

*Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle*

Nouveauté (N)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

- D1 : Genetic Engineering, Biofertilisation, Soil Quality and Organic Farming; Volume 4 of the series Sustainable Agriculture Reviews pp 243-275; Cyanobacterial Reclamation of Salt-Affected Soil; 2010/03/23 ; Nirbhay Kumar Singh; Dolly Wattal Dhar  
 D2 : Role of Ulva lactuca Extract in Alleviation of Salinity Stress on Wheat Seedlings; 2014/11/10; Wael M. Ibrahim, Refaat M. Ali, Khaulood A. Hemida, Makram A. Sayed  
 D3 : WO2014138100; 2014/09/12; HYRAX ENERGY INC [US]

**1. Nouveauté (N) :**

Aucun des documents mentionnés ci-dessus ne décrit une composition de polysaccharides ou de l'oligosaccharide pour la lutte contre le stress salin ou une méthode de préparation d'une telle composition ou son utilisation pour induire la tolérance envers le stress salin, d'où l'objet des revendications 1, 6 et 8 sont nouveaux. Par la suite toutes les revendications dépendantes le sont.

**2. Activité inventive (AI) :**

Le document D1 qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 décrit les mécanismes physiologiques responsables de la tolérance à la salinité et l'ajustement osmotique dans les cyanobactéries. Les cyanobactéries fixatrices d'azote peut être utilisé

pour améliorer la texture des sols, conserver l'humidité, piéger le cation de sodium toxiques du complexe du sol et d'améliorer les propriétés des sols. La présence d'azote combiné qui limite efficacement l'accumulation de sodium et soutient la demande d'azote supplémentaire pour assurer l'osmoregulation du au stress salin confère aux cyanobactéries une tolérance au sel considérable par conséquent l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que l'implication d'une formulation à base de polysaccharides ou oligosaccharides n'est pas divulguée.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme la formulation d'une composition pour la lutte contre le stress salin à base de polysaccharides ou d'oligosaccharides extrait de microalgue.

La littérature cités divulgue l'utilité des algues pour la lutte contre le stress salin par contre rien dans les documents 1 à 3 ne permet pas de déduire que l'intérêt des algues réside dans leurs composition en polysaccharides ou oligosaccharides.

Les revendications 1-10 vérifient l'activité inventive puisqu'elles sont non évidentes à l'égard de l'art antérieur.

### **3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible