

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 36814 B1

(51) Cl. internationale :
A23N 5/00

(43) Date de publication :
31.05.2016

(21) N° Dépôt :
36814

(22) Date de Dépôt :
10.03.2014

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

(72) Inventeur(s) :
BOUHfid Rachid ; ABOU EL KACEM Qaiss

(74) Mandataire :
ABDELHAQ AMMANI

(54) Titre : **PROCEDE POUR L'EXTRACTION DE NOIX DES FRUITS SECS.**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de décorticage de noix de fruits secs. En particulier elle se rapporte à une méthode basée sur un traitement chimique de la peau du fruit sec et d'un décapage mécanique.

Procédé pour l'extraction de noix des fruits secs.

30 OCT 2015

Abrégé :

La présente invention concerne un procédé de décortilage de noix de fruits secs. En particulier elle se rapporte à une méthode basée sur un traitement chimique de la peau du fruit sec et d'un décapage mécanique.

Procédé pour l'extraction de noix des fruits secs.

Domaine de l'invention :

La présente invention concerne un procédé de décortilage de noix de fruits secs. En particulier elle se rapporte à une méthode basée sur un traitement chimique de la peau du fruit sec et d'un décapage mécanique.

Etat de l'art de l'invention :

La noix de cajou est un exemple de fruit sec très consommé sur le marché mondial. C'est le fruit d'anacardier, arbre qui pousse dans les pays de l'Afrique (Mozambique, Benin, Guinée...), l'Asie (l'Inde, Thaïlande...) et l'Amérique du sud (Brazil).

Les procédés utilisés pour le décortilage de noix de cajou se sont considérablement améliorés au cours des dernières années. Les difficultés dans ces procédés sont dues à la forme irrégulière, la rigidité de la coque extérieure et l'huile de cajou entre la coquille qui ne doit pas être contaminé l'amande. Une première méthode utilisée pour enlever la CNSL (Cashew Nut Shell Liquid) était de brûler les noix brutes pour une courte période afin de brûler la coque externe et le CNSL sans affecter le goût ou l'apparence de l'amande. Cette opération délicate nécessitant un utilisateur expérimenté pour estimer le temps requis pour la gravure. Les noyaux produits par cette méthode ne conviennent que pour soit la consommation domestique ou pour le marché local.

L'objectif principal de décortilage est de séparer l'amande de la coque avec le minimum de dommage c.-à-d. conserver la qualité de l'amande surtout la couleur et l'intégrité, de fait que le cout de noix entière est plus élevé que de noix cassée et l'amande de couleur pale et blanche sont préférées que celles marron.

L'extraction de l'amande de la coque de la noix de cajou a été une opération manuelle. La torréfaction provoque la fragilité de la coque et le relâchement de l'amande à l'intérieur de la coque. Le trempage, augmente la teneur en humidité de l'amande, ce qui réduit le risaue au'elle soit brûlée lors de la torréfaction et en augmentant sa flexibilité de manière

à la rendre moins susceptible de se fissurer. La CNSL est libéré lors de la torréfaction des noix.

La figure 1 montre les différents constituants d'une noix de cajou. Les amandes sont sortis de la coquille et la testa (la peau mince recouvrant l'amande) doit être retirée, à la suite de laquelle les noyaux sont classées et emballées. Le processus se compose de cinq étapes principales :

- retrait de l'enveloppe extérieure et l'huile de cajou (couche 1 et CNSL)
- le retrait de la testa (couche 4)
- Classement en différentes tailles et couleurs, conformément à la norme de classement
- Séchage ou d'humidification à une teneur en humidité finale de 5 pour cent
- Emballage dans des sacs étanches ou des boîtes.

Chacune de ces étapes comprend un certain nombre d'opérations. Les différentes étapes de traitement diffèrent en fonction de l'échelle d'exploitation. Dans certains cas, toutes les étapes du processus sont réalisées manuellement par des petits transformateurs.

L'objectif de la présente invention est de réduire le risque de bris d'amande et ce en absence d'effort mécanique d'ouverture de coque de noix de cajou et sans altération des propriétés organoleptiques à travers une solution chimique d'attaque.

Brève description des figures :

Figure 1 : Image sous loupe binoculaire d'une coupe transversale d'une noix de cajou non traitée

Figure 2 : Spectre FTIR des 4 couches qui constituent la coque de la noix de cajou

Figure 3 : Fissuration de la couche 1 de la coque de noix de cajou

Figure 4 : photos de la fragilisation de la couche 1 suite à la décohésion des interfaces entre les couches et la solubilisation du CNSL

Figure 1: fragilisation accélérée de la couche 1 de la coque de noix de cajou

Figure 6 : noix après enlèvement mécanique de la couche 1 et 2.

Description détaillée de l'invention .

La présente invention concerne un procédé de décorticage de noix de cajou en utilisant un traitement chimique suivi d'un traitement mécanique.

Une étude de la morphologie et de la composition chimique des différentes couches de noix a permis d'adopter les traitements adéquats tout en préservant la couche en contact avec l'amande (la testa).

1. Etude de la morphologie de la noix :

L'observation sous microscope binoculaire d'une noix de cajou (figure 1) montre une disposition en sandwich de la coque avec une épaisseur de 2 à 3 mm. Cette coque est composée de trois couches :

Couche 1 : la plus externe est lisse avec une épaisseur entre 0.3 et 0.5 mm en fonction du calibre et de la position au sein de la coque. C'est la couche qui permet l'accès au CNSL de cajou contenu à l'intérieur de la couche 2

Couche 2 : présente une structure macroporeuse d'ossature fibrillaire. Elle a une épaisseur d'environ 2mm. Cette couche contient dans ses pores un baume appelé CNSL « Cashew nut shell liquide».

Couche 3 : est une couche dense d'épaisseur entre 0.3 à 0.5mm.

Couche 4 : appelée testa, cette couche adhère parfaitement à l'amande avec une épaisseur de l'ordre de 0.1mm.

Les quatre couches se caractérisent par une adhérence parfaite aux interfaces qui les séparent.

Composition chimique de la coque :

La composition chimique des différentes couches de la coque de noix de cajou a été déterminée par spectroscopie infrarouge à transformée de fourrier (FTIR). Cette technique permet la détermination des groupements fonctionnels des molécules constituantes des matériaux. Chacune des couches a été isolée et analysée. Dans cette étude nous avons utilisé un spectromètre ABB Bomem en mode ATR avec 16 scans et un pas de 4 cm⁻¹. Les spectres ont été enregistrés dans la gamme 260-4000 cm⁻¹.

La figure 2. Représente les spectres FTIR des 4 couches (3 couches de la coque 1, 2, 3 et testa (4)).

D'après les résultats de la spectroscopie FTIR on remarque que les différentes couches se composent essentiellement de cellulose et de lignine dont la différence réside dans les proportions.

Couche 1 : composée de cellulose et de lignine avec lignine majoritaire.

Couche 2 : composée de cellulose comme élément majoritaire, avec des pores contenant le CNSL à base de composés phénoliques, qui lui confèrent une bonne solubilité en milieu basique.

Couche 3 : composée de cellulose comme élément majoritaire et de lignine.

Couche 4 : composée de cellulose comme élément majoritaire et de lignine.

2. Fragilisation de la coque de noix de cajou :

A partir des résultats de la composition chimique des différentes couches, l'attaque chimique :

- La dégradation de la lignine.
- La solubilisation du CNSL.
- La dégradation partielle de la cellulose.

Toutes les attaques doivent impérativement répondre aux exigences suivantes :

Garder toutes les propriétés organoleptiques de l'amande : la couleur, la texture.

Les deux moitiés de l'amande doivent rester collées.

Aucun résidu des produits d'attaque ne doit persister sur l'amande.

2.1. Traitement chimique à la soude :

Le premier traitement chimique est un traitement basique qui consiste à dégrader la lignine essentiellement de la couche 1 et solubiliser le CNSL.

Traitement chimique 1 :

L'agent chimique utilisé lors de ce traitement est l'hydroxyde de sodium, à différentes conditions :

- Variation de la concentration (0.5-4% de la soude).
- Variation de la température (25-70°C).
- Variation du temps de traitement (2-48heurs).

Les premiers résultats ont montré une concentration élevée (4g/100ml) de l'agent chimique. et la solubilisation de la CNSL n'est possible que lorsque la dégradation de la

couche 1 est atteinte, ce que nous a amené à créer des fissures au préalable au niveau de la couche 1 (sur une profondeur de 0.5 mm) comme le montre la figure 3.

Le chauffage a été éliminé parce qu'il accélère la diffusion de l'agent chimique et altère l'amande.

Exemple 1.

Après fissuration mécanique les conditions ont été optimisées.

Tableau 1: conditions optimisées du traitement chimique 1

	concentration (g/mL)	température	temps (heure)	quantité de cajou/solution d'agent chimique (Kg/L)
1	1.5	ambiante	18 à 30	0.5

Le mélange doit être maintenu sous une agitation mécanique de l'ordre 30 tr/min.

Les résultats de ce traitement sont :

- Le traitement a fragilisé la couche 1.
- La dissolution de la CNSL (pores vides).
- Création de la décohésion à l'interface des couches 3-4 (figure 4)

2.2. Traitement chimique à la soude en présence de l'eau oxygénée :

Suite aux résultats de premier traitement chimique, ce traitement a pour objectif d'une part d'accélérer la fragilisation de la couche 1 pour pouvoir s'en passer de la fissuration mécanique, et d'autre part de ralentir la diffusion de l'agent chimique vers l'amande.

Les agents chimiques utilisés lors de ce traitement sont :

L'hydroxyde de sodium et le peroxyde d'hydrogène.

Exemple 2.

Les agents chimiques utilisés lors de ce traitement sont :

L'hydroxyde de sodium et le peroxyde d'hydrogène.

Cette solution a été optimisée pour un litre et ce comme suit :

Tableau 2: conditions optimisée pour le traitement chimique 2

	Hydroxyde de sodium (g)	Peroxyde d'hydrogène à 30% (mL)	Eau (mL)	température	temps (heure)	quantité de cajou/solution d'agent chimique (Kg/L)
1	15	200	800	ambiante	16	0.5

Le mélange doit être maintenu sous une agitation mécanique de l'ordre 30 tr/min.

Les résultats :

- Le traitement a accéléré la fragilisation de la couche 1 avec création des fissures.
- La dissolution de la CNSL.
- Création de la décohésion à l'interface des couches 3-4 (figure 4).

3. Analyse de contamination de l'amande :

L'utilisation de tout produit chimique risque d'affecter par diffusion l'amande. Dans notre cas il s'agit d'une base dont la diffusion à l'intérieur de l'amande peut être vérifiée par la variation du pH. A cet effet, pour s'assurer du non contamination de l'amande, le pH a été mesuré pour les amandes issues des deux traitements en référence aux amandes récupérées par voie mécanique.

Le pH-mètre utilisé dans cette étude est un appareil de précision de type : Mettler-toledo Sevencompact menu d'une électrode Inlab expert (0-14, 100°C).

Pour l'analyse, 10 grammes d'amande de chaque traitement et de la référence ont été mis en solution d'eau avec une concentration de 100g/L, le pH de cette solution est mesuré après 5 minutes d'agitation. Les résultats sont regroupés dans le tableau 4.

Tableau 3: Résultats du pH des amandes traitées chimiquement

Echantillon	pH
Référence	6.924

Traitement chimique 1	6.972
Traitement chimique 2	6.922
NaOH à 15g/L	~14

On remarque clairement qu'il n'y a pas de différence significative de pH entre les amandes de référence et celles issues de noix traitées chimiquement ce que explique la non contamination des amandes par les produits chimiques utilisés.

Après traitement chimique les coques doivent être lavées à l'eau, puis les couches 1 et 2 peuvent être enlevées par frottement contre une paroi rugueuse, ou à l'aide d'une brosse métallique dont la raideur des brins à optimiser.

- Après enlèvement des couches 1 et 2, les noix sont séchées à une température comprise entre 60 et 65°C pendant 6 heures.
- L'enlèvement des couches 3 et 4 est réalisé par cisaillement mécanique entre deux parois rugueuses.

Revendications :

1. Procédé de décorticage de noix de cajou par voie chimique **caractérisé en ce que** ledit procédé comprend les étapes suivantes :
 - Fissuration de la couche externe (1) du fruit pour faciliter l'attaque chimique de la couche (2)
 - Submersion des noix dans une solution chimique basique pendant une période de temps sous température et pression atmosphériques
 - Elimination des couches 1 et 2 par un traitement mécanique
 - Séchage à une température comprise entre 55 et 65°C,
 - et enfin récupération des amandes
2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la fissuration avant traitement est réalisée mécaniquement par frottement contre une paroi tranchante.
3. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la fissuration est réalisée par voie chimique en utilisant une solution comportant un agent oxydant choisi parmi : l'eau oxygénée, le perchlorate de sodium, et l'hypochlorite de sodium.
4. Procédé selon les revendications 1 et 3 **caractérisé en ce que** l'agent oxydant utilisé est l'eau oxygénée à une concentration de 6%.
5. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la solution basique est choisie parmi : la soude, le potasse, carbonate de potassium, carbonate de sodium.
6. Procédé selon les revendications 1 et 5 **caractérisé en ce que** la concentration de la soude est comprise entre 10 et 20 g/L d'eau.
7. Procédé selon les revendications 1 à 6 **caractérisé en ce que** la masse de cajou traitée par quantité de solution chimique est comprise entre 0.3 et 0.5 Kg/L.

8. Procédé selon les revendications 1 à 7 **caractérisé en ce que** le temps de séjour des noix dans la solution chimique est compris entre 18 et 30 heures.
9. Procédé selon les revendications 1 à 8 **caractérisé en ce que** l'élimination des couches 1 et 2 est réalisé par frottement rigide sur une surface rugueuse ou par une brosse à brins raide.
10. Procédé selon les revendications 1 à 9 **caractérisé en ce que** la récupération des amandes se fait par enlèvement de la couche (3) et (4) à travers un cisaillement mécanique des noix entre deux parois rugueuses.

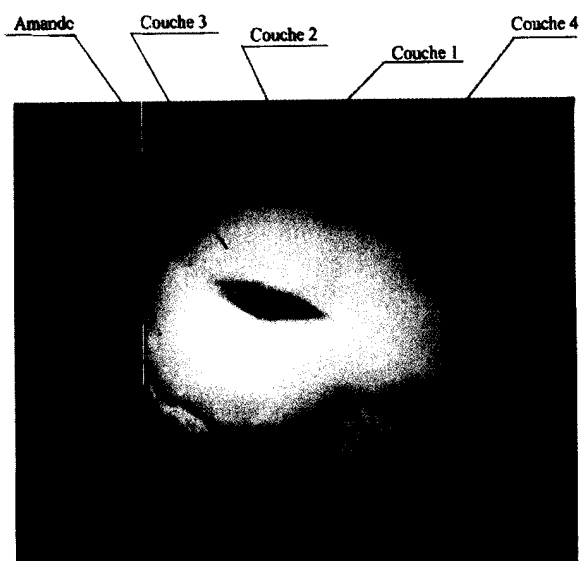


Figure 2

Spectre FTIR

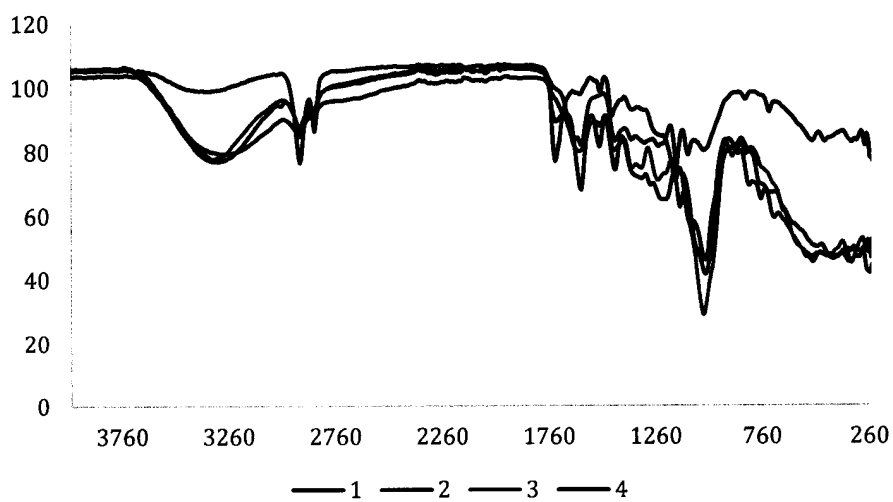


Figure 3

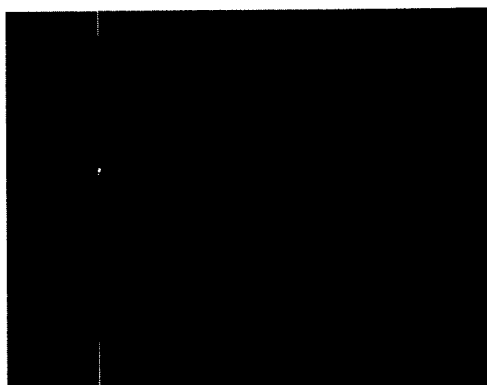


Figure 4

-

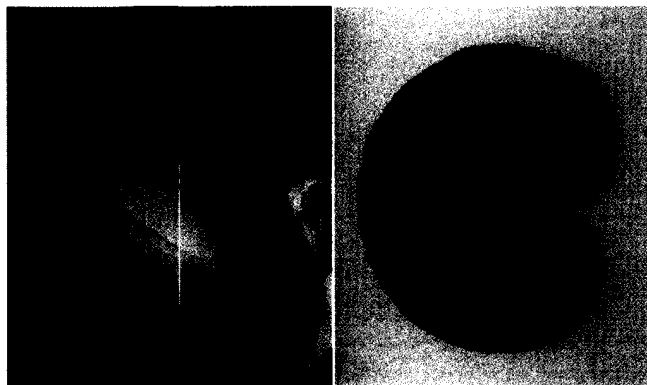


Figure 5

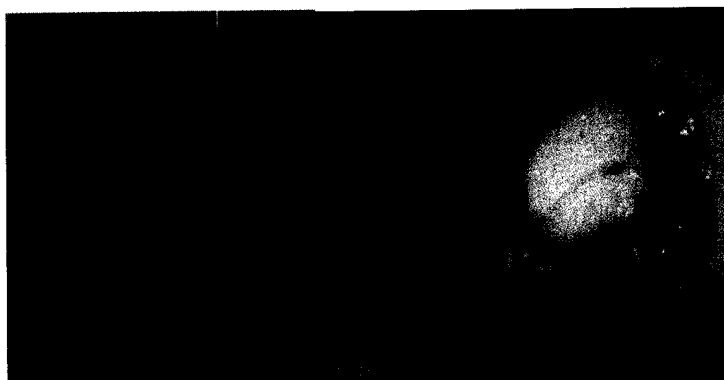


Figure 6

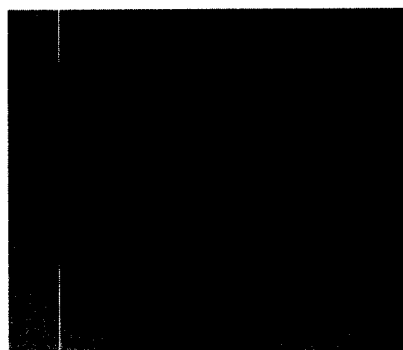


Figure 6

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



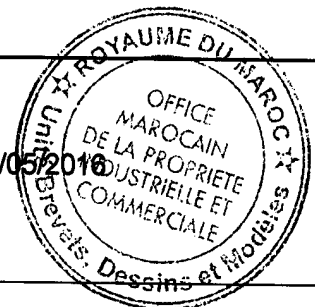
المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION
SUR LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13*

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 36814	Date de dépôt : 10/03/2014 ;
Déposant : MASCIR (MORROCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE INNOVATION & RESEARCH)	
Intitulé de l'invention : PROCÉDE POUR L'EXTRACTION DE NOIX DES FRUITS SECS.	
Classement de l'objet de la demande : CIB : A23N5/00	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: M. Bendaoud	Date d'établissement du rapport : 25/05/2016
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	



Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

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

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 4 : 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

D1 : WO2010092432 ; 19/08/2010; BALASOORIYA KANKANAMAGE MAHIPALA [LK]
 D2 : WO2010086870 ; 05/08/2010; PILLAI G BHUVANA CHANDRAN [IN]
 D3 : GB254255; 17/11/1971; MOCAMBIQUE IND S A R L [PT]

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents mentionnés ci-dessus ne décrit l'utilisation de bains chimique pour le décortilage de noix d'où l'objet de la revendication 1 est nouveau. 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 une machine ou un appareil de décortilage de noix de cajou ou d'autres formes de noix, qui est actionné électriquement ou mécaniquement et qui comporte un dispositif de saisie de noix, un mécanisme d'alimentation réglable, un dispositif poussoir pour maintenir la noix dans sa position correcte et la distribuer aux étages de fente, une rainure de distribution fendue, des lames de coupe qui fendent les côtés de la coque sans abîmer la noix à l'intérieur, et des plaques à contour qui fendent et séparent la noix de son enveloppe externe, par conséquent l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que le procédé de décortilage de la présente demande implique un traitement chimique de la noix.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme le décortilage des noix en préservant l'amande dans son intégralité.

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

1. 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