

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Scientifique



Université de Saïda « Dr. Tahar Moulay »



FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire élaboré en vue de l'obtention du
diplôme de Master

Option : Biotechnologie végétale

Sur le thème intitulé

**Extraction des polysaccharides des feuilles et du
cœur du *Chamaerops Humilis* L.**

(Recherche de certaines activités biologiques).

Présenté par:

Mr Guendouzi Kadda

Melle Tennah Nor el Houda

Soutenu le: 14/09/2020

Devant la commission de jury, composée de:

Président: Me HACHEM Y Maitre de conférence B. Université de saïda

Examineur: Mr HACHEM.K Maitre de conférence A. Université de saïda

Encadreur: Melle CHIKHI A Maitre de conférence B. Université de Saïda

**Année académique
2019/2020**



Remerciements

Ce travail a été initié, au Laboratoire de biologie, département de biologie faculté des sciences université MoulyTahersaida.

En premier lieu, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et ma gratitude à melle CHIKHI Amira maître de conférences de l'université desaida. Merci d'accepter mes meilleurs sentiments et mes sincères Remerciements pour votre contribution et votre aide permanent durant le déroulement de ce travail.

Je tiens à remercier vivement et respectueusement à monsieur HACHEM Kada professeur de l'université de saida d'avoir bien voulu présider notre jury. Nous mesurons tout l'honneur qu'il nous fait.

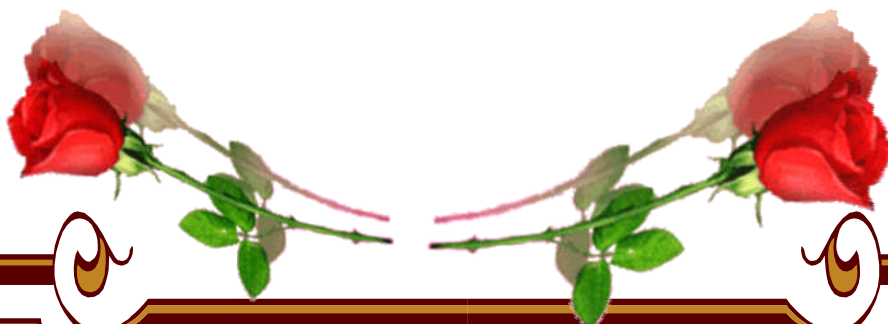
Nous sommes particulièrement reconnaissants envers Madam HACHEM Yasmin, maître de conférences de l'université de saida, pour l'acceptation d'expertiser ce travail

Merci à tout le personnel de laboratoire biologie

Nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à notre formation enseignant, collaborateur simple agent

Merci à mes collègues de master 2

leurs soutiens morale, encouragée dans mes moments de doutes et de fatigue.





Dédicace :

Je dédie ce travail a' :

**Dieu le tout puissant , pour nous avoir donné la force dans les
moments difficiles d'éditer ce mémoire m**

**Ma famille et particulièrement a' ma mère et mon père : que dieu
leur longue vie , a mes frères , mokhtar , Yacine**

A tout ma famille

Je ne pourrai jamais oublier d'exprimer ma profonde gratitude a'

Houda , Célia , Amina , zahia , Houssam

**A' ma chère binome Houda pour avoir m' accompagné et me
supporté**

Kadda

Dédicace :

Je dédie ce travail à :

Dieu le tout puissant , le très Miséricordieux .Que tout la gloire revienne à Allah qui par sa puissance et sa Majesté, ma soutenu durant tout mon cycle et m'a donné le courage ,la force et santé nécessaire pour la réalisation de ce travail

A celles qui a inséré le goute de vie et la responsabilité

Merci Mère .A celui qui à été toujours la source d'inscription et de courage Merci père.

A ma frères Fatah, Bodawad ,Mostapha, Tayeb et Salah

A mes SoeureFozia, Zolikha,Fatiha

A tout ma famille

A toutes mes amies : Amina ,Zahia ,Mokhtaria M, Mokhtaria K, Nassima , Romassia , Hannan

A binome « Kada » pour avoir m' accompagné et me supporté

A Les petits :Israa , Linna , Bouchra , Amel , Nihel , Rahef , Anes , Lokman , Idriss

Houda

Abréviations

g : gramme

l : litre

h : heure

Min : minute

v : volume

PSPN : polysaccharide hydrosoluble

PS1 : polysaccharide 1

ml : millilitre

KOH : hydroxyde de potassium

M : molaire

Hcl : acide chlorhydrique

PSALK1 : Polysaccharides alcali-solubles 1

PSALK2 : Polysaccharides alcali-solubles 2

mg : milligramme

1N : normalité

NAOH : hydroxyde de sodium

CCM : chromatographie sur couche mince

H₂SO₄ : acide sulfurique

mm : millimètre

DPA : diphénylamine

Cm : centimètre

DPPH : 2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyle

nm : nanomètre

λ : longueur d'onde

A : absorbance

E aq : extrait aqueux

E al : extrait alcalin

CI50 : concentration inhibition médiane

Fig : figure

Ex : exemple

% : pourcentage

PSAQ : polysaccharide aqueux

PSALK : polysaccharide alcalin

ERO : espèces réactives de l'oxygène

Liste des figures

Fig 01: plant <i>chamaerops humilis L</i>	21
Fig 02 : Répartition du <i>Chamaerops humilis L.</i> dans le bassin méditerranéen. D'après Walter et Straka (1970)	23
Fig 03 : Différentes partie du <i>Chamaerops humilis L.</i> A. Spadice B. Cœur (extrémité supérieur du tronc) C. Fruits D. Feuilles E. Doum entier.....	25
Fig 4 : Schématisation de la paroi cellulaire (adaptée de Muschitz, 2009).....	31
Fig 5: Constituants des parois cellulaires végétales (Mc Cann et Roberts, 1994).....	32
Fig 06: Structure de la cellulose (Hijazi, 2001).....	33
Fig 07: structure d'un glactoglucomannane de bois de resineux (De cherisey,2015)...	34
Fig 08 : Structures des hémicelluloses présentes au sein de la paroi végétale (Lopez, 2007). A) xyloglucane (XGs) ; B) xylane ; C) glucomannane ; D) glucuronomannane ; E) β -glucane mixte.....	36
Fig 09: Organisation générale des structures pectiques (Leclere et al., 2013). <i>AG</i> : arabinogalactane, <i>HGA</i> : homogalacturonane, <i>RG</i> : rhamnogalacturonane, <i>XG</i> : xylogalacturonane.....	37
Fig 10: séchage Cœur de <i>Chamaerops humilis L</i>	40
Fig 11: poudre Cœur de <i>Chamaerops humilis L</i>	41
Fig12: L'extraction des polysaccharides hydrosolubles le protocole de Benaoun , F. (2017).....	43
Fig 13: les différentes étapes d'extraction aqueuse.....	44
Fig.14: L'extraction des polysaccharides alcali - solubles de Benaoun, F. (2017).....	46

Fig 15: les différentes étapes d'extractions des polysaccharides alcalisolubles.....	48
Fig16 : : hydrolyse acide partielle des polysaccharides (d' après REIS,1975)	49
Fig :17: : les différentes étapes du dosage des sucres totaux	52
Fig 18 : les étapes de l'activité antioxydante des polysaccharides.....	53
Fig 19 : courbe montrant les pourcentages d'inhibitions des polysaccharides (EAQ) de <i>chamaerops humilis L</i>	59
Fig 20 : courbe montrant les pourcentages d'inhibitions des polysaccharides (EAL) de <i>chamaerops humilis L</i>	

Liste des tableaux:

Tableau 01 : Importance thérapeutique de *Chamaerops humilis* (Medjati, 2014).27

Tableau 02 : rendement des polysaccharides les palmes du *chamaerops humilis L* ...55

Tableau 03 : Rendement des polysaccharides du cœur *chamaerops humilis L*56

Sommaire

Introduction.....	01
Chapitre 01: <i>Chamaerops Humilis L</i>	
I. <i>Chamaerops Humilis L</i>.....	03
1) Généralités sur <i>Chamaerops Humilis L</i>	04
2) Etymologie du terme <i>Chamaerops Humilis L</i>	04
3) Origine du nom	04
4) Systématique.....	05
5) Le genre <i>Chamaerops</i>	05
6) Habitat et répartition géographique	06
6-1) habitat et climat.....	06
6-2) Distribution géographique	06
7) Morphologie de l'espèce.....	07
8) La germination	09
9) Utilisation.....	10
9-1) potentialités ethnopharmaceutiques.....	10
9-1-1) en Algérie	10
9-1-2) Dans le monde	10
9-2) Autre utilisations	11

Chapitre 02 : les polysaccharides.

II – les polysaccharides	13
1) Généralités sur les polysaccharides	14
2) Organisation de la paroi végétale.....	14
3-Classification des polysaccharides	16
1-Homopolysaccharides.....	16
2. Hétéropolysaccharides	16
3. Les polysaccharides végétaux	17
3.1- Cellulose	17
3.2- Les hémicelluloses.....	18
3.2.1- La structure des hémicellulose	18
3.2.1-1. Hémicelluloses de la paroi primaire	19
3.2.1-2. Hémicelluloses de la paroi secondaire	19
3.3-Les pectines	20
4.1. Applications des polysaccharides	22

Chapitre.03 : Matériel et Méthodes

1. Matériel	24
1.1 Matière végétale	24
2 . Méthodes.....	28
2.1 Extraction des polysaccharides aqueux	28
2.2 Extraction des polysaccharides alcalins	31
3.3Analyse chromatographique sur couche mince	34
3.3.1 Hydrolyse acide partielle	34
3.3.2 Préparation des solutions des sucres témoin	34
3.3.3 Préparation du solvant de migration	34
3.3.4 Préparation du révélateur des sucres	34
4.1. Dosage des sucres totaux	35
4.1.1Principe.....	35
4.1.2 Matériels et réactifs	35
4.1.3 Mode opératoire	36
4.2 Activité antioxydant	36
4.2.1 Principe.....	36
4.2.2 Matériels et réactifs	37
4.2.3 Protocole	37

Chapitre.04: résultats et discussion

1-rendement d'extraction des différentes fractions polysaccharidiques	39
2-taux en sucres totaux	41
3-activité antioxydant	42
4-analyse qualitative des deux extraits polysaccharidiques aqueux et alcalins	44
Conclusion et perspectives	63
Références bibliographiques	64

Résumé :

Chamaerops humilis L. pousse à l'état spontané et croit à l'état sauvage dans de nombreux pays du circum-méditerranéen. En Algérie cette espèce occupe de nombreux écosystèmes. Les nombreuses enquêtes ethnobotaniques menées sur le terrain montrent que ce taxon est utilisé comme plante médicinale.

Cette étude est focalisée sur l'extraction alcaline et aqueuse de polysaccharidique du cœur de *Chamaerops humilis* L ainsi le calcul de rendements. Ensuite, et la comparaison entre le taux des polysaccharides des feuille et de cœur de plante .

Le protocole d'extraction des polysaccharides a donné des rendement de 3.66% de l'extrait aqueux et 4.62% de l'extrait alcalins .

le rendement de 1,72 % d'extrait aqueux du cœur es plus faible par rapport a' l'extrait aqueux des feuille .

Les analyses qualitatives par CCM des polysaccharides hydrosolubles et alca-lisolubles des feuilles *C. humilis* indique la présence de galactose et de glucose comme oses majoritairement présents en grande quantités.

Les mots clés : *Chamaerops humilis* L, polysaccharides, rendements, l'activité antioxydante, CCM, Extrait aqueux, extrait alcalin.

الملخص :

ينمو الدوم في حالة تلفائية ويستمر في نموه البري في العديد من البلدان المحيطة و المجاورة لمنطقة البحر الأبيض المتوسط . يحتل هذا النوع من النباتات مناطق عدة في الجزائر فمن الممكن أن يصادف تقريبا في كل مكان في الطبيعة وتقول التحقيقات العرقية التي أجريت على الأرض أنها اكتشفت أن هذا النوع يستخدم كنبات طبي .

تركز هذه الدراسة على الاستخراج القلوي و المائي لعديد السكر من قلب نبات الدوم وكذاك حساب المحصول و المقارنة بين مستوى السكريات من الأوراق ومن قلب النبات أيضا أعطى بروتوكول استخلاص السكريات عائد 3.66% مستخلص مائي و 4.72% مستخلص قلوي

محصول 1.72% من المستخلص المائي من اللب اقل مقارنة با لمستخلص المائي من الأوراق.

تشير التحاليل النوعية بواسطة CCM للسكريات القابلة للذوبان في الماء و القلوية القابلة للذوبان في الأوراق إلى وجود الجالاكتوز و الجلوكوز كجرعات موجودة بشكل رئيسي بكميات كبيرة .

الكلمات المفتاحية

الدوم – المستخلص بواسطة الماء – بواسطة الكحول – التحليل النوعي عن طريق CCM

Abstract :

Chamaerops humilis L grows in a spontaneous state and continues its growth as wild in many countries around the Mediterranean area . in Algeria this species takes place everywhere in nature, the ethnobotanical investigations done on ground says it discovered that this taxon is used as a medicinal plant .

this study is focused on the alkaline and aqueous extraction of polysaccharide from the heart of *Chamaerops humilis* L as well as the yield calculation and the comparison between the level of polysaccharides from the leaves and from the leaves and from the plant's heart as well . the polysaccharide extraction protocol gave yields of 3.66 % aqueous extract and 4.62 % alkaline extract the yield of 1.72 % aqueous extract from the core is lower compared to the aqueous extract from the leaves .

the qualitative analyzes by CCM of the water – soluble and alkaline soluble polysaccharides of the leaves *Chamaerops humilis* L indicates the presence of galactose and glucose as oses mainly present in large quantities .

Key word : *Chamaerops humilis* L – the extract using alcohol – the extract using distilled water – qualitative analysis by CCM – antioxidant activity .



Introduction

Introduction :

En médecine traditionnelle, le recours à l'utilisation des plantes et/ou de leur extrait est une approche biologique sans effets négatifs sur l'écologie (**Soković et Van Griensven, 2006**).

La valeur plantes médicinales se trouve dans certaines substances chimiques bioactives, essentiellement des métabolites primaires, qui possèdent une action physiologique sur le corps humain. (**Kardong et al., 2013**).

Le *Chamaerops humilis* occupe une aire de répartition très importante en Algérie. Actuellement cette plante est utilisée en médecine traditionnelle. Les enquêtes menées sur le terrain auprès des populations et les praticiens montrent l'ampleur qu'occupe cette espèce dans le domaine de la phytothérapie dans la société Algérienne (**Benmehdi et al., 2012**). Selon **Bnouham** et son équipe (**2002**), l'efficacité de la plante est également prouvée dans le traitement de diabète.

Les polysaccharides sont des polymères de très grande taille. Ces polymères d'oses de très grandes tailles sont utilisés dans les secteurs agro-alimentaires, cosmétiques et thérapeutiques pour leurs propriétés biologiques, stabilisantes, épaississantes et gélifiantes. L'inventaire des structures existantes est très incomplet et son évolution régulière est souvent associée à des succès commerciaux, allant des marchés de niche (cosmétique, nutraceutique) à des applications plus larges (agroalimentaire, adhésifs, matériaux biosourcés,.....).

Dans ce contexte l'étude des polysaccharides de *Chamaerops humilis* peut être une source d'innovation. En effet, la capacité de cette catégorie de plantes terrestres à piéger et stocker l'eau est fortement corrélée à leur teneur en hydrocolloïdes hydrophiles. Cette spécificité fait de ces plantes de très bons candidats pour la recherche de nouveaux polysaccharides porteurs d'activités biologiques et/ou de propriétés technofonctionnelles originales, d'autant plus qu'ils sont fréquemment utilisés comme plantes médicinales.

Ce manuscrit comporte trois chapitres :

Dans un premier chapitre une synthèse bibliographique nous a permis de mieux cerner quelques aspects botaniques propres à la plante faisant l'objet de cette étude. La structure et la compartimentation des polysaccharides végétaux et les différentes propriétés biologiques et physico-chimiques de ces macromolécules ont été détaillées.

Une seconde partie intitulée matériel et méthodes décrit les principales techniques utilisées dans cette étude.

Enfin, un troisième chapitre intitulé, résultats et discussion, présente et discute les résultats obtenus pour les deux extraits.

Chapitre-I- : Généralites sur les
chamaeropse humilis L

1) Généralités chamaerops humilis L:

Les palmiers appelés palmacées (palmae) ou arécacées forment une famille de plantes à la classe des monocotylédones .facilement reconnaissables à leur tige non ramifiée, le stipe, surmonté d'un bouquet de feuilles pennées , les palmiers symbolisent les cotes et les paysages tropicaux . Selon certaines sources, elle constitue la troisième famille des végétaux la plus utilisée après les graminées et les légumineuses (**Johnson et al., 1996**). Sur les 200 genres environ, 28 genres et 224 espèces à peu près sont présents en Afrique (**Hasnaoui, 2008**).

2) Etymologie du terme chamaerops humilis :

Le palmier nain, ou doum ou faux palmier (*Chamaerops Humilis* L) est la seule espèce du genre Chamaerops. Le nom scientifique *Chamaerops Humilis* est dérivé du grec Chamai: nain, par terre; Rops rejeton (**Quezel et Santa ,1962**).

Plusieurs vernaculaires sont attribués à cette espèce, nous citon ;

- **Palmier naine** : terme pris de la définition scientifique de l'espèce
- **Palmier de méditerranée** ; pousse à l'état spontané dans certains pays du bassin méditerranéen
- **Palmier éventail** : la feuille du palmier a une forme en éventail d'où le nom

En Afrique du nord et particulièrement en Algérie, l'appellation usuelle est le doum

3) Origin du nom:

Arab : Doum النخل المروحيّ المُتوسيطيّ

Berbère : Agoummire, Tiznirt

Français : Palmier nain – Palmier éventail – Palmier doum

Anglais : Mediterraneanwarf palm, dwarf fan palm

Italien : La palma nana, HameropiouCefaglione palma di San Pietro

Espagnol : Palmeto

Catalan : Margalló

4) Systematique:

Embranchement:	Spermaphytes
Sous Embranchement:	Angiospermes
Classe :	Monocotylédone
Ordre:	Spadiciflores
Famille:	Arecaceae(palmacées, palmeae)
Sous Famille:	coryphoideae
Tribu :	corypheae
Sous tribu :	thrinacinae
Genre :	chamaerops
Espèce :	chamaerops humilis



Figure 01: plant chamaerops humilis L

5) Le genre chamaerops :

Le genre chamaerops ne comporte qu'une seule espèce : chamaerops humilis (**Maire, 1957 ; Quezel et Santa ; 1962**). Cependant le nombre de variétés est variable : variété typica, variété agrentea. Chamaerops humilis est polymorphe variant beaucoup en ce qui concerne la forme des feuilles et celle des fruits. La plus part de ces variations ne sont pas héréditaires (**Maire, 1957**).

6) Habitat et répartition géographique :

6-1) habitat et climat:

Chamaerops humilis est l'une des deux seules espèces de palmiers natifs d'Europe, avec *Phoenix theophrastii*, de Crète, également répandu en Turquie. C'est un élément typique du faciès le plus thermophile du maquis méditerranéen. Il pousse dans des zones sèches, sur des terrains rocailloux ou sableux, du bord de mer jusqu'à 1200 mètres d'altitude (au Maroc), dans un climat plutôt froid en hiver ; il préfère les expositions ensoleillées et est assez rustique. Il peut supporter des gelées brèves allant jusqu'à -12 °C et certaines populations naturelles sont régulièrement couvertes de neige mais il ne végète qu'à partir de 10 °C et a besoin pour prospérer de températures allant de 22 à 30 °C. C'est le palmier dont l'aire de répartition naturelle est la plus étendue vers le nord, avec comme limites extrêmes les localités de Hyères-les-Palmiers (France) à 43° 07' N [1], et de l'île de Capraia au large de la Toscane (Italie) à 43° 04' N. Il est absent de la Corse et existe encore sur le littoral de la côte d'azur très localement dans le Var et les Alpes maritimes ou il a été aussi cultivé dans le cours de XIXe siècle dans les parcs et jardins. Il semble également avoir été rencontré à l'état sauvage dans l'île de Malte. Le palmier nain occupait d'importantes surfaces dans le Tell algérien avant la colonisation française.

Sur le plan écologique, cette espèce est très utile pour lutter contre l'érosion et la désertification, il se régénère naturellement après les incendies en émettant de nouveaux drageons. Sous-espèces *Chamaerops humilis*.

6-2) Distribution géographique :

Chamaerops humilis L., est une espèce répandue dans la région méditerranéenne occidentale (Maire, 1957). , son aire couvre l'Europe du Sud (Baléares, Italie, Sardaigne, Sicile, Espagne, Portugal , , Malte, Sud de la France) et l'Afrique du Nord (Algérie, Tunisie et Maroc libye).

C'est par ailleurs, sur le plan écologique, un indicateur biologique majeur de l'étage de végétation thermo-méditerranéen (Ozenda 1981/1985). C'est une espèce thermophile qui supporte des températures moyennes annuelles élevées supérieures à 30°C.

- *Chamaerops humilis* var. *humilis*. Feuilles vertes.

- *Chamaerops humilis* var. *argentea* André (syn. *C. humilis* var. *cerifera* Becc.). Feuilles grises. Atlas, Afrique du Nord. Réputé comme l'un des palmiers nain les plus rustiques.
- *Chamaerops humilis* var. *arborescens*. Stipe unique ne drageonnant pas. Un spécimen de cette variété, planté en 1585, constitue la plante la plus ancienne du jardin botanique de Padoue en (Italie) où on le nomme aussi « palmier de Goethe » car Goethe le vit lors de son voyage en Italie et lui dédia certains écrits.
- *Chamaerops humilis* var. *vulcano*. De port compact et sans épine. Les feuilles sont plus épaisses et la plante plus touffue que chez les variétés *Humilis* et *Argentea*.



Figure 02 : Répartition du *Chamaerops humilis* L. dans le bassin méditerranéen. D'après Walter et Straka (1970)

7) Morphologie de l'espèce:

Chamaerops humilis est espèce dioïque. C'est un palmier naine , presque acaule à l'état sauvage ,ne dépassant pas deux mètres (de 3.50 m de hauteur pour 0,25m) de qui peut cependant atteindre six à huit mètres de haut en culture dans sa variété .il se caractérise notamment par son tronc (stipe) .c'est l'une des rares espèces de palmiers dont le stipe peut se ramifier sa croissance lente favorise l'apparition de nombreux rejets à l'origine de son apparence .

Feuilles, appelées palmes, de seulement 30 a 45 cm de longueur .elles sont formées d'un limbe initialement entier subdivisées en différent segment rigides ,rayonnant a partir d'un pétiole d'a peu près la même longueur ,au bord armé d'épines acérées .selon les variétés, les frondes varient de vert olive uni à une naunce de gris –vif (figure 3,D)

Les fruits sont des drupes oblongues de couleur brun rougeâtre à maturité , de longueur variable (de 2 à 5 cm) , son péricarpe est peu épais (figure3,C) , légèrement charnu et fibreux . leur pulpe est très fibreuse et légèrement sucrée . très astringents , ils ne sont pas comestibles .elles sont mûrs à la fin de l'été début d'automne.

L'appareil reproducteur est constitué par des inflorescences qui apparaissent entr les fuilles la floraison s'effectue au mois de Mars et Avril .

l'inflorescence un spadice , entouré d'une spathe court (30cm de long) , comprenant de nombreuses petites fleurs jaunâtre ,mâles ou femelles (figure 3,A) .c'est généralement (mais pas toujours) une plante dioïque , portant les fleurs males et les femelles sur des pieds sépares .

Tel que l'espèce présente des spadices dressés ,court d'une longueur moyenne de 0,25 a 0,40 m a 2 spathe basales et 1a 2 plus hautes .les spathes jouent le rôle de protection et d'attraction des insectes dans le but d'une pollinisation.





Figure 03 : Différentes parties du Chamaerops humilis L. A. Spadice B. Cœur (extrémité supérieur du tronc) C. Fruits D. Feuilles E. Doum entier

Les fleurs mâles ont de 6 à 9 étamines qui surmontent un calice charnu, sont jaunes odorantes paraissent en fin de printemps, les fleurs femelles comptent trois carpelles monocarpiques charnus, sont verts et que les hermaphrodites sont verdâtres. Le doum fleurit au printemps, de mars à mai et comprenant de nombreuses petites fleurs jaunâtres.

La graine est en générale ovoïde, mais on trouve parfois curieusement quelques rares graines rondes parmi l'infructescence. La graine présente un albumen corné et ruminé

(Quezel et Santa, 1962 ; Brunie et al., 2003).

8) La germination :

En dépit de ses multiples usages et de la menace de sa disparition, la littérature actuellement disponible montre que le doum n'a jamais été retenu par les forestiers dans les programmes agroforestiers en Algérie occidentale, et qu'il n'est pas encore cultivé. Néanmoins, quelques plantations ont été entreprises dans les espaces verts, les jardins. Toutefois, la sylviculture du palmier nain reste un projet à réaliser. En effet, les techniques de production du Chamaerops humilis en pépinière sont encore peu connues. La germination des semences de ce palmier est estimée d'exiger de 2 à 3 mois pour germer (Blombery et Rodd, 1988). En effet, la graine à maturité est couverte d'une cuticule à une structure anatomique typique des Arecaceae, qui le rend imperméable à l'eau. Alors si on considère la définition physiologique de la germination qui est un processus dont les limites sont le début de

l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule (**Mazliak, 1982**) ; on peut comprendre pourquoi la régénération naturelle du *Chamaerops humilis* est très lente. De ce fait, l'amélioration et la propagation des techniques pour lever l'inhibition tégumentaire des graines, renforcer le taux de la germination et ralentir le délai germinatif sont importantes pour assurer sa régénération. Selon la littérature, les traitements utilisés dans les quelques études sur la germination des semences de *Chamaerops humilis* L.var.*argentea* se résument à un prétrempage dans l'eau distillée pendant 24h (**Hasnaoui et al. 2006**). Mais, ce prétrempage paraît ne pas avoir ramolli les téguments des graines.

9) Utilisation:

9-1) Potentialités ethno pharmaceutiques :

9-1-1) en Algérie :

Chamaerops humilis est une plante médicinale a prouvé son efficacité thérapeutique par les populations locales . Une étude ethnobotanique fait par **Medjati (2014)** à montrer que l'utilisation des différentes parties de la plante dans la pharmacopée traditionnelle constitue un aspect social important dans la vie, les communautés rurales (**tableau 01**). Les populations utilisent beaucoup plus le cœur de stipe du *Chamaerops humilis* comme salade pour traiter les atteintes Gastro intestinale.

9-1-2) Dans le monde :

De nombreuses études descriptives ont été effectuées sur le rôle déterminant du *Chamaerops humilis* en médecine traditionnelle à travers le monde. Selon (**Kokwaro, 1976 ; Bellakhdar et al. 1991 ; Aliotta et al. 1994**) une solution aqueuse à base de feuilles de palmier est utilisée au Maroc pour son effet hypoglycémiant. Une décoction aqueuse à partir des feuilles , est utilisé pour traiter le diabète.

L'extrait aqueux des feuilles diminue le taux de cholestérol total et de triglycérides. L'extrait de ces feuilles presence a une activité antioxydante très importante. Cette activité semble être liée à la présence des composés phénolique (**Khoudali et al., 2014**) . En outre, les baies de ce palmier nain est présumé ont des propriétés anti-inflammatoires, anabolisantes, antiseptiques, urinaires, activités antilithiques et un diurétique (**Bellakhdar et al. 1991 ; Blumenthal et al. 2000; Beghalia et al. 2008 ; Hasnaoui et al. 2011 ; Benmehdi et al.**

2012). Par ailleurs, Merlo et al. (1993) avisent que les fruits ont aussi été utilisés en médecine traditionnelle comme astringent en raison de leur amertume et du tanin contenu.

Tableau 01 : Importance thérapeutique de *Chamaerops humilis* (Medjati, 2014)

Partie utilise	Effets térapotique
Feuille	Diabète
	Hépatite
	Atteintes Gastro intestinales
racine	Hépatite
	Anémie
	Les vers intestinaux
	Nettoyage de l'utérus après accouchement
	Diabète Rhumatisme
Cœur de stipe	Atteintes Gastro intestinales
	Hypertension
	Maladies cardio vasculaire
	Diabète
Fruit	Grippe
	Toux
	L'asthme
	Atteintes du tube digestif (Antiseptique)
	Gencive
	Atteintes Gastro intestinales

La plante *Chamaerops humilis* L. est une source prometteuse d'agents antibactériens ce qui est expliqué par la présence des composés capable d'inhiber la croissance de certaines bactéries même à des concentrations faibles. D'autres études concernant l'identification des molécules bioactives, la confirmation de l'activité antimicrobienne sur quelques microorganismes sont nécessaires de même pour les autres domaines tels que la cosmétique et l'alimentation.

9-2) Autre utilisations :

Les différentes parties (feuilles, cœur de stipe, les racines et fruits) du palmier nain sont largement utilisées dans divers domaines, comme la fabrication des cordes, ballais, corbeilles, courtins, filet pour la pêche de poisson, voiles pour les chalutiers et des feuilles sont utilisées comme brosse pour nettoyer four à bois. Elle est utilisée aussi comme plante d'ornement pour

décorer les jardins dans les régions méditerranéennes (**Mottiet et al., 2009, Savo, et al., 2013, Barkaoui et al., 2016**).

9-2-1) Valeur nutritive :

Il est de toute évidence que les grains et les fruits de palmier nain possèdent une valeur nutritive élevée, puisque chaque 100g de la plante séchée couvre au moins 25% des exigences quotidiennes d'un adulte pour la plupart des éléments nutritifs. Les fruits de palmier nain peuvent être comestibles en raison de ses hautes valeurs nutritive

(**Ahmed et al., 2015**).

9-2-2) Exploitation des fruites :

le palmier nain était autrefois exploité en Afrique du Nord pour la production de crin végétal obtenu à partir des fibres des feuilles et servant à rembourrer les coussins, les fauteuils, les matelas... ainsi qu'à la fabrication d'objets tressés tels que nattes, paniers ou cordes. Dans les campagnes marocaines, il servait à tresser des cordes, des paniers (couffins), des bâts d'ânes et divers objets d'utilité domestique et agricole.

9-2-3) gastronomies :

le bourgeon apical des jeunes plantes, blanchâtre, est comestible cru ou cuit mais sans intérêt gustatif. Il aurait été consommé en Afrique du Nord et en Sardaigne à la façon d'un chou-palmiste comme aliment de disette salé ou sucré. certaines parties de palmier nain étaient couramment consommées. Selon Tardio et al. (2006), les fruits, le cœur de stipe et les jeunes pousses de doum sont consommés comme salade, les racines sont mâchées en Espagne.

Chapitre-II- : les polysaccharides

II-1) Généralités sur les polysaccharides :

Les biopolymères d'origine naturelle peuvent être classés en 8 grandes familles incluant les acides nucléiques, les polyamides, les polyoxoesters, les polythioesters, les polyesters inorganiques, les polyisoprénoides et les polysaccharides. Ces derniers ont été identifiés chez une multitude d'organismes allant des bactéries aux animaux en passant par les plantes supérieures, les champignons, les micro et macro algues. Les polysaccharides sont l'une des familles de biomoléculaires les plus diversifiées en termes de structure. Cette grande variabilité structurale provient du nombre important de motifs monosaccharidiques disponibles (principalement des hexoses et des pentoses) et de la possibilité de réaliser des liaisons glycosidiques entre le groupement hydroxyle anomérique d'un ose et un groupement hydroxyl d'un autre monosaccharide, toujours associés par le même type de liaison. La formation d'un disaccharide avec deux hexoses identiques offre par contre pas moins de 5 possibilités différentes. A noter que cette diversité peut encore s'accroître par la présence sur ces structures de motifs non sucrés associés de façon covalente à certains hydroxyles secondaires des monosaccharides constitutifs (sulfates, acides organiques...). De ce fait, les polysaccharides comme les oligosaccharides peuvent être des homopolymères ou des hétéropolymères. Ils peuvent également être linéaires, ramifiés et/ou substitués. Enfin un dernier niveau de complexité concerne l'existence ou l'absence d'unités de répétition dans leur structure. La classification de ces macromolécules peut reposer sur leur fonction biologique, le type d'organisme dont ils proviennent, leurs propriétés rhéologique ou encore leurs caractéristiques structurales. Si on s'intéresse aux polysaccharides végétaux, il est nécessaire de prendre conscience que leur variabilité structurale est en partie liée à leurs fonctions biologiques. Ils peuvent être catégorisés en polysaccharides de structure (cellulose, hémicellulose, chitine et pectine), en polysaccharides de réserve (amidon), et en mucilages (Benjamin., 2016)

2) Organisation de la paroi végétale:

Selon les espèces végétales, l'âge et les tissus, la structure de la paroi cellulaire varie. Elle peut être considérée comme un empilement de plusieurs couches constituées de lignine (polymère non polysaccharidique), d'hémicelluloses, de pectines et de celluloses. C'est l'association spécifique de ces 4 familles de polymère qui va conférer à la paroi pectocellulosique ses propriétés mécaniques particulières qui pourront évoluer en fonction des tissus et de l'âge de la cellule. Un modèle général peut être défini par des caractéristique

anatomiques. Ainsi, la paroi végétale peut être divisée en trois parties (Figure 3). - La plus externe est la lamelle moyenne : c'est une couche qui sépare les cellules entre elles. Elle est riche en pectine et dépourvue de cellulose. La paroi primaire de type I (pour les plantes dicotylédones) : elle est composée de cellulose, d'hémicellulose et de pectines. Elle est à la fois rigide même si elle est plus souple que la paroi secondaire, et elle assure une plasticité et une élasticité permettant la croissance et la division cellulaire (MC , Neil et al., 1984).

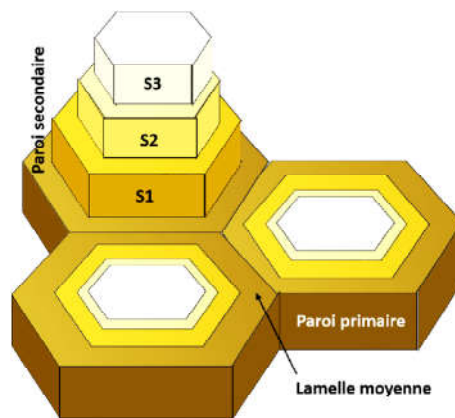


Figure 04 : Schématisation de la paroi cellulaire (Muschitz, 2009).

Les polysaccharides de la paroi végétale représentent jusqu'à 90 % en masse des constituants pariétaux et sont qualifiés de polysaccharides pariétaux (Carpita et Gibeaut, 1993). Ces polymères interagissent entre eux et forment de véritables réseaux (Figure 4).

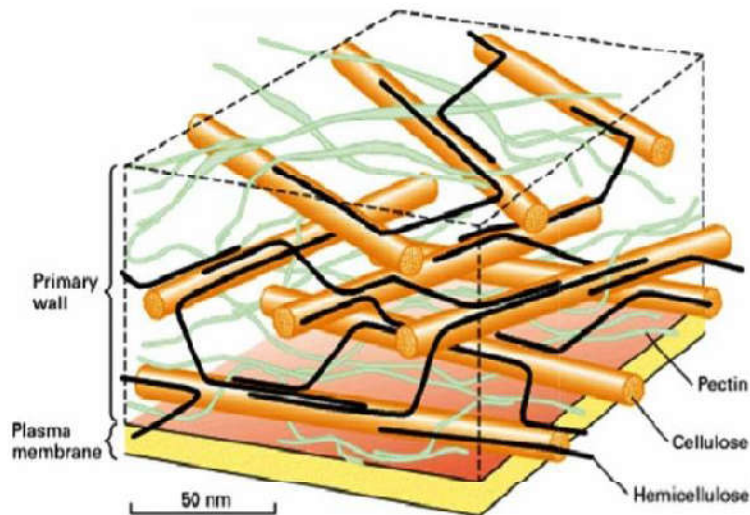


Fig 05: Constituants des parois cellulaires végétales (Mc Cann et Roberts, 1994).

3 -Classification des polysaccharides :

1.Homopolysaccharides :

Ne comportent qu'un seul type de monosaccharides (homogène) :

- Les glucanes sont des monomères de D-glucose
- Les galactanes sont des monomères de D-galactose
- Les xylanes sont des monomères de D-xylose
- Les chitosanes sont des monomères de D-glucosamine (**Moussard 2006**).

2.Hétéropolysaccharides :

Polysaccharides hétérogènes Ce groupe de composés est mal défini car, d'une part, certains polysaccharides mixtes ne sont sans doute que des mélanges de polysaccharides homogènes non séparés et d'autre part, il fait transition avec les mucopolysaccharides par association à des fractions protéique ; Ces substances essentiellement végétales entrent dans la composition des gommés et des mucilages et participent à la constitution des enveloppes

cellulaires bactériennes et des capsules .

- Galactose + arabinose = galactoarabane
- Xylose + arabinose =hémicellulose (**Moussard ; 2006**)

3.Les polysaccharides végétaux :

1- Cellulose :

1- la structure de la Cellulose :

La cellulose est un homoglycane formé par l'enchaînement de résidus glucose relié en β (1 \rightarrow 4) . Cette jonction rigide confère au polymère une structure secondaire en feuillet permettant l'établissement de réseaux de liaisons hydrogènes intra et Intermoléculaire (Ruff ; 2008). La cellulose est la molécule organique la plus abondamment synthétisée sur la planète hors de la photosynthèse elle joue un rôle essentiel dans la structure des plantes et c'est le constituant majeur des fibres végétale (**Fig**):08 (**Marouf et al ;2009**).

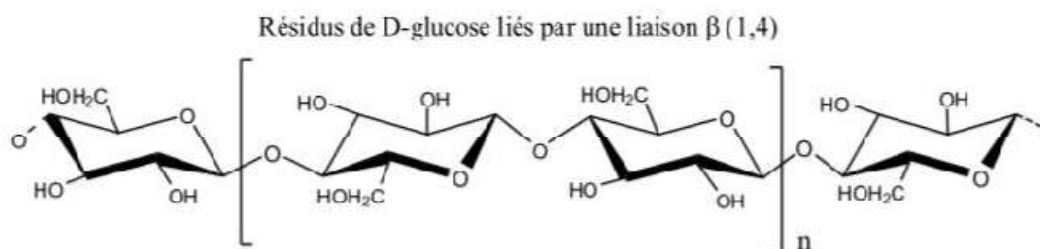


Fig06 : Structure de la cellulose (Hijazi, 2001)

2) Hydrolyse enzymatique de la cellulose:

Dans les conditions naturelles, la cellulose est caractérisée par une grande inertie chimique. Les enzymes qui catalysent son hydrolyse en cellulose, les cellulases ou cytases sont peu répandues. On trouve ce type d'enzymes chez quelques bactéries dites cellulolytiques (bactéries du sol et bactéries intestinales des ruminants) et quelques moisissures. Les sucs digestifs de l'homme en sont dépourvus et de ce fait n'attaquent pas la cellulose (chemchame,2011).

2 - Les hémicelluloses:

1- La structure des hémicellulose :

Sont des polysaccharides constitués d'acides uroniques comme l'acide glucuronique et d'oses neutres tels que le xylose, le mannose, l'arabinose, le glucose et, le galactose. Ainsi, on les retrouve sous forme d'homopolymères (mannanes, glucanes, xylanes) ou d'hétéropolymères (xyloglucanes, arabinoxyanes, glucuronoxylanes...) (DELATTRE, 2005).

Dont la structure varie en fonction de multiples critères (espèce végétale, degré de secondarisation des parois) : xyloglucanes (surtout chez les Dicotylédones), xylanes, glucuronoxylanes, arabinoxyanes, glucuronoarabinoxyanes (constituants principaux des parois des Monocotylédones, connus sous le nom de pentosanes) (BRUNTON, 1999). Leur structure diffère selon qu'elles appartiennent aux parois primaire ou secondaire.

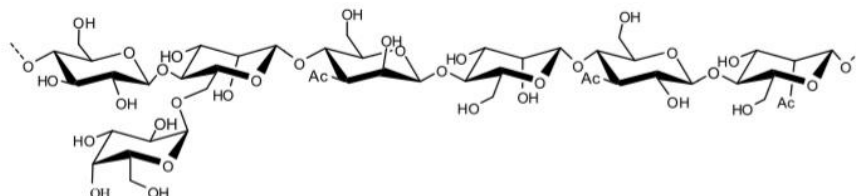


Fig 07 : structure d'un galactoglucomannane de bois de résineux (De cherisey,2015)

2- Hémicelluloses de la paroi primaire :

Les xyloglucanes sont constitués par une chaîne linéaire de glucose, comme dans la cellulose, mais présentent des ramifications formées de courtes séquences d'unités de xylose, de galactose et de les galactanes résultent de la polymérisation de galactose en β (1 \rightarrow 4) ; les ramifications partent du carbone 6 (**GUIGNRARD ,1996**).

Chez les arabinogalactanes, encore plus ramifiés, l'axe est constitué de galactose, mais les ramifications (branchement en α 1 \rightarrow 3 sont des arabinoses polymérisés en α (1 \rightarrow 5). Chez les arabinanes, l'axe principal et les branchements s'effectuent sur le C3

3-Hémicelluloses de la paroi secondaire :

Les xylanes sont les composés principaux des parois secondaires; ils ont une structure linéaire ou faiblement ramifiée constituée par un squelette de xylose en β (1 \rightarrow 4) (**GUIGNRARD, 1996**).

C'est un groupe extrêmement varié, notamment par la nature des branchements latéraux (réalisés sur le C2 ou le C3) faits d'arabinoses, de glycuronates généralement méthylés en 4 et également de restes acétate (**GUIGNRARD, 1996**).

2003). Elles sont les principaux constituants de la lamelle moyenne des parois des cellules et sont essentiellement composées d'acides galacturoniques (Carpita et al., 1993). On retrouve également des pectines dans la matrice des parois primaires et en plus faibles quantités dans les parois secondaires des cellules (Peters, 2016). 53 On peut séparer les pectines en plusieurs catégories (Figure 9), à savoir (i) les pectines acides, comme les homogalacturonanes et les rhamnogalacturonanes (RG) de type I et II et (ii) les pectines neutres, comme les arabinanes, galactanes et arabinogalactanes (AG) qui sont associés aux RG de manière covalente (Yamada, 1996 ; Pérez et al., 2003)

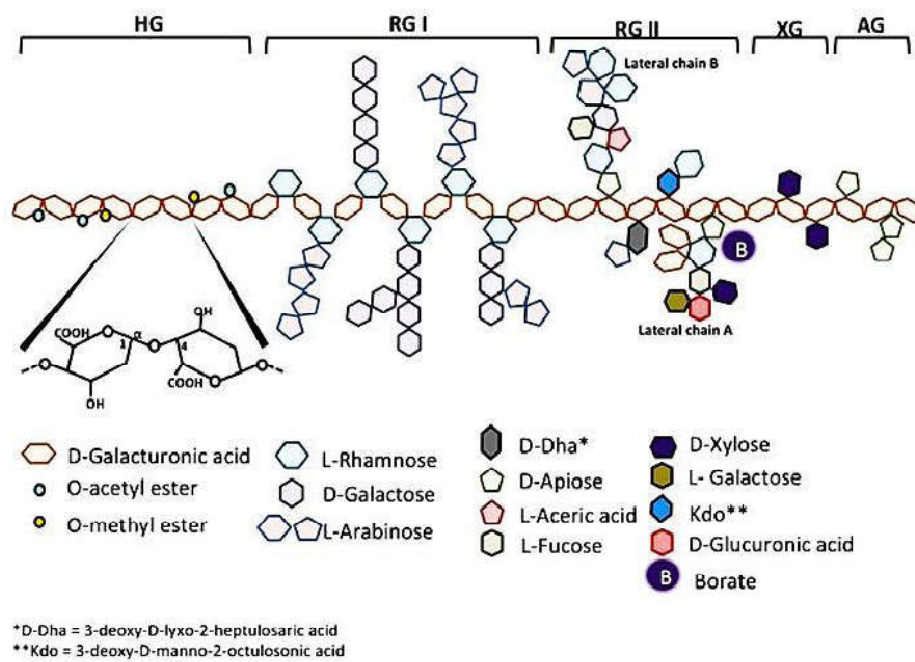


Figure 09 : Organisation générale des structures pectiques (Leclere et al., 2013).
 AG : arabinogalactane, HGA : homogalacturonane, RG : rhamnogalacturonane, XG : xylogalacturonane.

4) Applications des polysaccharides :

La production de fibre de cellulose comme matériau de base pour la fabrication du papier a été pendant des siècles un processus essentiellement physique le lin, la ramie, les coton et autres fibres végétales sont composés de cellulose plus au moins pure.

De véritables transformations sont intervenues au niveau de la fibre de cellulose et dont les plus importantes sont suivantes:

L'acétate de cellulose obtenu par estérification des groupes hydroxyles par l'anhydride acétique, permet la fabrication des acétates et de certain plastique transparent **(BARNOD,2009)**.

Les hémicelluloses on une place très importance dans le domaine alimentaire et pharmaceutique, notamment le xylose, il entre dans :

La préparation d'alcool tells que le butanol qui est obtenue par le mélange de l'acétone avec le xylose

La formation d'un édulcorant intéressant comme substituant du sirop de sucre **(THOMPSON, 1981)**.

Le xylose est utilisé dans la fabrication des bombons sans sucre **(THOMPSON, 1981)**

Les pectines extraites des végétaux sont largement utilisées en agroalimentaire comme additifs alimentaires, stabilisantes épaississantes et gélifiantes. Elles sont utilisées dans la fabrication des gelés, des marmelades et confiseries gélifiées.

Les pectines de pamplemousse, les pommes et d'autres fruits pouvaient avoir ces mêmes effets **(francois et al., 2002)**.

Chapitre-III- : matériel et méthodes

1-problématique et objectif :

L'objectif de ce travail est de rechercher certaines activités biologiques des polysaccharides du cœur du *Chamaerops Humilis L.*

2. Matériels :

2.1. Matière végétale :

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à la partie « **cœur** » de la plante. Pour ce fait, le Cœur *Chamaerops humilis* est prélevé en mois de février 2020, dans la région de **Sidi Youcef**, Daïra **EL - hassasna** la **wilaya de Saïda**. Le cœur est séché une température ambiante Jusqu'à la stabilisation de leur poids sec (**Fig1**) Une fois le cœur est séchée nous avons les broyer à l'aide d'un broyeur électronique (**fig.2**)



Fig.10: Séchage du Cœur de *Chamaerops humilis L*



Fig.11 : poudre du Cœur de *Chamaerops humilis L*

2.2 Matériels de laboratoire :

- Etuve
- Les béchers
- Erlenmeyer
- Éprouvette graduée
- Entonnoir
- Balance
- Agitateur
- Fiole à vide
- Les flacons
- Burette +support
- Bain marrie

- Centrifuge
- Papier wattman
- Pompe à vide
- Buchner n° 07

2.3 Réactifs et solvants :

- L'eau distillée
- Éthanol 96%
- Les sucres (glucose et galactose)
- L'eau ultra pure
- DPPH 2,2-diphényl- 1- picrylhydrazyle

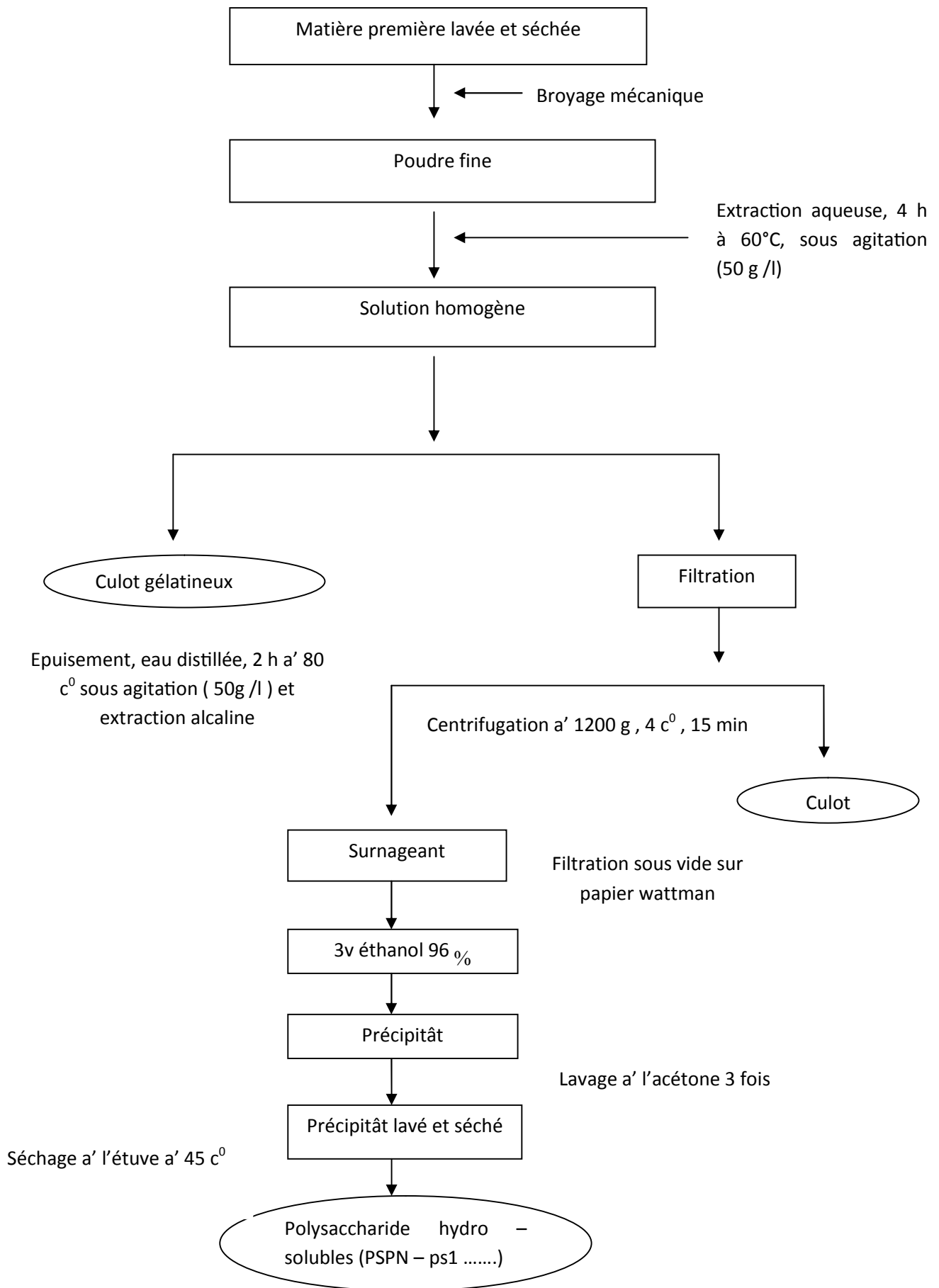


Fig12:L'extraction des polysaccharides hydrosolubles le protocole de Benaoun , F.(2017)

2 Méthode :

2.1 Extraction des polysaccharides aqueuse :

-Mode opératoire :

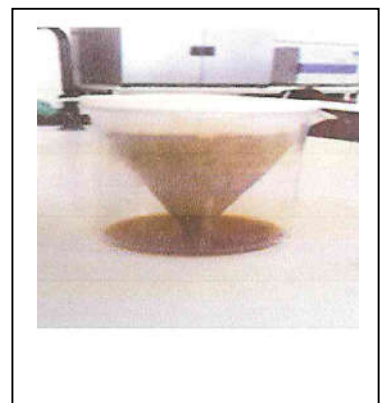
On ajoute 50 g poudre fine dans 100 ml l'eau distillé 4 h à 60°C, sous agitation (50 g /L) pour obtenir sur solution homogène ; et après filtration la solution sur passoire avec tissu a' mailles fines on obtient un culot (gélatineux) et un filtrat, le filtrat et centrifugé à 12000 g, 4°C ,15min , et après filtration sous vide sur papier wattman , le culot et rejetée et le surnageant est récupéré on ajouté 3v éthanol 96% (-20°C) sur le surnageant abandonné dans la frigo à 24 h pour obtenir un précipitât. Le précipitât est gardée dans des tubes à centrifugation, donc, le précipitât complétif et le surnageant est rejeté, à la fin, le précipitât est lavé à l'acétone 3fois et récupérer le précipitât dans la cristallisoir et séché à l'étuve à 45°C



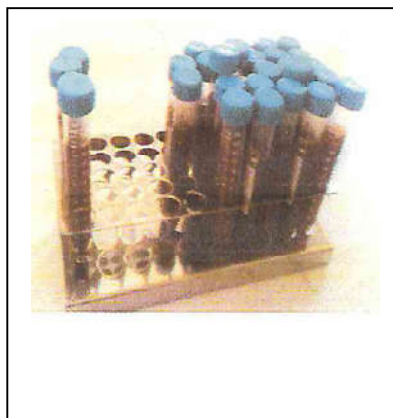
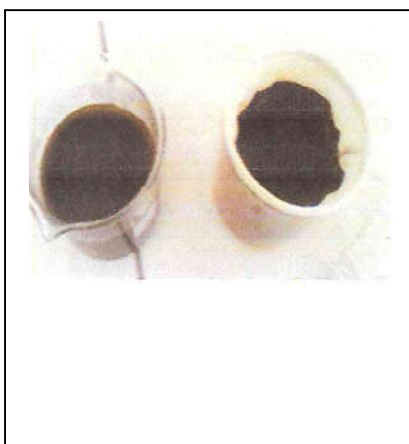
a



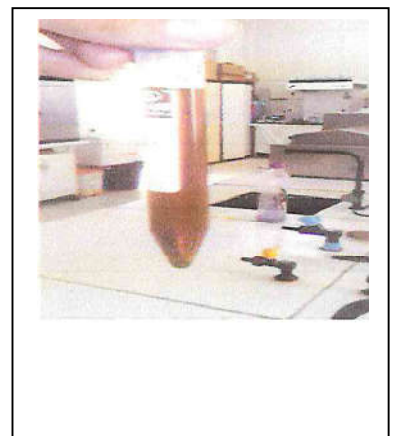
b



c



d



e



f

Fig13 : les différentes étapes d'extraction aqueuse

- a- poudre fine de cœur *Chamaerops humilis*
- b- sous agitation
- c- filtration la solution sur passoire
- d- centrifugé
- e- filtration sous vide sur papier wattman
- f- précipitât dans la cristallisoir et séché à l'étuve à 45°C

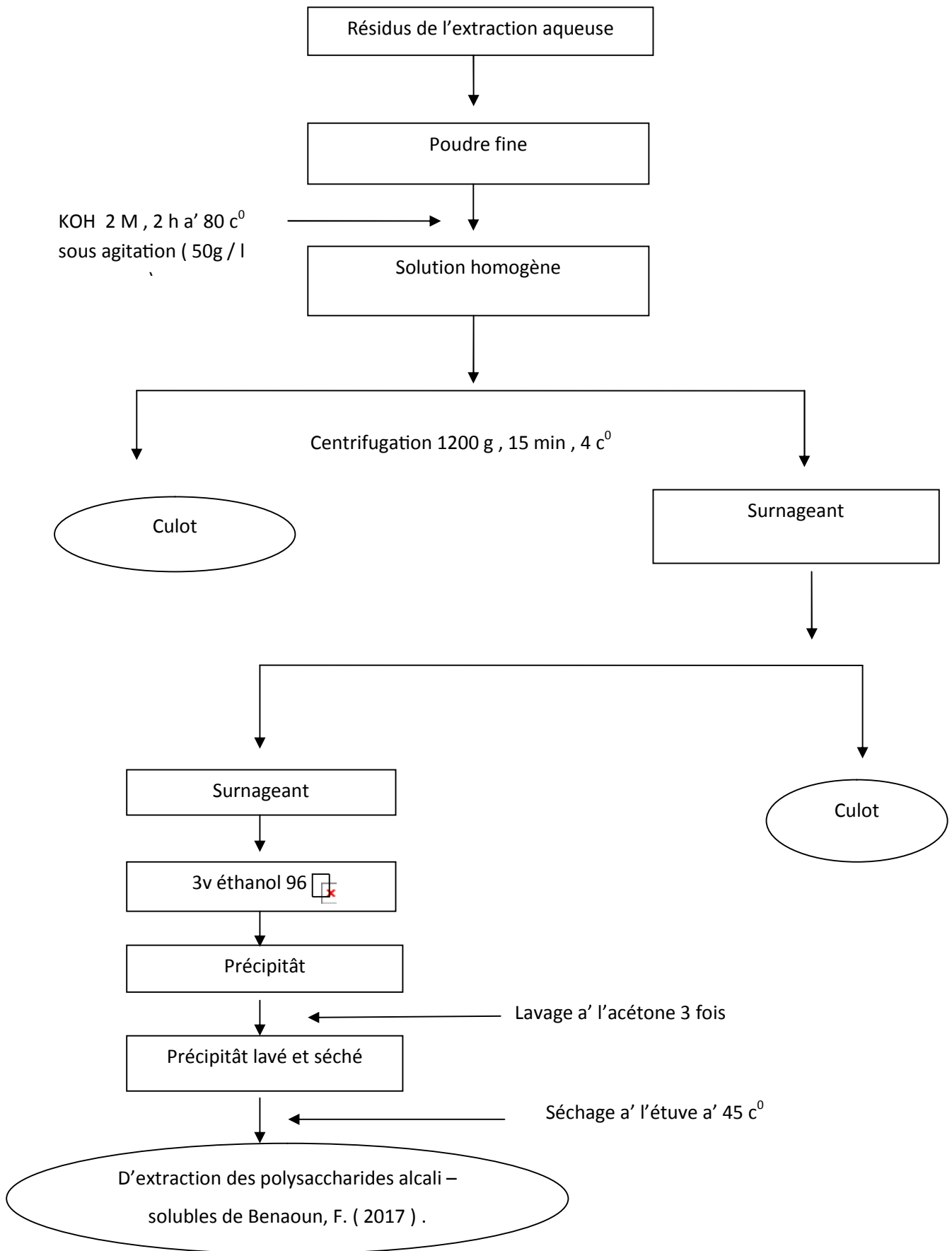
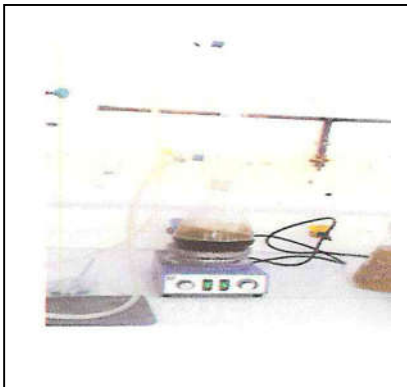


Fig 14 :L'extraction des polysaccharides alcali - solubles de Benaoun, F. (2017)

- 2.2 Extraction des polysaccharides alcalins :

-Mode opératoire :

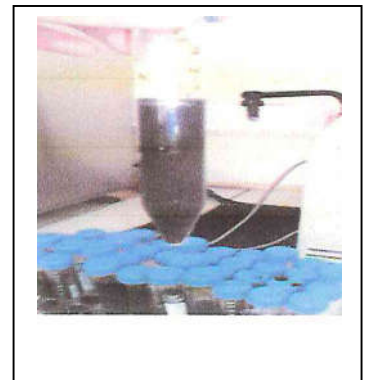
Les résidus de l'extraction aqueuse ont été séchés pour donner la poudre fine, Nous avons trouvé 27,05g et on a ajouté 270,5 ml KOH 2h à 80°C sous agitation à reflux afin d'obtenir une solution homogène, puis centrifuger a',1200 g,15min, 4°C Le culot est rejeté et le surnageant est neutralisé avec L'HCL 2M et après centrifugation , on obtienle PSALK1 , PSAKL1et puis sont lavés a' éthanol et après à l'acétone ;le PSALK1est séché a'l'étuve a'45°C. On ajoute de l'éthanol sur le surnageant et filtré sous vide sur papier wattman. Le culot rejeté est centrifugée, le surnageant est , rejeteé et conserver le culot (PSALK2) laver 3 fois à l'acétone, à la fin récupérer PSLK2 dans les cristallisoirs et séché dans l'étuve à 45°C.



a



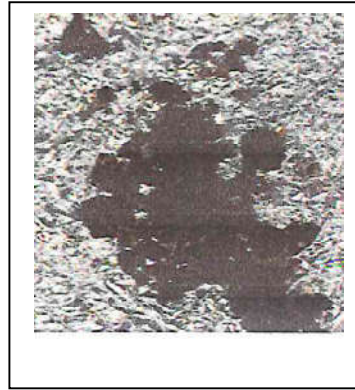
b



c



e



f

Fig 15 : les différentes étapes d'extractions des polysaccharides alcalisolubles.

a- sous agitation

b- solution homogène

c- centrifugations

d- PSALK1 , PSAKL1

f- PSLK2 dans les cristallisoirs et séché dans l'étuve à 45°C.

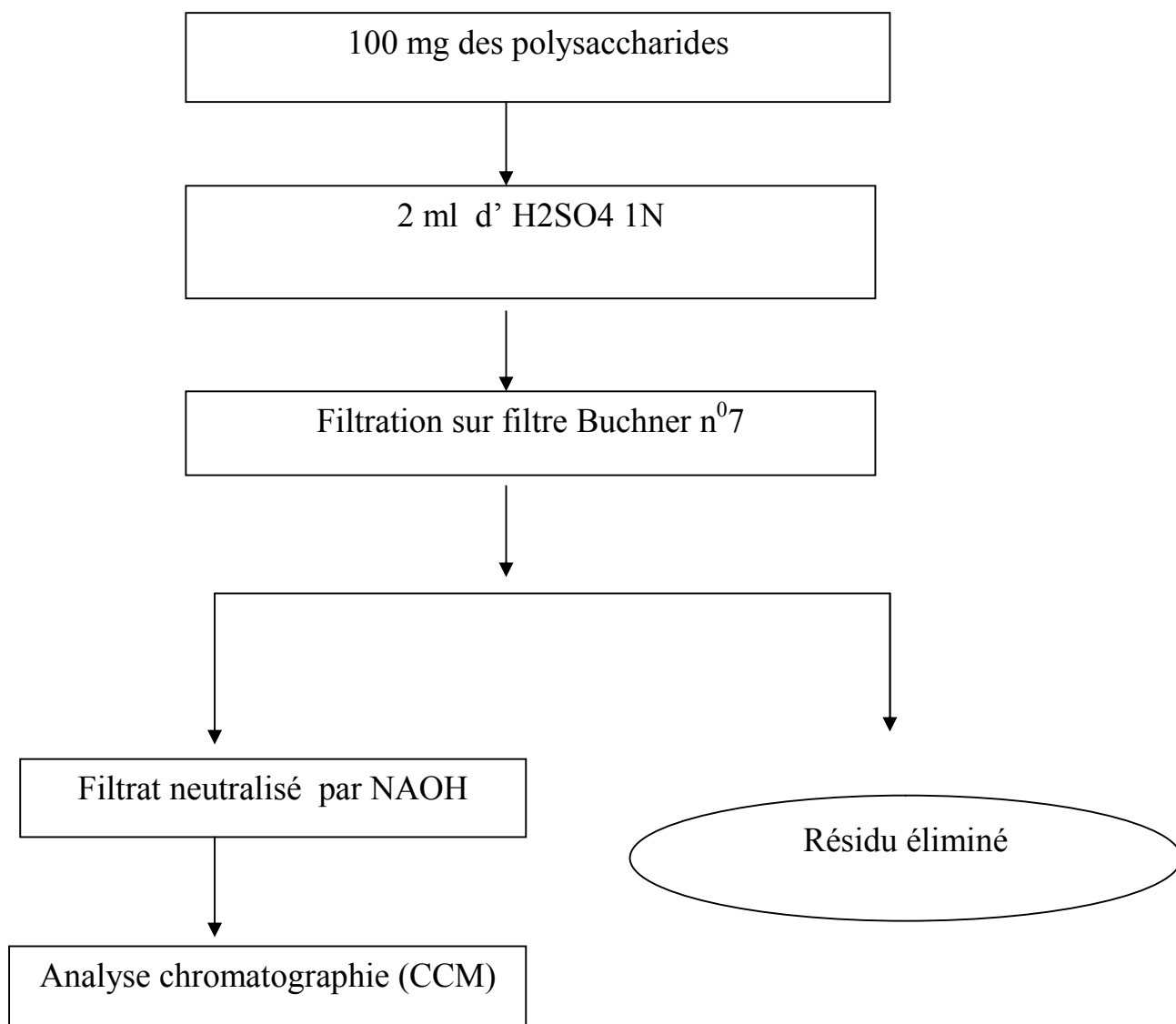


Fig16 : hydrolyse acide partielle des polysaccharides (d' après REIS,1975

3.3 Analyse chromatographique sur couche mince :

L'analyse qualitative par chromatographie sur couche mince (CCM) est utilisée pour déterminer les oses neutres dans les fractions polysaccharidiques pariétale, cette technique a été utilisée par (RANDERTH, 1971). A cet effet, des chromatographies monodimensionnelles ont été effectuées sur des plaques en gel de silice 60G Polygram (Merk) de 0.25mm d'épaisseur.

3.3.1 Hydrolyse partielle :

Les polysaccharides sont hydrolysables par les acides dilués comme (H₂SO₄)

Dans des flacons contenant 100mg de polysaccharide, on ajoute 2ml D'H₂SO₄ à 1 N, ces flacons sont bien fermés et placés pendant 4 heures au bain marie à une température de 100°C.

Les hydrolysats sont filtrés sous vide sur filtre Buchner en verre fritté n°7. Le résidu est éliminé, les filtrats sont neutralisés par NaOH.

3.3.2 Préparation des solutions des sucres témoin :

Les sucres témoins sont préparés à concentrations de 0.025g /ml dans l'eau distillée, il s'agit de D-glucose, D-galactose, D-manose, D-arabinose, D-xylose, L-fructose.

3.3.3 Préparation du solvant de migration :

Le Solvant utilisé pour l'étude chromatographique des polysaccharides pariétaux des palmes de chamaerops humilis L, le solvant de migration est préparé de (60ml d'acétate d'éthyle sont mélangés à 15ml d'acide acétique, 15ml de méthanol et 10ml d'eau distillée) (ADACHI, 1965).

3.3.4 Préparation du révélateur des sucres :

Le révélateur utilisé pour l'étude chromatographique des polysaccharides pariétaux des palmes de chamaerops humilis L, la préparation du révélateur des sucres, qui est l'aniline diphenylamine (DPA)-acide phosphorique à 85% dont la composition est la suivante :

Solution A : 2% d'aniline dans l'acétone.

Solution B : 2% de DPA dans l'acétone.

A l'emploi, on mélange les deux solutions avec 10ml d'acide phosphorique. (**GIRI et NIGAM,1953**)

Le dépôt des échantillons s'effectue sur des repères distante à l'aide d'une seringue, qui permet de déposer des gouttes qui ne dépassant pas 2mm de diamètres. Les témoins sont déposés dans les mêmes conditions pour pouvoir identifier les échantillons.

Après le séchage des chromatogrammes, la plaque est placée verticalement dans la cuve contenant le solvant de migration et à saturation.

La migration est arrêtée au bout de 3 heures lorsque le front du solvant atteint une hauteur de 16cm. Après séchage à l'air libre, des oses sont révélées par pulvérisation du révélateur sous hotte.

4.1. Dosage des sucres totaux :

La composition en sucres totaux constitutifs des différentes fractions a été déterminée *via* l'utilisation de la méthode de dosage colorimétrique développée par Dubois et al. (1956). On peut noter que les acides uroniques sont également détectés par cette méthode.

4.1.1 Principe :

Sous l'action des acides minéraux concentrés et à chaud, les hexoses et pentoses du milieu subissent une déshydratation interne poussée, suivie d'une cyclisation aboutissant à la formation de dérivés du furfural et 5-hydroxyméthylfurfural, réagissant avec le phénol. La formation d'un complexe jaune-rouge permet de suivre la concentration en sucres totaux de l'échantillon en lisant l'absorbance à 485 nm.

4.1.2 Matériels et réactifs :

Phénol. Acide sulfurique 95-97%. Solution aqueuse de phénol à 5% (m/v). Glucose. Eau ultra pure. Echantillons à analyser (1 à 10 g/L selon l'analyse, avec dilutions si nécessaire. Bain marie. Spectrophotomètre.

4.1.3 Mode opératoire :

Dans des tubes de dosage en verre, on introduit 1 ml d'échantillon et placer les tubes. On ajoute ensuite 1 ml de la solution aqueuse de phénol 5%, les tubes sont soigneusement agités. Après ajouter à l'aide d'une pipette 5ml d'acide sulfurique concentré 96% avec vortex, les tubes sont maintenus à 100°C pendant 5 min. Refroidir Les tubes dans un bain glacé ensuite incubés à l'obscurité pendant 30 mn. L'absorbance est mesurée à $\lambda=485$ nm



Fig17 : les différentes étapes du dosage des sucres totaux .

4.2 Activité antioxydante :

Principe :

Les activités antioxydantes des extraits et de l'acide ascorbique ont été évaluées en utilisant le 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH) selon le protocole adapté de Yamaguchi et al. (1998). Le pourcentage d'inhibition de DPPH est calculé selon l'**Équation suivante** :

Équation 12.

$$\text{Inhibition de DPPH \%} = \left(1 - \frac{A_{\text{échantillon}} - A_0}{A_{\text{Témoin}}} \right) \times 100$$

Avec **A échantillon** est l'absorbance à 517 nm de 1mL d'échantillon (0-5 g/L) avec 1 ml de d'éthanol; **A témoin** est l'absorbance à 517 nm de 1 mL de l'eau distillée avec 1mL de DPPH 0.1 mM dans l'éthanol et **A0** est l'absorbance à 517 nm de 1 mL de l'échantillon (0-5 g/L) avec 1 mL de l'éthanol.

Matériels et réactifs :

Ethanol. DPPH. Solution de DPPH 0,1M dans l'éthanol. Echantillons à analyser (1 à 5 g/L selon l'analyse). Eau ultrapure. Spectrophotomètre

Protocole :

Les échantillons sont solubilisés à des concentrations comprises entre (0 à 5 g/L) dans l'eau ultrapure. 1 mL de la solution (ou échantillon témoin) est mélangé à 1mL d'une solution de DPPH (0,1 mM dans l'éthanol). Après homogénéisation, le mélange est incubé 30 min à température ambiante (25 °C) à l'obscurité. L'absorbance est lue à $\lambda=517$ nm.

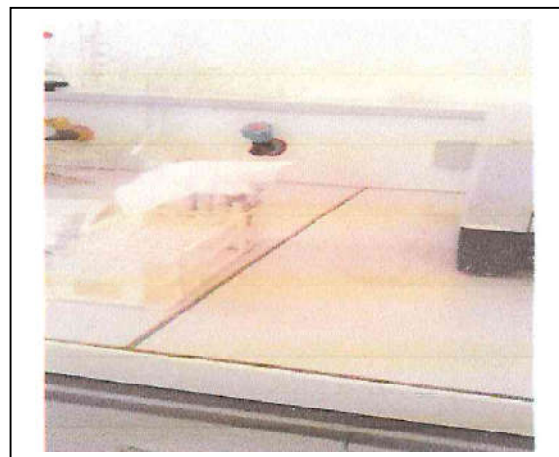


Fig18 : les étapes de l'activité antioxydante des polysaccharides

Chapitre04 : Résultats et discussion

- Résultats et discussion :

Les résultats des différents extraits bruts de polysaccharides hydro-et alcali-solubles des feuilles et le cœur du *chamaerops humilis* sont développés dans ce chapitre.

1-rendement d'extraction des différentes fractions polysaccharidiques :

Le tableaux (2) représente les rendements massiques de la fraction hydrosolubles (PSAQ) et la fraction alcalin –solubles (PSALK) isolés des feuilles de *chamaerops humilis*. Les rendements relatifs sont calculés par rapport à la masse de matières sèches ayant servi à l'extraction. Il apparaît que les rendements massiques des extraits polysaccharides par rapport aux matières sèches sont de l'ordre de 3.66% pour PSAQ et

4.62 % pour PSALK.

Tableau 02 : rendement des polysaccharides feuilles du *chamaerops humilis L*

	E aq	E al
Poudre vegetal (g)	50 g	27.05g
Matière finale (g)	1.83 g	1.23g
Pourcentages (%)	3.66g	4.62g

Ces rendements sont, en général en dessous de ceux décrits dans la littérature. **Benaoun et al. (2017)** ont obtenu un rendement similaire de 3.4 % pour PSAQ des feuilles de *Urginea horticiflora*. **Boual et al. (2015)** ont obtenu des rendements très faibles pour un extrait de polysaccharides hydrosoluble issus des feuilles de *Plantago Notata*.

De manière générale, l'hétérogénéité des rendements d'extraction est à la fois due aux plantes concernés et aux parties de la plante à analyser mais aussi au protocole d'extraction utilisés. Les procédures associées à leurs extractions seront également variables, le mucilage, étant par

exemple plus facilement extractibles en condition aqueuse que des xylanes de paroi, qui pourront nécessiter des traitements alcalins ou acide.

Plus récemment, **YU et al. (2017)** ont respectivement obtenu des rendement d'extractions de 4.5 %.

Tableau 03 : Rendement des polysaccharides du cœur chamaerops humilis L :

	E aq	E al
Poudre vegetal (g)	50 g	20g
Matière finale (g)	0.86 g	.
Percentages (%)	1.72 %	

Les résultats obtenus par le protocole de **Benaoun, F. (2017)**, montrent un rendement assez faible des polysaccharides du cœur de chamaerops humilis L, **(tableau 03)**.

Ces rendements sont, en général, en dessous de ceux décrits dans la littérature. **Pawar et Varkhade (2014)** ont obtenu un rendement supérieur à 32% après extraction aqueuse (48h, température ambiante).

De manière générale, l'hétérogénéité des rendements d'extraction est à la fois due aux plantes concernées et aux parties analysées mais aussi au protocole d'extraction utilisée. Ainsi, la composition en polysaccharides sera différente en fonction de la partie de la plante analysée. Les procédures associées à leurs extractions seront également variables, le mucilage étant par exemple plus facilement extractible en condition aqueuse que des xylanes de paroi, qui pourront nécessiter parfois des traitements alcalins ou acides. **(Banani et Shiva Kameshwari, 2015) et (Boual et al., 2013)**

2-taux en sucres totaux des feuille:

Le dosage des oses totaux était réalisé par méthode de Dubois et al.2015. Les extraits provenant des feuilles ,(PSAQ) et (PSALK) semblent riches aux oses totaux.

la plante présente un rendement d'extraction assez faible pour l'extrait aqueux et alcalin mais une composition en oses totaux supérieure.

D'après les résultats nous remarquons que les concentrations d'oses neutres d'extrait aqueux sont plus élevés que celles d'extrait alcalin. Des études réalisées par d'autres chercheurs ont montré que le taux d'acides uroniques et d'oses neutre subis des variation considérables d'un matériel végétal à l'autre.

3-activité antioxydant :

Les espèces réactives de l'oxygène (ERO) et les radicaux libres sont produits en continu au cours du métabolisme. Ces radicaux libres sont, lorsque les systèmes de défense antioxydants sont insuffisants, à l'origine d'un état de stress oxydatif conduisant à diverses maladies dégénératives. en conséquence , l'utilisation de composés antioxydants naturels peut prévenir les troubles du stress oxydatif (**Fakhfakh Et Al ., 2017**). Le DPPH ou 2,2-diphényl-1-picryl (hydrazyl) est un radical stable qui peut être utilisé pour évaluer le pouvoir de réductions des radicaux libres par des antioxydants .en effet le DPPH absorbe à 517 nm et cette absorbance diminuera proportionnellement à la présence de substances oxydantes, excepté en présence d'antioxydants qui le maintiennent dans un état réduit (**HAN et al.,2016**).

Le pouvoir antioxydant de certains extraits des feuilles de *chamaerops humilis L*, ainsi été évalué par le dosage du pourcentage d'inhibition de l'oxydation du DPPH .

Les résultats observés sur la montrent que les deux extraits de plante investie présentent des activités antioxydants vis à vis des radicaux DPPH .Elle restent cependant nettement inférieures à celle de l'acide ascorbique utilisé comme témoin.

Les résultats obtenus par le protocole de (**yamaguchi et al. (1998)**), montrent les pourcentages d'inhibition des polysaccharides de l'extrait aqueuse plus importante par rapports d'extrait alcalin .

Le pouvoir antioxydant des polysaccharides extraits des feuilles de *chamaerops humilis* L a été évalué par le dosage de l'activité anti-radical DPPH. Le test anti-radical DPPH est sans conteste la principale méthode utilisée pour évaluer le pouvoir de réduction des radicaux libres par des molécules antioxydants (**Delattre et al ,2014 ; Elboutachfaiti et al , 2011**).

Les polysaccharides extraits du *Chamaerops Humilis* présentent en générale une activité antioxydante très importante vis à vis des radicaux DPPH . Cependant, ils ont trouvé que pour toutes les concentrations testées (de 0.01 à 0.05), les activités anti radicalaires d'extrait aqueux sont toujours plus élevées. A partir de ces mesures, une CI50 (concentration efficace médiane) de 0.03g/l a été estimée pour les polysaccharides des feuilles.

Ces valeurs sont supérieures à celles des valeurs d'autres polysaccharides tels que les polysaccharides *d'Allanblackia floribunda* possédant une C 150 de 0.03 g/l ou encore les polysaccharides de *chromolaena odorata* possédant une CI50 d'environ 0.004 g/l (**Boudjeko, 2015**). Toute fois notons que pour un grand nombre de polysaccharides décrits comme antioxydants efficaces (CI50 < 0.1g/l) la présence de contaminant phénoliques (composés phénoliques antioxydants) vient fausser l'estimation de leurs capacités antioxydantes intrinsèques entraînant ainsi des surestimations concernant les valeurs de C 150 (**HU et al., 2016**). En règle générale, les propriétés anti-radical DPPH des antioxydants naturels tels que les polysaccharides peuvent être corrélées à leur capacité de donner d'hydrogène (**Delattre et al., 2015; Hu et al., 2016**).

4- Analyse qualitative de deux extraits polysaccharidiques aqueux et alcalins :

L'identification des monosaccharides de PSAQ et PSALK est étudiée par CCM après hydrolyse acide partielle ce qui permet la libération des différents monosaccharides constitutifs sont représentés dans la planche. I.

1- polysaccharide aqueux (PSQA) :

Le calcul du Rf PSQA montre la présence d'un ose majoritaire qui est le glucose et un autre spot bien représenté qui est le galactose.

Ces résultats montrent bien que la fraction d'extrait aqueux est de type **galactoglucane**.

2-polysaccharide alcalin (PSALK) :

les polysaccharides d'extrait aqueux est composée principalement de résidus de glucose et galactose. Cette composition suggère la présence d'un hétéroglucane. Ce résultat est cohérent avec d'autres études décrites dans littérature (**Bouhafsoun, 2010**).

Des résultats similaires ont été trouvés dans les hémicelluloses des tissus foliaires de *stipa ténacissima* (**Benyamina, 1996**).

Le galactose est le composé prédominant avec le galactose et le glucose des polysaccharides isolés des feuilles de *chamaerops humilis L* , ce qui suggère probablement la présence d'un polysaccharide de type galactoglucane.

Conclusion :

L'objectif de cette étude était d'extraire et d'évaluer le potentiel des polysaccharides hydro et alcalii –solubles de polysaccharides des feuilles et de cœur du *Chamaerops Humilis L* .les résultats obtenus montrent que les rendement des différents extraits polysaccharidiques sont de 3.66% pour l'extrait aqueux et 4.62% pour l'extrait alcalin des feuilles. Les résultats obtenus montrent que les rendements des différents extraits polysaccharidiques de cœur sont de 1.72 % pour extrait aqueux. Ce pourcentage est plus faible par rapport a' celui de l'extrait aqueux des feuilles de *Chamaerops Humilis L* .

Les polysaccharides se révèlent être d'excellents antioxydants, il présentent une activité antioxydant vis à vis des radicaux DPPH, ces activités anti-radicalaires d'extrait aqueux sont toujours plus élevée. L'intérêt porté aux antioxydants naturels, tel que les polysaccharides montrent une propriété thérapeutique caractérisée par une réduction du nombre des radicaux libres.

La chromatographie par couche mince des polysaccharides hydrosolubles et alcalisolubles des feuilles *C. humilis* indique la présence de galactose et de glucose comme oses majoritairement présents en grande quantité (**Benhamed,2010 ; Abbes,2019**) .

Une analyse de la composition des 'extrait des polysaccharides des feuilles et du cœur de *C. humilis* semble être nécessaire pour révéler l'hétérogénéité et la prédominance des oses neutres.

Une cinétique d'hydrolyse acide partielle est importante pour donner des meilleurs résultats.

La recherche de certaines activités biologiques associées à ces polysaccharides à savoir l'effet prébiotique sera appréciable et très recherché.

Références bibliographique

Références bibliographiques :

AUDIGIÉ Cl., ZONSZAIN F., 2002. Biochimie structurale .Ed : doin éditeurs, Paris, 175-181.

Baba Aissa farid ,2000.Encyclopédie des plantes utiles .Flore d'Algérie et du Maghreb. Editions Librairie moderne- Rouïba, Algérie.368p.

Barkaoui.,(2006)Activité antibactérienne des extraits flavonoidiques de *Chamaerops humilis* L.

Blombery A & rodd T., 1988 An informative. Practical guide to plams of the world. Their cultivation, care and landscape use .Augus &Robertson publishers.

Brunie Geoff ,Forrester Sue, Greig Denise,Guest Sarah ,harmony Michelle , Håbley Sue , Jackson Gregory ,Lavarak Peter , Ledgett Melanie , Mcdonald Ross , Macoboy stirling , Molyneux Bill , Moodie Douglas , Moore Jude , Newman Dalys .North Tim , pienaar Kristo, pursy Graeme , Ryan Stephen , Gina Et Silk Julie , 2003.Botanica .Encyclopédie de botanique et d'horticulture plus de 10 000 plantes du monde entier .Editions Konemann.

BENMEDDOUR Tarek, LAOUAR Hocine, BENABDI Amira Afaf, BRAHIMI Safa. EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE ET ANTIFONGIQUÉDES EXTRAITS DE TROIS ESPECES DU GENRE *Allium* : *A. cepa*, *fistulosum* ET *sativum* CULTIVEES DANS LE PERIMETRE AGRICOLE DE DOUSSEN(WILAYA DE BISKRA).**2015**

Benjamin., P (2016) Extraction et caractérisations (structurale et physico-chimique) de polysaccharides hydrosolubles issus de cladoces de *Cereus triangularis*.

Barnod F.1980 .la cellulose In :Monties B ,1980. Les polymères végétaux. Ed .Gauthier villards , Paris , 66-86 P.

Benaoun, F.,2017.caractérisation structurale et potentiel biologique des polysaccharides issus de *plantagonotataLagasca* (*plantaginaceae*) et *UrgineanotctifloraBatt.Trab* (*Liliaceae*) (Doctoral dissertation, Clermont Auvergne).

Benyamina H., 1996 . Analyse qualitative et quantitative des fractions parietales : Cellulose , hemicelluloses et pectines des tissus foliaires d'*Aristida pungens* L. des hauts

Chemouny Bernard, 2008. Le guide de l'homéopathie. Nouvelle édition, illustrée par Poulain François. Editions Odile Jacob guide, Paris. 790p.

Carpita N.C., & Shea E.M. (1989). Linkage structure of carbohydrates by gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) of partially methylated alditol acetates: analysis of carbohydrates by GLC and MS. In Analysis of Carbohydrates by GLC and MS; Biermann C.J., McGinnis G.D., Eds., CRC Press : 157-216.

Chemchame Y., 2011. Caractérisation, mise en évidence et quantification des formes des colorants réactifs bifonctionnels. Université Mohammed V-AGDAL Faculté des sciences Rabat, Thèse Rabat Maroc, 216 p. Adler S., Verdeil J., Lartaud M., Fock-Bastide I., Joët T.,

Carpita, N.C., & Gibeaut, D.M. (1993). Structural models of primary cell walls in flowering plants: consistency of molecular structure with the physical properties of the walls during growth. *The Plant Journal*, 3(1), 1-30.

Deysson G., 1979 :- Organisation et classification des plantes vasculaires. Edition SEDES, Tome-t-IL. 2^{ème} partie. Systématique, 540 p.

Duke James A ., 2003. Le Pouvoir des Plantes. Nouvelles découvertes et remèdes phytothérapeutiques Pour divers troubles et maladies, proposés par l'expert incontesté sur le plan mondial en plantes médicinales. Editions Marabout. 620 P.

Ernst Edzard, Pittler Max H., Stevinson Clare, White Adrian et Eisenberg David, coordination scientifique de l'édition française Marabouty Jean-Michel, 2005. Médecines alternatives, le guide critique. Editions Elsevier, Paris. 540P.

Hasnoui O., Bouazza M., Thion M., 2006 Contribution à l'étude de la régénération naturelle de *Chamaerops humilis* L., var. *argentea* André dans les zones arides et semi arides de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Bull. Soc. Linn. Provence, t.57

Hasnaoui O., Contribution à l'étude de *Chamaerops* dans la région de Tlemcen: Aspects Ecologiques et Cartographie, Thèse Doctorat, Université d'Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, Algérie (2008).

Hijazi, 2011. Caractérisation structurale et fonctionnelle d'AGP31, une glycoprotéine atypique

de la paroi chez *Arabidopsis thaliana*. Université Toulouse III Paul Sabatier, Thèse Toulouse, 148 p.

Iserin Paul, Masson Michel et Rossellini Jean-Pierre, 2001. Larousse : Encyclopédie des plantes médicinales. 2ème édition.

Jonson D. and the IUCN/SSC Palm Specialist Group, 1996. Palms : their conservation and sustained utilisation. Status survey and conservation action Palm.

JEROME J., PERRY. JAMES T., STALEY. STEPHEN LORY., 2004. Microbiologie. Ed: DUNOD, Paris, 247-248.

GUIGRARD JEAN-LOUIS., 1996. Biologie végétale, centre culturel universitaire ALGER, 96-107

Kasperek Max et al-Janabi Suhel, 2008. Plantes médicinales. La diversité biologique au service de la santé. Division Environnement et changement climatique. Programme « Mise en œuvre de la Convention sur la biodiversité ». Publiée par : Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.

Keller-Didier Colette, 2004. Les plantes médicinales. Revue scientifique. ALS

Kardong D., Upadhyaya S., Saikia L.R. (2013) Screening of phytochemicals, antioxidant and antibacterial activity of crude extract of *Pteridium aquilinum* Kuhn, Journal of Pharmacy Research, 6, 179-182.

Leclere, L., Van Cutsem, P., & Michiels, C. (2013). Anti-cancer activities of pH- or heat-modified pectin. *Frontiers in Pharmacology*, 4.

Maire R., 1957. Flore de l'Afrique du Nord. Edition Paul Le chevalier, Paris. Volume IV. 407 p.

Madaoui Kh, Medjadji N, "Contribution à l'effet antioxydant de deux plantes médicinales locales", Thèse de doctorat, Faculté des sciences, Université de Hassiba Ben Bouali-Chlef, 2014.

McCann M.C., Shi J., Roberts K., Carpita N.C., 1994. Changes in pectin structure and localization during the growth and NaCl-adapted tobacco cells. *Plant Journal* 5 : 773-785.

Moussard C ; 2006. Biochimie structurale et métabolique 3^e éd de Boeck : université paris : 57-60.

Marouf A ; Gérard T.R ; 2009. Abrégé de biochimie Appliqué .Edition EDP science : 20-21.

MazlikP., 1982Croissance et développement. Physiologie végétale II Collection McCann M.C, Shi J., Roberts K., CarpitaN.C., 1994.Changes in pectin structure and localisationdu ring the growth and NaCl-adapted Tobacco cells.Plant Journal 5 :773-785.

Motti, R.,Antignani, V.,& Idole. M. (2009).Traditional plant usine the Phlegraean Fields Regional Park (Campania, Southem Italy).human ecology.37(6).775-782.

Quezelp. et santa S. avec la collaboration technique de M me schotter O., 1962. Nouvelle Flore de I 'Algérie et des régions désertiques méridionales. **Tome I.** Editions du centre national de la recherche scientifique, Paris. 20 Planches photo, 558 P.

Savo,V.,La Rocca,. A, Caueva,G.,Rapallo ;F.,&Cornara,L.(2013).Plants used in artisanal tisherries on the Western Meditenanean coasts of Italy.Journal of etimobiology and ethmomedieine,9(1).1.

Scimeca Daniel et Tétau Max, 2005.Votre santé par les huiles essentielles. Le guide pratique pour prévenir et guérir tous les maux quotidiens. Les huiles essentielles pour le corps et l'esprit .Leur mode d'utilisation associations. Editions Alpen.95p.

Scimcca Danail et Tétau Max ,2005.Votrc santé par les plantes. Le guide familial pour prévenir et guérir tous les maux quotidiens. Les plantes les plus efficaces, leur mode d'utilisation, les meilleures associations .Editions Alpen.136p.

Small Ernest et Calting Paul M., 2000.les cultures médicinales Canadiennes. Presses scientifiques de CNRC, Ottawa (ONTARIO),Canada. 281p.

Sofowora Abayomi, 2010.Plantes médecine et médecine tradicinales d'afrique Editions karthia, Académie suisse des sciences natureiies,Ibadan,Nigria. 371p.

Thompson N.S ., 1981 .In Benahmed ., A ., 1997 .Analyse qualitative et quantitative des fraction partiels : cellulose, hemicelluloses pectines des tissus foliaires d'Aristida pungens L .des hauts plateaux Algérien.Thèse de Magister ,ISN.Oran.

Voragen A.G.J., Pilnik W., Thibault J.F., Axelos M.A.V., Renard C.M.G.C. (1995). Pectins In *Food polysaccharides and their applications*: Stephen, A.M., Ed. Marcel Dekker., New York, 287-339.

Whitlow, L.W ., Hagler , W.M. , 2005 . MYcotoxins IN deeds. Feedstuffs 14, 69-790 Xu, X.M.(2003) .EFFects of environmtal conditions on the développements of Fusarium ear blight Eur.J.Plant Pathol.683-689..o

Yamada, H. (1996). Contribution of pectins on health care. *Progress in Biotechnology*, 14, 173-190.

Yamaguchi-iwai y, et al. (1998) homologous recombination, but not dna repair, is reduced in vertebrate cells deficient in rad52. Mol cell biol 18(11):6430-5

Yu et al (2017