



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 36996 B1** (51) Cl. internationale : **H03M 13/45**

(43) Date de publication :
31.05.2017

(21) N° Dépôt :
36996

(22) Date de Dépôt :
08.05.2014

(71) Demandeur(s) :
**UNIVERSITE MOHAMMED V SOUISSI, ANGLE AVENUE ALLAL EL FASSI ET MFADEL
CHERKAOUI AL IRFANE 8007. N.U RABAT (MA)**

(72) Inventeur(s) :
BERBIAA HASSAN

(74) Mandataire :
ZAOUI FATIMA

(54) Titre : **décodeur généralisé à des codes autre que IDPC, low density parity check**

(57) Abrégé : Notre invention est deux concaténer, deux codes en parallèle après entrelacement des données. Le décodage ne sera plus fait par l'échange des confiances entre les noeuds de variables et leurs valeurs de test correspondant, mais les confiance vont être transmis des variables vers leurs valeurs de test correspondant puis ces derniers valeurs de test vers les variables entrelacées puis des variables entrelacées vers leurs valeurs de test correspondants et depuis ces derniers en retourne vers les variables voir Figure 05. Cette solution va participer à augmenter la taille des cycles et par la suite améliorer les performances du système et même utiliser des matrices de moyenne ou petite taille. En peut généraliser ce décodeur à N niveaux en passant des variables vers leurs valeurs de test correspondants puis ces derniers vers les variables entrelacées du deuxième niveaux puis vers les valeurs de test puis vers les variables entrelacées du troisième niveau jusqu'au Nième Niveaux pour revenir aux variables initiales voir figure 06.

Abrégé

Notre invention a mis en place un test moléculaire et enzymatiques pour l'étude de l'effet antiproliférative des produits et qui seront pratiqués de routine dans nos structures locales marocaines agréées. Ce test est basé sur la mesure de la longueur de la radicule d'une graine de *lepidium sativum* en germination dans un milieu contenant la substance à tester. L'activité de l'extrait est évaluée en calculant le pourcentage d'inhibition de la croissance des racines traitées par rapport à un lot témoin de racines non traitées.

Titre : Phytotest *lepidium sativum* de contrôle de l'activité antiproliférative

Description

La connaissance et la maîtrise de nouvelles techniques dans le domaine de cancérologie revêtent une importance capitale pour les professionnels de la santé et les responsables de l'industrie pharmaceutique. Ces différentes techniques sont moins coûteuses et réponds aux exigences de réduction (utilisation d'un petit nombre d'animaux par rapport aux études in vivo) et de raffinement (les animaux ne sont plus soumis aux effets toxiques observés lors des expériences).

Des travaux de recherches antérieurs réalisés par notre groupe de Recherche ont permis de mettre en valeur une nouvelle méthode pour évaluer le potentiel cytotoxique des produits ainsi le pouvoir anticancéreux de quelques plantes de la flore du Maroc. On a étudié des tests moléculaires et enzymatiques innovants pour l'étude de l'effet antiproliférative des différents produits et qui seront pratiqués de routine dans nos structures locales marocaines agréées. Au cours de notre étude nous avons sélectionné quelques plantes endémiques du Maroc, les plus connues pour leurs vertus pour traiter certaines maladies comme le cancer, ou pour leur toxicité. Des échantillons ont été récoltés par la suite sur le terrain puis des extraits (obtenus par macération) ont été réalisés sur les différents organes de ces plantes sélectionnées. Le plan de notre travail est comme suit:

1. Une première partie de ce travail a consisté à la recherche de l'activité biologique. cette étude pharmacologique permettrait de valoriser scientifiquement les espèces de plantes retenues en confrontant l'usage traditionnel et l'expérimentation au laboratoire. Pour ce faire nous avons procédé comme suit:

- Sur les différents extraits de plantes obtenus, nous procéderions à la réalisation de tests biologiques en utilisant dans un premier temps un phytotest utilisant des graines de *Lepidium sativum* L. Ce test est basé sur la mesure de la longueur de la radicule d'une graine de *L. sativum* en germination dans un milieu contenant la substance à tester. L'activité de l'extrait est évaluée en calculant le pourcentage d'inhibition de la croissance des racines traitées par rapport à un lot témoin de racines non traitées (témoin négatif). En plus de ce témoin, on a utilisé des lots de référence contenant de la colchicine houdée (un inhibiteur de la croissance cellulaire) à une concentration de 1g/L ou 0,1 g/L. Pour chaque concentration de l'extrait de plante, la croissance de 10 racines est examinée, chaque expérience est répétée 3 fois.

- Pour juger l'effet des extraits de plantes choisies sur la croissance racinaire des méristèmes de *L. sativum*, on a procédé à un examen cytologique suivie de la recherche d'activité mitotique. Pour ceci, des échantillons (méristèmes racinaires traités ou non, à raison de 10 par série expérimentale) sont prélevés au temps 0 puis à des intervalles réguliers avant d'être immédiatement fixés, déshydratés et ensuite inclus dans la paraffine.

Des sections de 5 micromètres d'épaisseur sont réalisés afin d'obtenir un assez grand nombre de noyaux entiers. Des coupes longitudinales axiales sont colorées par le vert de méthyle-pyronine pour examiner la structure du méristème. D'autres coupes subirait la réaction nucléaire de Feulgen avec la coloration par le réactif de Schiff (préparé à partir de pararosaniline) pour voir si l'inhibition de la croissance racinaire est le résultat d'un blocage au niveau d'une des phases de la mitose. Ainsi l'index mitotique (nombre de mitoses/nombre total de noyaux)x100 est établi à partir de trois sections longitudinales les plus axiales de 10 échantillons différents.

Les résultats obtenus au niveau des différentes zones du méristème ou de deux méristèmes différents sont estimés et comparés quantitativement par le test de X(Khi). Les pourcentage des cellules en interphase, prophase, métaphase et anaphase+télophase sont évalués.

- Les extraits ayant manifesté un pouvoir inhibiteur sur la croissance cellulaire optimal avec ce phytotest sont sélectionnés pour confirmer leurs effets par des tests biologiques plus rigoureux comme la culture de cellules cancéreuses standardisées (humaines ou murines).

Il s'agit d'appliquer ces extraits de plantes, retenues du phytotest, sur des lignées cellulaires cancéreuses et voir s'ils sont capables d'inhiber leur croissance cellulaire. Cette inhibition de la croissance provoquée par les extraits de plantes est déterminée par rapport à une population cellulaire témoin traitée dans les mêmes conditions mais en absence des extraits. On a ainsi calculé l'IC50 qui représente la concentration de la drogue entraînant une inhibition de croissance de 50% .

- Dans un premier temps, nous avons vu si les extraits de plantes utilisés et qui inhibent la prolifération de cellules, induisent une mort programmée de ces dernières comme il a été montré récemment avec l'extrait d'*Anacyclus Pyrethrum*. Notre analyse de l'induction de l'apoptose est réalisée par le suivi de la fragmentation de l'ADN sur gel d'électrophorèse des acides nucléiques.

- Pour mieux comprendre cet effet inhibiteur sur la croissance cellulaire, nous avons utilisé ensuite une approche moléculaire. Pour ce faire, on a procédé à une comparaison d'une part, des profils protéiques dans les extraits de cellules traitées ou non par électrophorèse SDS-PAGE (gel de polyacrylamide en présence du SDS) et d'autre part, à rechercher les différences entre les profils protéiques par la zymographie. Si la SDS-PAGE permet la séparation des protéines en fonction de leur masse moléculaire, la zymographie est une technique qui permet de détecter l'activité enzymatique de protéines préalablement séparées par électrophorèse dans un gel qui contient le substrat (la caséine ou la gélatine par exemple). Dans le cas de protéases, la migration est réalisée en SDS-PAGE dans un gel d'acrylamide copolymérisé avec le substrat. Après l'électrophorèse, le gel est lavé dans une solution de détergent non ionique (Triton X-100) qui élimine le SDS et renature les protéases. Le gel est ensuite incubé dans des conditions qui permettent aux protéases de dégrader localement le substrat copolymérisé ce que le bleu de coomassie visualisera sous forme de bandes claires sur fond uniformément coloré. Il est actuellement très admis l'implication de ces protéases avec l'apparition d'un phénotype cancéreux.

Il sera question dans cette analyse moléculaire de déterminer parmi les bandes protéiques, le type de protéases (métallo-, sérine-, cystéine- ou aspartate-protéases) pour chaque bande d'activité enzymatique sur gel SDS-PAGE. Pour ceci, on a utilisé des inhibiteurs spécifiques pour chacun des quatre types d'enzymes.

Un dosage de l'activité enzymatique en solution est également réalisé en utilisant l'azocaséine comme substrat. Dans ce dosage et après incubation avec les échantillons (extraits de cellules cancéreuses traitées ou non par les différentes préparations issues de plantes à tester), on précipite l'azocaséine non dégradée par l'acide trichloroacétique et l'on mesure l'absorbance à 366 nm dans le surnageant. L'activité enzymatique est exprimée en microgrammes d'azocaséine dégradée par minute et par quantité de protéines dans l'échantillon à tester. Dans ce dosage en solution, on utilisera également les inhibiteurs des quatre types de protéases.

2- Une deuxième partie portera sur une étude phytochimique pour montrer la richesse de ces plantes médicinales en composés chimiques. Il s'agit de déterminer la nature chimique, isoler son principe actif ou encore en extraire des constituants qui peuvent être utilisés comme précurseurs de médicaments. Le criblage phytochimique d'une plante est important pour comprendre son activité biologique. La recherche de cette activité pour une plante donnée est souvent orientée par son analyse qualitative et quantitative en composés majoritaires malgré que dans bon nombre de cas, elle puisse être due à des composés présents à l'état de traces. Les extraits des plantes sélectionnées sont caractérisés par plusieurs méthodes de séparation comme les techniques chromatographiques. Ainsi nous avons procédé à :

- Etude chimique de la partie solide: L'isolement des composés chimiques dans cette partie est fait en réalisant des extractions à l'aide de solvants de polarité différente (Méthanol, éthanol, hexane, chloroforme, ether de petrole...) et par fractionnement avec la méthode d'extraction différentielle et au macération.

- Identification et purification des substances naturelles, guidées par l'activité biologique, et qui sont présents dans la partie solide de la plante chromatographie sur couche mince (CCM analytique ou préparative en utilisant différents éluants), chromatographie liquide haute performance (HPLC), chromatographie préparative sur colonne (CC) à basse pression, Electrophorèse, spectrophotométrie Infra Rouge et résonance magnétique nucléaire (RMN).

3- Dans la troisième partie de ce travail, l'activité biologique des composés majoritaires purifiés et caractérisés est ainsi recherchée. Une étude bibliographique est réalisée sur ces composés déjà identifiés pour voir s'il ont un intérêt thérapeutique (comme les alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, ..).

Cette confrontation nous a permis de choisir pour chaque substance chimique le type d'activité biologique adéquat à tester comme il a été réalisé dans la première partie de cette étude. Cette vérification est effectuée en choisissant des tests biologiques utilisant des modèles animaux et/ou végétales, in vitro et /ou in vivo.

Avantages :

- Cette technique respecte la loi européenne qui stipule clairement que l'on ne doit pas recourir à des expérimentations sur des animaux lorsqu'il existe une méthode substitutive ou s'il existe une possibilité raisonnable et pratique d'avoir recours à une autre méthode scientifiquement acceptable et n'impliquant pas l'utilisation d'un animal pour obtenir le résultat recherché.
- Les méthodes in vitro sont susceptibles de remplacer les tests in vivo sur les rats, les chiens, les lapins et les singes (tests qui n'ont jamais été validés scientifiquement et qui causent de grandes souffrances à ces animaux). Le phytotest est une technique moins coûteuse, efficace, facile à réaliser et automatisable.
- Compte tenu du nombre important de substances à tester, le phytotest révèle un aspect économique déterminant. Elle permet des résultats plus rapides et plus fiables, sans risque d'erreurs d'évaluation.
- Fournie un niveau d'information assimilable à celui obtenu par des expériences effectuées sur des cellules cancéreuses.
- Le phytotest implique l'utilisation d'un matériel vivant cultivés dans une boîte de Pétri dans des conditions bien défini, ces procédures s'opposent aux études in vivo réalisées sur des animaux vivants, ce test révèle une quantité d'information sur l'effet antiprolifératif d'un produit sur son mécanisme d'action cellulaire et moléculaire.

Matériels et méthodes

Matériels végétal : graines de cresson

Pour déterminer l'activité inhibitrice de la division cellulaire, on utilise un phytotest basé sur la germination des graines de cresson (*lepidium sativum*) et le suivi de la croissance de leurs radicules. Ces graines présentent plusieurs avantages, d'une part, la germination ne dure que 16 à 20 heures à 25°C (± 1), d'autre part la croissance significative de la radicule en 24 heures est de 2 mm et de 28 à 30 mm en 48 heures (Figure 1). De plus l'existence d'une radicule unique constitue un aspect morphologique très intéressant pour la facilité de la mesure. Sur les extraits de plantes obtenus, nous avons procédé à la réalisation de tests biologiques en utilisant dans un premier temps un phytotest utilisant des graines de *Lepidium sativum* L.

Ce test est basé sur la mesure de la longueur de la radicelle d'une graine de *L. sativum* en germination dans un milieu contenant l'extrait à tester. L'activité de l'extrait est évaluée en calculant le pourcentage d'inhibition :

$$\%I = \frac{(P_0 - P)}{P_0} \times 100$$

P: la longueur du radicelle de *Lepidium sativum* traitée la substance à tester, et P0 la longueur du radicelle du control négatif (l'eau distillée).

Test biologique : Solutions et tampons

Dosage des protéines totales :

Solution de colchicine : Préparation d'une solution de 1g/l en utilisant des comprimés, dosés à 1mg, de colchicine cristallisés et solubilisés dans 10 ml de l'eau distillée. **Tableau 0**

a. Electrophorèse contenant la gélatine

➤ Catalyseurs :

- APS ($N_2H_8S_2O_8$; PM: 228.2) : 0.1g de persulfate d'ammonium + 1 ml de l'eau distillée. L'APS est un initiateur pour la formation de gel.
- TEMED ($C_6H_{16}N_2$; PM: 116.21) : deuxième catalyseur pour la polymérisation de gel.

➤ Préparation de l'ABA :

- Acrylamide 29.2g
- Bis-acrylamide 0.8g
- Eau distillée jusqu'à 100 ml

➤ Les tampons :

- Tampons de traitement des échantillons : (Tris-Cl 0.025 M [tris (hydroxyméthyl) aminométhane] ; glycérol 20% ; SDS 10% ; 2-mercaptoéthanol 2% ; pH 6.8 et pour un volume de 15 ml).
- Tampon d'électrophorèse (Tris-Cl 0.025 M ; glycine 0.191 M et SDS 0.1%, pH 8.3).
- Tampon de chargement (Tris-Cl 0.025 M ; Glycerol 20% et bleu de bromophénol 0.005% ; pH 8.3).

➤ Préparation des gels :

- Gel de concentration : Eau distillée 5.7 ml
 Tampon upper 2.5 ml
 ABA 30% 1.6 ml
 SDS 10% 0.1 ml
 APS 120 ul
 TEMED 20 ul
- Gel de séparation : Eau distillée 4.4 ml
 Tampon lower buffer 2.5 ml
 Gélatine 10mg
 ABA 30% 2.9 ml
 SDS 10% 0.1 ml
 APS 150 ul
 TEMED 20 ul

b. Le substrat : BSA

L'albumine sérique bovine ou BSA (*Bovine serum albumin*) est une protéine endogène exprimée dans les bovins. La BSA est généralement la protéine standard qui possède tous les acides aminés en quantité relativement représentative des autres protéines.

Préparation de la BSA :

On prépare un stock de 2ug/ul de BSA dans le tampon de broyage

200 ug de BSA + 100 ul de tampon de broyage

c. L'inhibiteur de protéases utilisé : EDTA

C'est un inhibiteur des métalloprotéases, il a la capacité de chélater des ions et forme avec une affinité très élevée un complexe de coordination avec le calcium et inhibe par conséquent les enzymes activées par ce métal.

1.1.Extraction de protéines

Pour l'extraction de protéines on fait recours au broyage mécanique.

Dans un mortier préalablement refroidi, on met 1 ml du tampon d'extraction de protéines, on ajoute l'échantillon et on commence à triturer jusqu'à l'obtention d'un broyat qu'on récupère dans des tubes d'appendorf, et qu'on prend le soin de les déposer dans la glace.

On centrifuge les tubes à 32000 rpm pendant 15 min, le surnageant est centrifugé une deuxième fois. Ce dernier surnageant est récupéré dans d'autres tube d'appendorf

1.2.Dosage des protéines par la méthode de Lowry

Afin de normaliser la quantité de protéines à charger dans l'électrophorèse on utilise la méthode de Lowry qui nous permet de déterminer la concentration en protéines de chaque échantillon. Une courbe d'étalonnage est préalablement établit avec des standards contenant respectivement 0, 5, 10, 25, 40, 50, 75 et 100 µl de BSA (2ug/ µl) toujours en ajustant à 100 µl avec de l'eau distillée. Après, on prépare des tubes à hémolyse contenant 10 µl de chaque échantillon, complété à 90 µl de l'eau distillée, on ajoute ensuite 100 µl du réactif F et 1 ml du réactif C. on incube à température ambiante tous les tubes (témoins + échantillon) pendant 10 min, on ajoute 100 µl du réactif E, et on agite quelques secondes. Après une deuxième incubation pendant 45 min à température ambiante, on fait une lecture de la DO à 750 nm.

1.3.Zymographie

la zymographie est une technique qui permet de détecter l'activité enzymatique de protéines préalablement séparées par électrophorèse dans un gel qui contient le substrat (Figure 2). Dans cette technique d'électrophorèse (Herron et al., 1986), un substrat, caséine ou gélatine, est copolymérisé à raison de 0,5 mg/ml au gel (de séparation) de polyacrylamide en présence de SDS. Cet agent, en induisant des changements de la chaîne polypeptidique de l'enzyme, L'échantillon est incubé pendant 30 min à 25°C en présence du tampon de chargement, puis déposé sur le gel. Après migration, le gel est rincé pendant 3 fois 20 min dans une solution de Tris/HCl 50 mM, pH 7.5, CaCl₂ 5 Mm, ZnCl₂ 1µM, Triton X-100 1% et azide 0,02%. Après coloration au bleu de Coomassie, l'activité apparait sous forme des bandes claires sur fond foncé, ce dernier correspondant au substrat non dégradé.

Notre invention montre un effet inhibiteur sur la croissance cellulaire par une approche moléculaire par un phytotest utilisant les graines de cresson . Les résultats montrent aussi une différence entre les profils protéiques et protéasiques qui s'expriment dans les plantules de cresson traitées avec les extraits en comparaison avec les contrôles positif (Colchicine) et négatif (eau).

La corrélation entre ces différences au niveau des bandes protéiques et protéasiques en relation avec l'inhibition de la croissance cellulaire ou la cytotoxicité sont ainsi élucidée.

Liste des figures et des tableaux

Tableau 0 : Tampons d'extraction des protéines :

Tableau 1 : Croissance racinaire (cm) et pourcentage d'inhibition des plantules de *Lepidium sativum* traités après 24 heures de germination dans diverses conditions (E : eau "temoin négatif " ; C : colchicine 1g/l " temoin positif " ; A₁ : extrait d'*Anacyclus Pyrethrum*; A₅ : extrait dilué 5 fois ; A₁₀ : extrait dilué 10 fois). DS : déviation standard LR : longueur des racicelles de *Lepidium sativum*

Figure 1 : Méthode de Phytotest- Culture et traitement des graines de cresson

Figure 2 : Méthode de dosage de l'activité enzymatique

Annexe

NaOH (0.1M)	KH ₂ PO ₄ (0,1M)	Brij (35%)
0.4g de NaOH dans 100ml de l'eau distillée.	0.36g de KH ₂ PO ₄ dans 100 ml de l'eau distillée.	0.15g de brij dans 8ml de l'eau distillée
Solution A	1g de Na ₂ Co ₃ (2%) dans 50 ml de solution de NaOH 0.1M	
Solution B	100 ml de l'eau distillée + 1g de tartrate de potassium et sodium + 0.5g de (CuSO ₄ , 5H ₂ O)	
Solution C	solution alcalin de cuivre (20 ml de A + 0.4 ml de B)	
Solution E	1ml de réactif de Folin-Ciocalteu + 1 ml de l'eau distillée	
Solution f	10 ml de NaOH (0.1M) + 0.1g de SDS.	

Figure 1

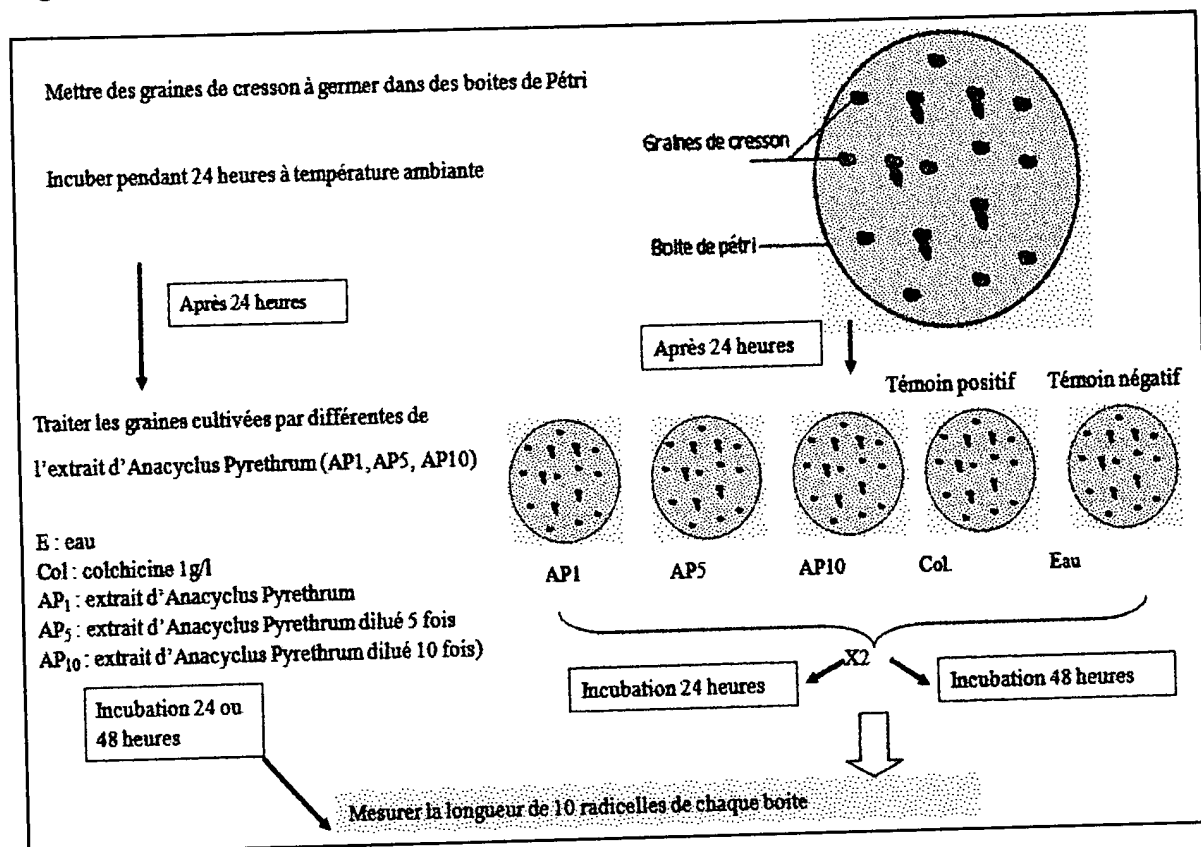
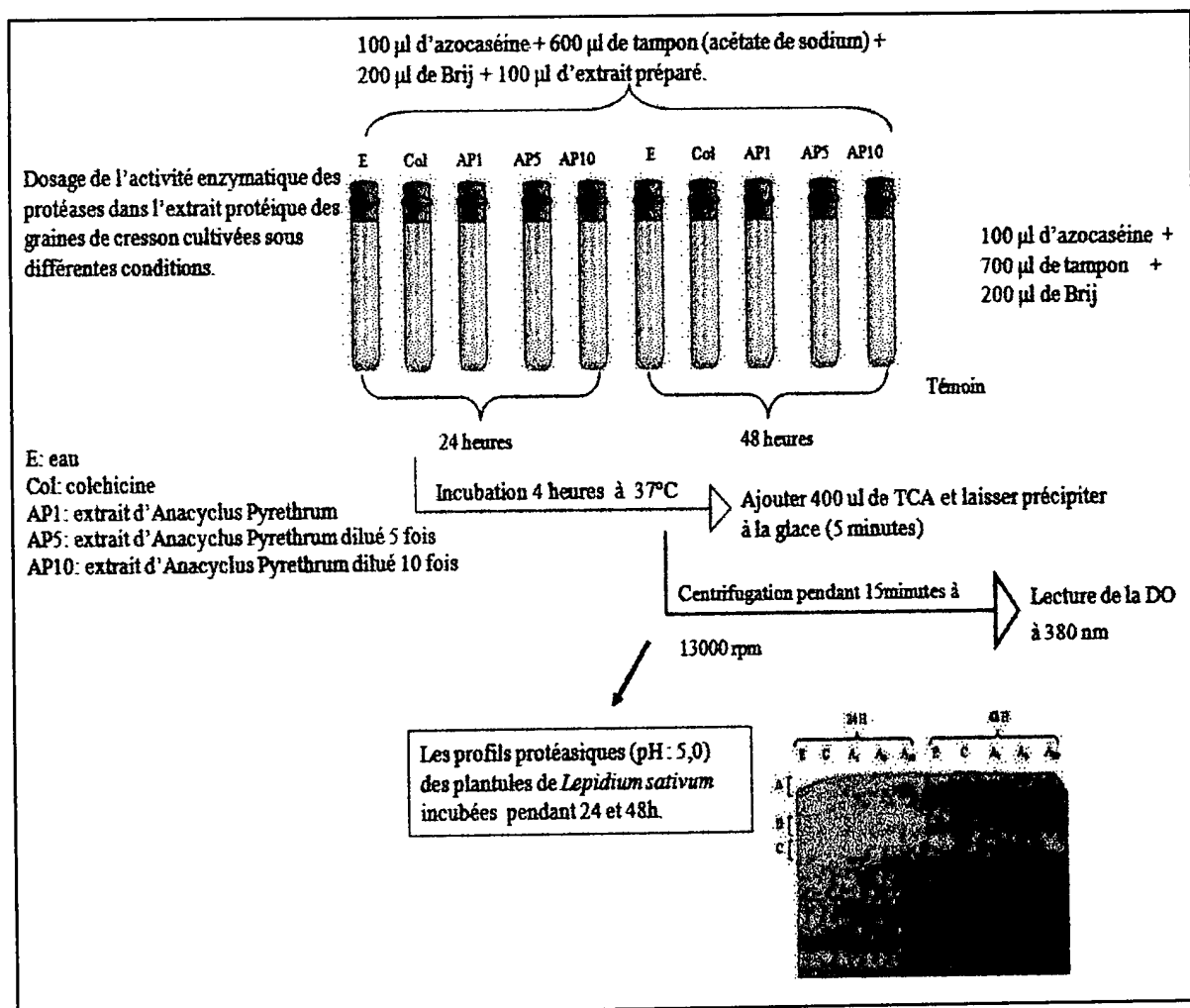


Figure 2



Revendications

1. Le phytotest *lepidium sativum* est un modèle de contrôle de l'activité antiproliférative sous l'effet des inhibiteurs de croissance cellulaire, caractérisé en ce que les graines de *lepidium sativum* ne germent pas en présence de l'*Anacyclus pyrethrum*.
2. Le phytotest selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'activité enzymatique sur des extraits protéiques des plantules de *lepidium sativum* est montrée dans une solution contenant l'azocaséine comme substrat.
3. Le phytotest selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'effet inhibiteur spécifique des protéases EDTA montre une inhibition de l'activité enzymatique sur gel cela signifie la présence des métalloprotéases dans les extraits des graines de *lepidium Sativum* traitées.
4. Le phytotest selon la revendication 1,2 et 3 caractérisée en ce que l'activité enzymatique en solution est déterminée dans un pH=5 pour lequel l'activité de l'enzyme considéré est démontrée.

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية
المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**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 telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 36996	Date de dépôt : 08/05/2014
Déposant : UNIVERSITE MOHAMMED V SOUISSI	
Intitulé de l'invention : décodeur généralisé à des codes autre que IDPC, low density parity check	
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.	
Les documents cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
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	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée	
<input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: BAMI MOHAMMED	Date d'établissement du rapport : 20/09/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

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
2 Pages
- Revendications
2
- Planches de dessin
2 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche**Classement de l'objet de la demande :**

CIB : H03M13/45, H03M13/11, H03M13/29, H03M13/43, H03M13/27

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	WO2003088504 ; Emmanuel Boutillon, Vincent Gaudet, David Gnaedig, Glenn Gulak, ; 23/10/2003	1-2
A	EP1553705 ; Broadcom Corporation ; 28/02/2007	1-2

***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 aux exigences de clarté car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. La formulation « Caractérisé en ce que les codes correcteurs d'erreurs permettent de fiabiliser les communications numériques et la confiance est calculée avec un algorithme » tente de définir l'objet par le résultat recherché. En tout état de cause, cette formulation n'est pas acceptable en l'espèce, puisqu'il semble possible de définir l'objet en des termes plus concrets, c'est-à-dire en exposant comment l'effet « fiabilité des communications numériques » peut être obtenu.

Les caractéristiques énoncées dans la revendication 2, portent sur le processus de décodage. Les limitations visées ne ressortent donc pas clairement de cette revendication. Dans ce cas, la revendication 2 a été assimilée à une revendication de procédé.

L'objet desdites revendications manque donc de clarté au sens de l'article 35 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

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

Nouveauté (N)	Revendications 1-2 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-2 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-2 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 : WO2003088504

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques énoncées dans la revendication 1 et 2.

Par conséquent, l'objet desdites revendications est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

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, divulgue un décodeur et un procédé de codage/décodage de codes correcteurs d'erreurs.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce le décodeur à base de propagation de confiance est caractérisé par l'utilisation et l'extension des cycles par la concaténation parallèle et les connections cascades généralisent ce décodeur à N niveaux en passant des variables

vers leurs valeurs de test correspondants puis ces derniers vers les variables entrelacées du deuxième niveau puis vers les valeurs de test puis vers les variables entrelacées du troisième niveau jusqu'au Nième niveau pour revenir aux variables initiales.

L'effet technique apporté par cette différence réside dans l'amélioration de la performance du décodeur et l'utilisation des matrices de moyenne ou de petite taille.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme la mise en place d'un décodeur à base de Belief Propagation à haute performance.

La solution à ce problème, proposée dans la revendication 1 de la présente demande n'est pas connue dans l'art antérieur. L'homme du métier alors n'a aucune raison à arriver à cette solution. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'art. 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet de la revendication 2 implique une activité inventive au sens de l'art. 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

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