

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE CHIMIE



DOMAINE : SCIENCES DE LA MATIERE

FILIERE : CHIMIE

## MEMOIRE DE MASTER

SPECIALITE : CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT

### *THEME*

*Caractérisation physico-chimique de deux  
ressources renouvelables : le grignon d'olive  
et le roseau commun.*

Présenté par : *M<sup>elle</sup> BECHA LYLIA*  
et *M<sup>elle</sup> MOUDIR FATIMA*

*Soutenu publiquement, Novembre 2019 devant le jury composé de :*

<b>M<sup>r</sup> KADOUCHE Slimane</b>	<b>Maitre de conférences classe A</b>	<b>PRESIDENT</b>
<b>M<sup>r</sup> RAHMOUNE Med Ameziane</b>	<b>Maitre de conférences classe B</b>	<b>ENCADREUR</b>
<b>M<sup>me</sup> LOUNI Dalila</b>	<b>Maitre assistante classe A</b>	<b>Co-ENCADREUR</b>
<b>M<sup>r</sup> LATEB Yacine</b>	<b>Maitre assistant classe A</b>	<b>EXAMINATEUR</b>

# Remerciements

*Tout d'abord je tiens à remercier Dieu le tout puissant  
De nous avoir donné de la force, du courage et surtout de la volonté afin de  
poursuivre nos études et choisir un métier d'avenir noble.*

*Aussi je tiens à exprimer notre profonde gratitude à notre promoteur M<sup>r</sup>  
Rahmoune Md-Ameziane pour son accueil, sa compréhension, sa patience, son  
soutien et sa disponibilité afin de réaliser ce travail.*

*Je remercie également notre Co-promotrice M<sup>me</sup> Louni Dalila pour son  
soutien, son affection et ses précieux conseils tout au long de ce travail.*

*Je remercie très vivement le jury composé de : M<sup>r</sup> Kadouche Slimane de nous  
avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury et M<sup>r</sup> Lateb Yacine  
d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail.*

*Nous tenons également à adresser nos plus vifs remerciements au :  
Personnel du laboratoire de chimie de Tamda de la faculté des sciences  
biologiques et des sciences agronomiques ;*

*Les enseignants qui nous ont formés durant tout notre cursus ;*

*Personnel de la bibliothèque de chimie pour leur  
patience et leur compréhension ;*

*Personnel de l'administration de département chimie ;*

*A tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce  
travail.*

*Merci* 



# Dédicaces



*J'ai le plaisir de dédier ce modeste travail :*

*À l'aide de dieu tout puissant, qui ma tracé le chemin de ma vie, grâce à lui J'ai pu réaliser ce travail que je dédie*

**A**

*ceux qui sont mon exemple de la réussite, qui m'ont donnés de l'amour, de la tendresse, du soutien et de la force, symbole de courage et de la volonté, mes très chers parents que j'aime tellement, eux qui ont guidé mes pas, et là aujourd'hui, je leurs doit d'être la personne que je suis devenue, que dieu les gardes pour moi ;*

*À la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma mère qui ma apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité.*

*À mon cher père qui ma appris le sens de la persévérance tout au long de mes études, pour son sacrifice ses conseils et ses encouragements.*

*Vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi ;*

*Votre prière et votre bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études ;*

*Mais aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte ;*

*Ce travail est le fruit de vos sacrifices ; Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.*

*À la mémoire des mes grands-parents partis sitôt ;*

*À mes chers frères et sœurs ainsi que leurs maris : pour leurs encouragements et leurs formidable soutien, Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité ;*

*Une pensée toute particulière à mes petits neveux: Islam, Samy, Adam, Dylan et Lyna à qui je souhaite un avenir promettant ;*

*Ma grande reconnaissance s'adresse naturellement à Mr Amrane. N.S, pour ses encouragements, son soutien, sa compréhension, et sa patience ;*

*À tous les membres de ma famille, petits et grands ;*

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.*

*À mes amis, et à ma binôme ;*

*À tous ceux qui me sont chers.*



*Lylia*

*Ryma*



# *Dédicaces*

A la mémoire de ma cher maman OSMANI HALIMA celle pour laquelle je dois tout et je ne rendrais jamais et malheureusement ne peut partager ma joie aujourd'hui repose en paix maman.

A celui qui représente pour moi l'exemple du courage, de bonté, volonté, et de tendresse, mon très cher papa.

A mes chers frères HASSEN, HAMID, NACER, ACHOUR, HAKIM (paix à son âme) ainsi mes chers sœur NORA et WASSILA sans oublier leurs maries KHALED et DJAMEL.

A mes adorables petits HALIM, RITAJE, SALMA qui illumine ma vie de joie et de Bonheur.

A mes très chers oncles et tantes ainsi ma grand-mère qui représente pour moi la deuxième maman.

Sans oublier ma binôme BECHA LYLIA, mes ami(e)s, cousins et cousines et toutes la famille MOUDIR et DELLCI.

FATIMA

## Liste des Abréviations

---

**Abs** : Absorbance  
**ATG** : Analyse Thermogravimétrique  
**Ca** : calcium  
**C.à.d.** : c'est-à dire  
**Cm** : Centimètre  
**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de Carbone  
**°C** : degré Celsius  
**C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>** : Cellulobiose  
**F.C** : Folin-Ciocalteu  
**Fe** : Fer  
**g** : gramme  
**g/l** : gramme par Litre  
**G.O.** : Grignon d'Olive  
**h** : Heure  
**Ha** : Hectare  
**IRTF** : Infra Rouge à Transformée de Fourier  
**Kcal/kg** : Kilocalorie par Kilogramme  
**m** : mètre  
**MEB** : Microscope électronique à balayage  
**mg/g** : Milligramme par Gramme  
**Min** : Minute  
**Mm** : milli mètre  
**MS** : Matière sèche  
**nm** : Nanomètre  
**O<sub>2</sub>** : Oxygène  
**PVC** : Poly Chlorure de Vinyle  
**R.C** : Roseau commun  
**T** : Température  
**WPC** : Wood Plastique Composite  
**Zn** : Zinc  
**µm** : Micromètre  
**%** : Pourcentage.



# ***Table des matières***

foto123

# Table des matières

---

Introduction générale	01
-----------------------	----

## **Chapitre I : Généralités sur les fibres végétales**

I. Présentation et classification des fibres naturelles	03
II.1. Définition des fibres végétales	04
II.2. Structure d'une fibre végétale	05
II.3. Origine des fibres végétales	06
II.4. Propriétés usuelles des fibres végétales	07
II.5. Constitution d'une fibre naturelle	07
II.6. Les principaux constituants des fibres végétales	07
II.6.1. La cellulose	07
II.6.2. L'hémicellulose	09
II.6.3. La lignine	10
III. Disponibilité en fibres végétales au niveau mondial	11
IV. Répartition géographique des fibres végétales en Algérie	11
V. Applications des fibres végétales	12
VI. Avantages et inconvénients	13

## **Chapitre II : Généralités sur le roseau commun et le grignon d'olive**

### **Partie A : Généralités sur le roseau commun**

I. Définition du roseau commun	14
II. Classification du roseau commun	15
III. Composition chimique de la fibre de roseau	15

# Table des matières

---

IV. Utilisation du roseau commun .....	16
V. Impact du roseau sur l'Environnement .....	16

## **Partie B : Généralités sur le Grignon d'olive**

I. Généralités sur le grignon d'olive et production oléicole en Algérie .....	17
II. Déchets solides (le grignon d'olive).....	17
II.1. Définition du grignon d'olive.....	17
II.2. Les différents types du grignon d'olive.....	18
II.2.1. Le grignon brut.....	18
II.2.2. Le grignon épuisé.....	18
II.2.3. Le grignon partiellement dénoyauté (tamisé).....	18
III. Intérêt et caractéristiques du grignon d'olive.....	19
III.1. Caractéristiques physiques.....	19
III.2. Caractéristiques chimiques .....	19
III.2.1. Composition de la lignocellulose.....	20
III.2.2. Teneur en cellulose brute .....	21
III.2.3. Teneur en matières grasses (lipides) .....	21
III.2.4. Teneur en matières minérales (cendres) .....	21
III.2.5. Teneur en matières azotées totales.....	22
III.2.6 Teneur en composés phénoliques (polyphénols) .....	22
IV. Différentes filières de valorisation du grignon d'olive.....	22
IV.1. Extraction de l'huile résiduelle du grignon par solvant.....	23
IV.2. Charbon actif .....	23

# Table des matières

---

IV.3. Biocombustibles .....	23
IV.4. Compostage .....	23
IV.5. Ingrédient pour les matériaux de construction .....	24
IV.6. La production de composés d'arômes d'intérêt dans divers domaines .....	24
IV.7. Le traitement et l'épuration des eaux usées et de margines.....	24

## Chapitre III : Matériels et méthodes

I. La mise en œuvre des matériaux .....	25
I.1. Préparation du matériel et des végétaux utilisés.....	25
I.1.1. Lavage .....	26
I.1.2. Séchage.....	26
I.1.3. Broyage.....	26
I.1.4. Tamisage.....	27
II. Caractérisation physico-chimique des fibres.....	27
II.1. Détermination du taux d'humidité .....	27
II.2. Détermination du taux de cendres .....	28
II.3. Détermination du taux d'absorption d'eau des farines des GO <sub>s</sub> et du R.C .....	30
II.4. Détermination de la teneur en polyphénols par Spectroscopie à UV.....	31
II.5. Dosage de la cellulose .....	34
II.6. Analyse des échantillons par Spectroscopie Infrarouge (IRTF) .....	35
II.7. Analyse morphologique par microscopie électronique à balayage MEB .....	36

# Table des matières

---

## Chapitre IV : Résultats et discussions

I. La caractérisation physicochimique des fibres .....	38
I.1. Détermination du taux d'humidité.....	38
I.2. Détermination du taux de cendre .....	39
I.3. Détermination du taux d'absorption .....	40
I.4. Détermination du taux des polyphénols .....	41
I.5. Détermination du taux de cellulose .....	42
I.6. Analyse des échantillons par Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (IRTF) .....	43
I.7. Analyse morphologique par Microscopie Electronique à Balayage (MEB) .....	47
Conclusion générale .....	49
Annexes	
Références bibliographiques.	

## Liste des figures

---

<b>Figure N°1</b> : Classification des fibres naturelles.....	04
<b>Figure N°2</b> : Les différentes formes des fibres végétales .....	05
<b>Figure N°3</b> : Schéma de la structure d'une fibre végétale .....	06
<b>Figure N°4</b> : Classification des fibres végétales en fonction de leur origine .....	06
<b>Figure N°5</b> : Structure moléculaire de la cellulose .....	08
<b>Figure N°6</b> : Structure de la microfibrille de cellulose .....	08
<b>Figure N°7</b> : Structure chimique partielle de deux hémicellulose .....	09
<b>Figure N°8</b> : Monomère constitutif de la lignine .....	10
<b>Figure N°9</b> : Répartition de la production mondiale de fibres végétales .....	11
<b>Figure N°10</b> : Gisement des fibres végétales en Algérie .....	11
<b>Figure N°11</b> : Exemples de quelques applications de fibres végétales.....	12
<b>Figure N°12</b> : Image d'une population de roseaux communs.....	14
<b>Figure N°13</b> : Populations de roseaux communs sous l'eau.....	15
<b>Figure N°14</b> : Grignon d'olive .....	18
<b>Figure N°15</b> : Composition typique de la lignocellulose .....	20
<b>Figure N° 16</b> : Grignon d'olive .....	25
<b>Figure N° 17</b> : Roseau commun .....	25
<b>Figure N°18</b> : Lavage des grignons.....	26
<b>Figure N°19</b> : séchage des grignons et du roseau .....	26
<b>Figure N°20</b> : Broyage du grignon et du roseau .....	27
<b>Figure N°21</b> : tamis vibreur et résultat du tamisage.....	27
<b>Figure N°22</b> : Farine des GO et du RC dans l'étuve.....	28
<b>Figure N°23</b> : Balance de précision .....	29
<b>Figure N°24</b> : Four moufle.....	29

## Liste des figures

---

<b>Figure N°25</b> : Les échantillons après le four.....	29
<b>Figure N°26</b> : Cristalliseur.....	29
<b>Figure N°27</b> : Les farines dans l'étuve.....	30
<b>Figure N°28</b> : Filtrage des farines .....	30
<b>Figure N°29</b> : Préparation des filtrats.....	32
<b>Figure N°30</b> : Schéma du dosage des polyphénols .....	32
<b>Figure N°31</b> : Technique du dosage de la cellulose .....	35
<b>Figure N°32</b> : « Spectromètre IRTF » muni d'un accessoire ATR à simple reflectance avec Zoom sur le placement des échantillons .....	36
<b>Figure N°33</b> : MEB « PHILIPS XL 30 ».....	37
<b>Figure N°34</b> : Histogramme du taux d'absorption d'eau .....	40
<b>Figure N°35</b> : Histogramme du taux des polyphénols .....	41
<b>Figure N°36</b> : Histogramme du taux de cellulose des farines .....	43
<b>Figure N°37</b> : Spectre IR de la fibre de G.O Aghrib.....	44
<b>Figure N°38</b> : Spectre IR de la fibre de G.O Draa-el Mizane .....	44
<b>Figure N°39</b> : Spectre IR de la fibre de G.O Freha.....	44
<b>Figure N°40</b> : Spectre IR de la fibre de G.O Michelet.....	45
<b>Figure N°41</b> : Spectre IR de la fibre de roseau .....	46
<b>Figure N°42</b> : Microphotographies MEB : Grignon d'olive et roseau commun.....	48
<b>Figure N°43</b> : Courbe étalon avec l'acide gallique à 0,5 g/l .....	Annexe 03

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau N°1</b> : Composition en cellulose de quelques fibres naturelles .....	06
<b>Tableau N°2</b> : Classification du roseau commun.....	15
<b>Tableau N°3</b> : Composition chimique d'une fibre de roseau.....	15
<b>Tableau N°4</b> : Les différents composants du grignon d'olive .....	19
<b>Tableau N°5</b> : La composition chimique des différents types de grignon d'olive.....	20
<b>Tableau N°6</b> : Teneurs en composants minéraux en % des cendres totales .....	21
<b>Tableau N°7</b> : Résultats des taux d'humidité des farines .....	38
<b>Tableau N°8</b> : Résultats des teneurs en cendre des farines .....	39
<b>Tableau N°9</b> : Résultats des pesées des échantillons après le test du taux d'humidité.....	
.....	Annexe 01
<b>Tableau N° 10</b> : Résultats des pesées des échantillons avant et après le test de taux cendre .....	
.....	Annexe 02
<b>Tableau N° 11</b> : Résultats des absorbances des solutions filles de l'acide gallique .....	
.....	Annexe 03
<b>Tableau N° 12</b> : Résultat du taux des phénols .....	Annexe 03
<b>Tableau N° 13</b> : Les résultats des pesées des échantillons de la farine de grignon d'olive avant et après immersion .....	Annexe 04
<b>Tableau N°14</b> : Les bandes d'absorption enregistrées pour les 4 grignons étudiées par IRTF ..	
.....	Annexe 05



*Partie*

*Bibliographique*



# ***Introduction***

fotoweb



***Chapitre I***

***Généralités sur les fibres  
végétales***

## I. Présentation et classification des fibres naturelles

Le terme « fibre naturelle » regroupe plusieurs types de fibres qui se différencient entre autre en fonction de l'origine de la fibre. Ainsi, une fibre naturelle peut-être d'origine végétale comme le lin, animale comme la soie ou encore minérale comme l'amiante. Dans ce contexte, nous nous focaliserons sur les fibres végétales. Ce type de fibres se segmente encore en fonction de la zone de prélèvement de la fibre au sein de la plante [6]. Celle-ci peut être prélevée des graines (coton, kapok), de la tige (lin, ramie), des feuilles (sisal, abaca) ou encore des fruits (noix de coco) [6,1].

Sur le plan botanique, les fibres d'un grand nombre de ces plantes sont des fibres libériennes ; ces fibres proviennent des tissus du phloème de la plante (dans l'écorce). Les autres fibres végétales proviennent de la bourre des graines, des feuilles ou d'autres parties de la plante [7].

Les fibres naturelles sont utilisées depuis 3000 ans dans les composites, par exemple dans l'ancienne Égypte, où la paille et l'argile étaient mélangées pour construire des murs. Les composites renforcés de fibres naturelles ont reçu une attention croissante, tant auprès du monde universitaire que de diverses industries. Il existe une grande variété de fibres naturelles qui peuvent être utilisées pour le renforcement ou comme charges (**Figure N°1**) [8].

Les principales catégories de fibres agricoles selon leurs points d'extraction sont :

- Fibres libériennes : extraites de la partie extérieure de la tige (lin, chanvre, jute, kenaf, ramie etc.)
- Fibres extraites des feuilles : fibres de sisal, de bananier, de palmier etc.
- Fibres extraites de poils séminaux des graines : fibres de coton, de kapok etc.
- Fibres extraites de l'enveloppe du fruit : fibres de coco etc.
- Fibres extraites des tiges ou des troncs : paille de blé, de riz, d'orge ou d'autres Cultures telles que le bambou etc. [8, 9].

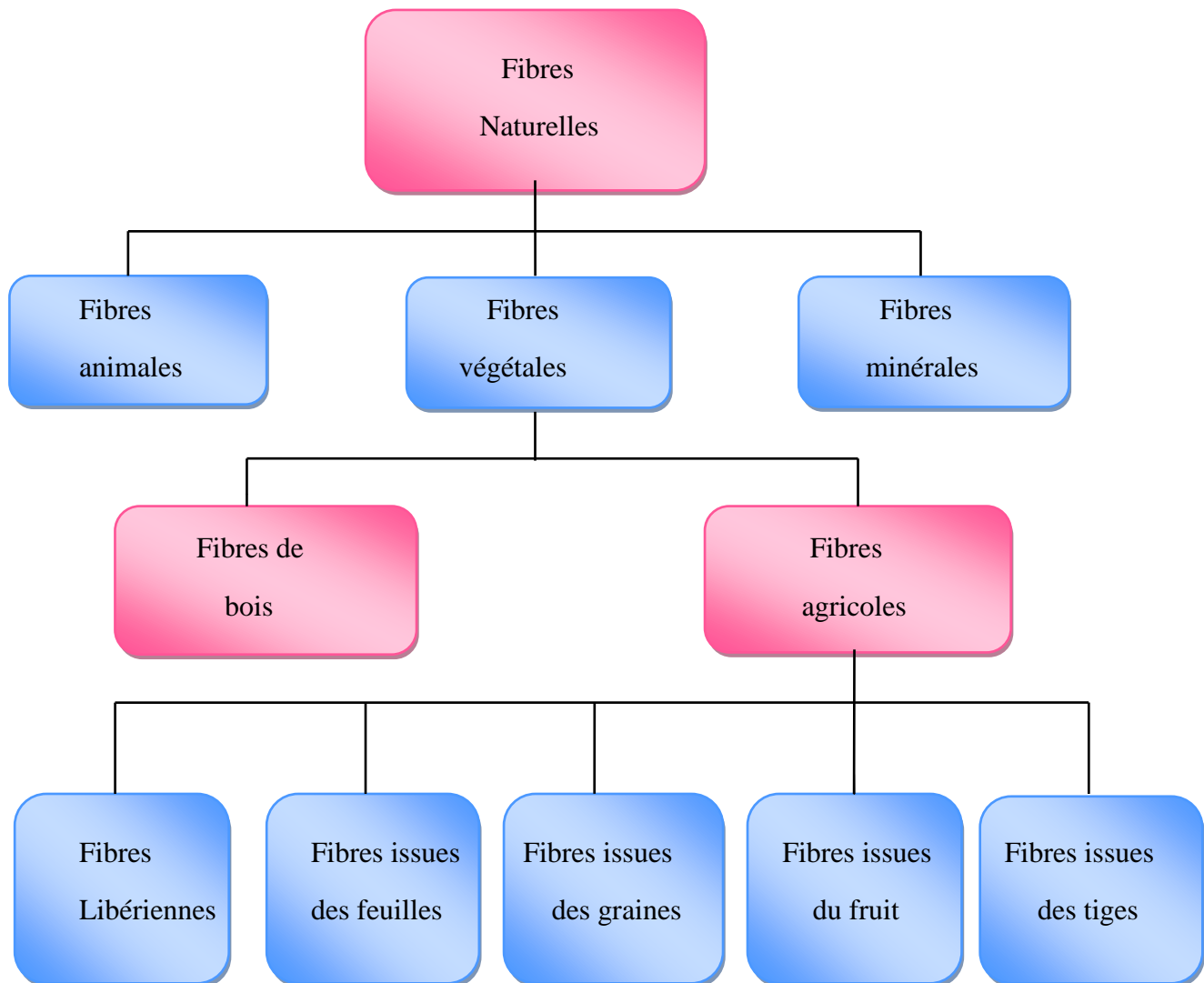


Figure N°1 : Classification des fibres naturelles [8].

### II.1.Définition des fibres végétales

Les fibres végétales sont des structures biologiques principalement composées de cellulose, hémicelluloses et de lignine [1,10], leurs proportion varie beaucoup selon des renforts ou charges naturelles (jute, bois, sisal, kenaf, etc.)[11]. Dans une proportion beaucoup plus faible elles contiennent aussi des extractibles, des protéines et certains composés inorganiques [10, 11,12].

Parmi les différentes classifications, les fibres dites dures forment un groupe à part entière qui représente 90% de la production mondiale. Ce sont ces fibres dures ou rigides qui sont utilisées lors de la fabrication des WPC [1,13].

Il est primordial de ne pas confondre fibre unitaire (ou fibre élémentaire) et faisceau de fibres. Une fibre élémentaire correspond à une cellule élémentaire fibreuse, qui, regroupée avec d'autres, forme un faisceau de fibres ; le lien interstitiel entre les fibres unitaires étant composé principalement de pectine et d'hémicelluloses. Ce sont généralement ces faisceaux de fibres qui sont communément appelés « fibres végétales » [14,15].

Les fibres végétales présentent des propriétés spécifiques importantes et de nombreux atouts. Elles sont des ressources renouvelables et biodégradables, neutre quant aux émissions de CO<sub>2</sub>, et ont une faible demande en énergie pour la production [16].

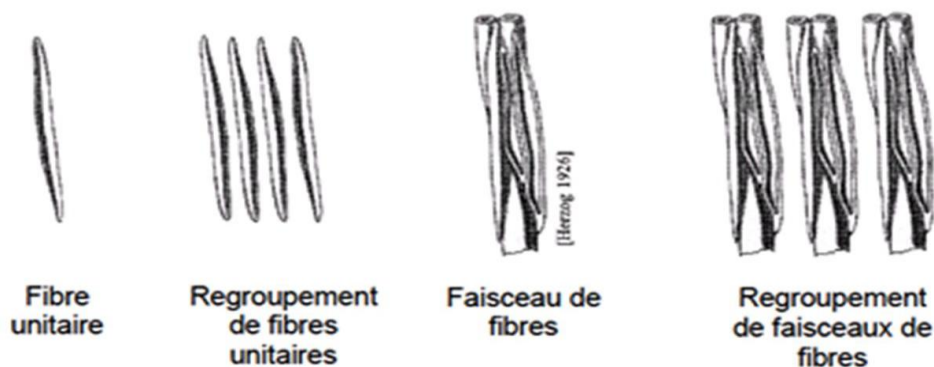


Figure N° 2 : Les différentes formes de fibres végétales [1].

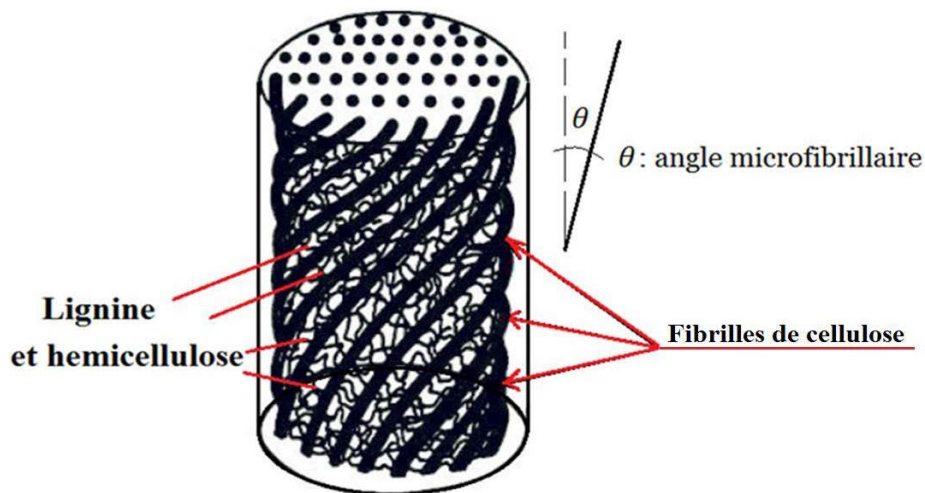
## II.2. Structure d'une fibre végétale

La biomasse végétale est constituée de plusieurs macromolécules étroitement liées entre elles au sein de la paroi végétale. Essentiellement, on distingue trois composés : la cellulose, les hémicelluloses, et la lignine [17,18].

Les proportions de ces constituants varient beaucoup selon les fibres, et la cellulose est l'élément constitutif majeur (**Tableau N°1**). Chaque fibre se présente sous la forme d'un bio-composite multicouches dans lequel la lignine joue le rôle d'une matrice enrobant l'élément structurant très rigide qu'est la cellulose [18].

**Tableau N°1 :** Composition en cellulose de quelques fibres naturelles [18].

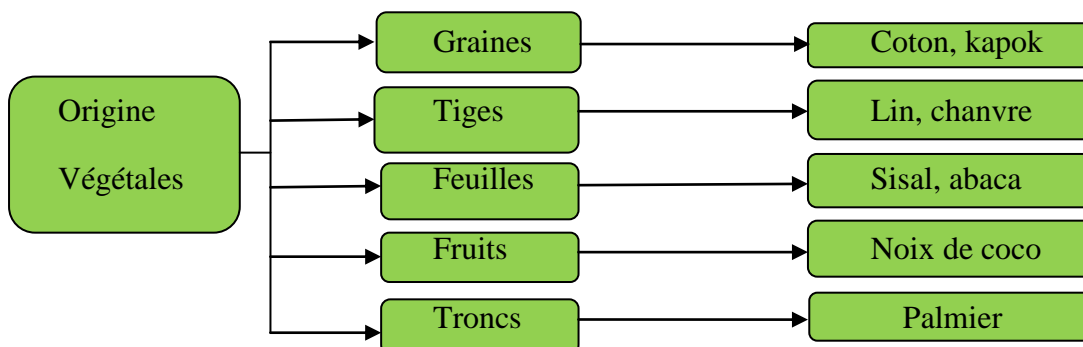
Fibre	% de cellulose
Coton	> 90.0
Jute	64.4
Chanvre	55.0
Lin	64.1
Ramie	68.6



**Figure N°3 :** Schéma de la structure d'une fibre végétale [19].

### II.3. Origine des fibres végétales

Les fibres végétales peuvent être issues de différentes parties de la plante : des graines (poils séminaux), de la tige ou du tronc (fibres libériennes), des fruits (enveloppe) ou des feuilles (Figure N°4) [20].



**Figure N°4 :** Classification des fibres végétales en fonction de leur origine [3].

## II.4. Propriétés usuelles des fibres végétales

Hormis qu'elles soient renouvelables et neutres en CO<sub>2</sub>, les fibres végétales présentent de nombreux intérêts [3,10, 19] :

- Propriétés mécaniques : les propriétés mécaniques de ces fibres sont induites par les caractéristiques intrinsèques (composition chimique), par des caractéristiques anthropiques (type de défibrage, itinéraire technique, etc.) ou par des caractéristiques indépendantes et variables (taux d'humidité, localisation des fibres dans la tige, défauts naturels, conditions de croissances, etc.) ;
- Performances d'isolation thermique ;
- Propriétés hydrophiles (absorption d'eau) ;
- Densité : la densité des fibres végétales est de 1.5g/cm<sup>3</sup>, soit près de deux fois moins que le verre. Cette propriété en fait une matière de choix dans l'industrie des transports ;
- Résistance thermique ;
- Propriétés organoleptiques : aucune étude ne traite ces propriétés des seules fibres végétales [3,10, 19].

## II.5. Constitution d'une fibre végétale

Une fibre végétale est assimilable dans une première approche, à un matériau composite renforcé par des fibrilles de cellulose (voir **figure N° 3**) [21]. La matrice est principalement composée d'hémicellulose et de lignine. Les fibrilles de cellulose sont orientées en hélice suivant un angle nommé angle micro fibrillaire [21,22].

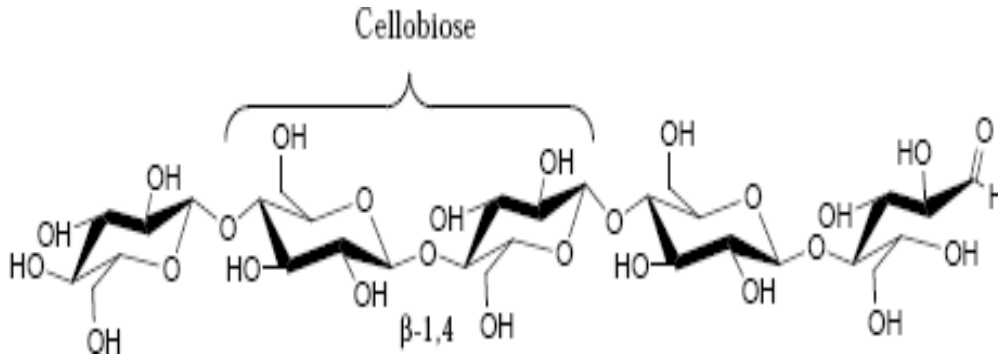
La composition dépend de la condition de croissance, de l'âge du végétal, des conditions climatiques et bien sûr de la nature des fibres [23].

## II.6. Les principaux constituants des fibres végétales

### II.6.1. La cellulose

La cellulose de formule brute (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub> est le principal constituant qui assure la protection et le soutien dans les organismes végétaux. Elle se situe dans la paroi des fibres et constitue la substance organique la plus abondante dans la nature puisqu'on estime sa production mondiale à environ 1,3.10<sup>10</sup> tonne par an. La cellulose est un homopolysaccharide

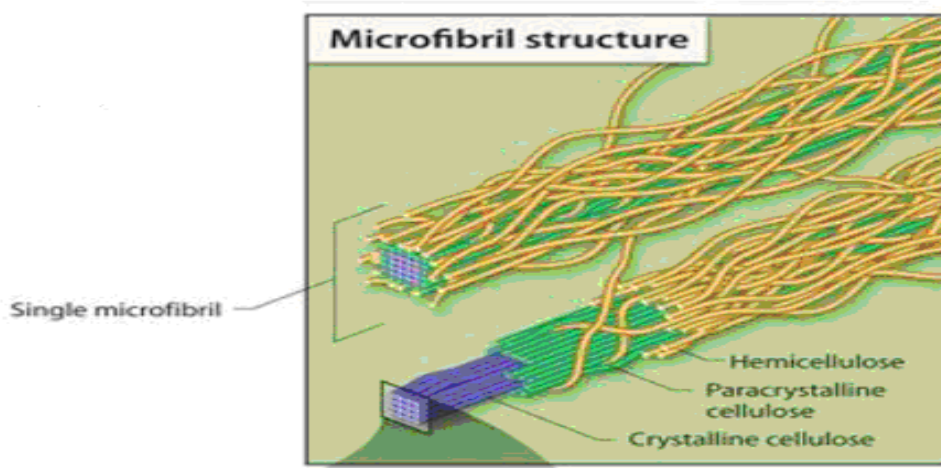
composé d'unités  $\beta$ -D-glucopyranose liées entre elles par des liaisons glycosidiques  $\beta$  [24]. D'un point de vue chimique, la cellulose est une macromolécule constituée par une très longue chaîne dont le motif de base est le glucose (voir **Figure N°5**) [13,25].



**Figure N°5** : Structure moléculaire de la cellulose [1].

La cellulose possède une structure fibrillaire et partiellement cristalline, (les chaînes cellulosiques sont disposées parallèlement les unes aux autres, liées par des liaisons hydrogènes intra et intermoléculaires) [13].

Grâce à sa grande cohésion, la cellulose est insoluble dans la plupart des solvants [13]. De plus, elle est résistante aux alcalins forts, mais est facilement hydrolysée par les acides [9,13]. Ce polymère présente un grand intérêt du point de vue industriel puisque de nombreuses fibres sont composées de cellulose [13,26].



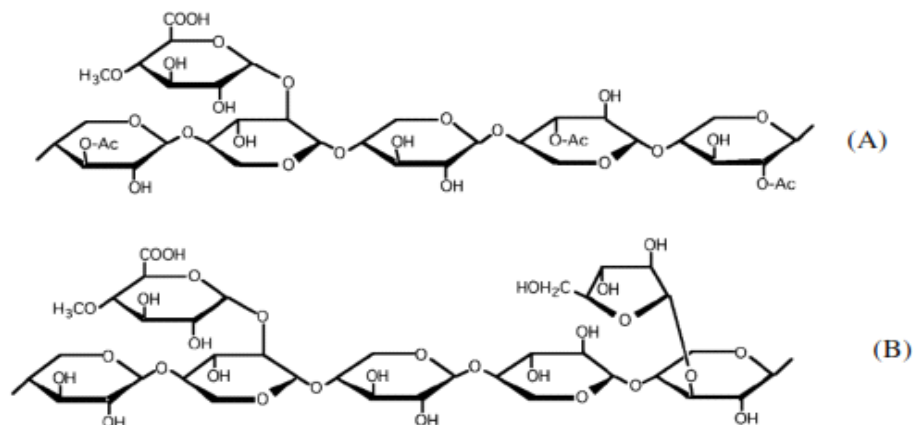
**Figure N°6** : Structure de la microfibrille de cellulose [9].

### II.6.2. L'hémicellulose

L'hémicellulose représente le troisième composant principal juste après la cellulose et la lignine, avec une proportion en poids à peu près 25% de la biomasse [19]. Il s'agit des polysaccharides à chaînes plus courtes (composés de combinaison de cycles à 5 et 6 carbones) et à structure amorphe [1,27]. Elle se trouve chez tous les végétaux, caractérisé par des masses molaires plus faibles que celle de la Cellulose [27]. Elle est aussi le constituant responsable de l'élasticité des fibres [19]. Elle contient plusieurs unités de sucres différents et elle peut être ramifiée, contrairement à la cellulose qui contient seulement des unités de glucose et qui est linéaire [28]. L'hémicellulose est composée de sucres neutres : xylose, arabinose, galactose, glucose, mannose, et d'acides uroniques [1,18].

Sa structure chimique varie selon l'origine de l'espèce végétale, le type cellulaire, la localisation dans la paroi ou bien encore l'âge des tissus [9,17]. De plus, ce polymère est très hydrophile, soluble en milieu alcalin, et facilement hydrolysable dans les acides [27].

Les hémicelluloses forment des liaisons covalentes ester ou éther avec la lignine et des liaisons hydrogènes avec la cellulose, assurant ainsi un rôle d'interface entre ces deux biopolymères (voir **Figure N°7**) [13].



**Figure N°7 :** Structure chimique partielle de deux hémicelluloses [13]:

A)- O-acétyl-4- Ométhylglucuronoxylane de feuillus,

B)- Arabino-4-O-méthylglucuronoxylane de résineux.

## II.6.3. La lignine

La lignine (du latin lignum qui signifie bois) est une macromolécule extrêmement hétérogène composée de polymères aromatiques. Elle représente, après les polysaccharides, le polymère naturel le plus abondant sur terre [8]. La lignine originelle ou "protolignine" constitue la plus importante fraction non saccharique des fibres végétales [13,29]. C'est pourquoi elle fait l'objet de recherches en vue de valorisations autres que ses utilisations actuelles en bois d'œuvre et en combustible [1,13].

Les lignines sont des polymères tridimensionnels provenant de la polymérisation radicalaire de trois alcools phénylpropénoïques (l'alcoolcoumarylique, l'alcoolconiférylique et l'alcool sinapylique), dont la structure dépend également de l'espèce végétale [13, 30].

Quantitativement, la teneur en lignine est de 3 à 5 % dans les feuilles, 5 à 20 % dans les tiges herbacées, 15 à 35 % dans les tiges ligneuses. Elle est moindre teneur pour les plantes annuelles que pour les vivaces, et elle est maximal chez les arbres [13].

De plus, la lignine participe à la rigidité structurale et la dureté des parois cellulaires et protège les plantes contre l'attaque des organismes pathogènes et aide à la conservation de l'humidité dans les plantes [8, 14, 18].

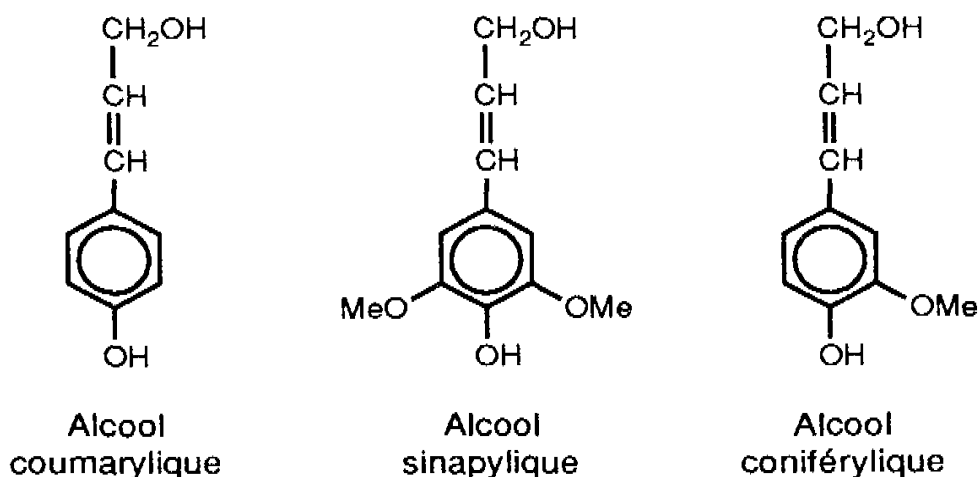
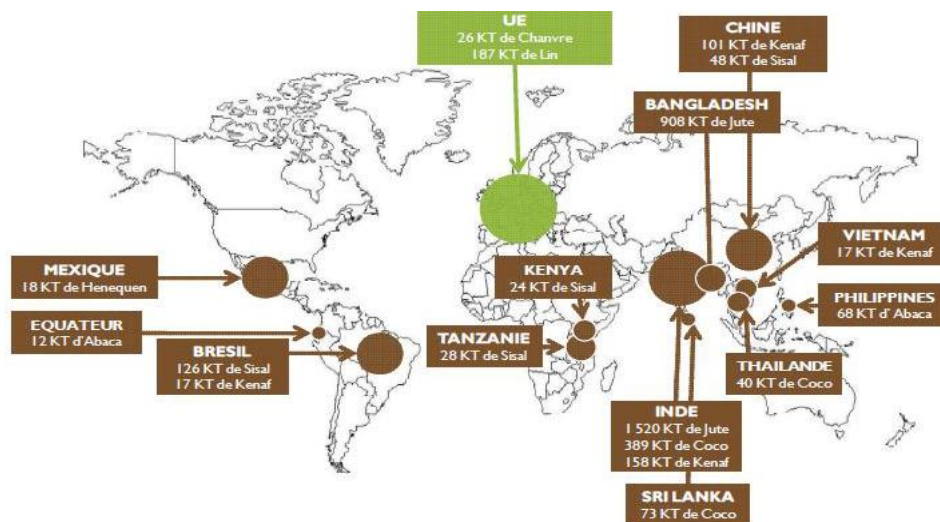


Figure N°8 : Monomère constitutifs de la lignine [13].

## III. Disponibilité en fibres végétales au niveau mondial

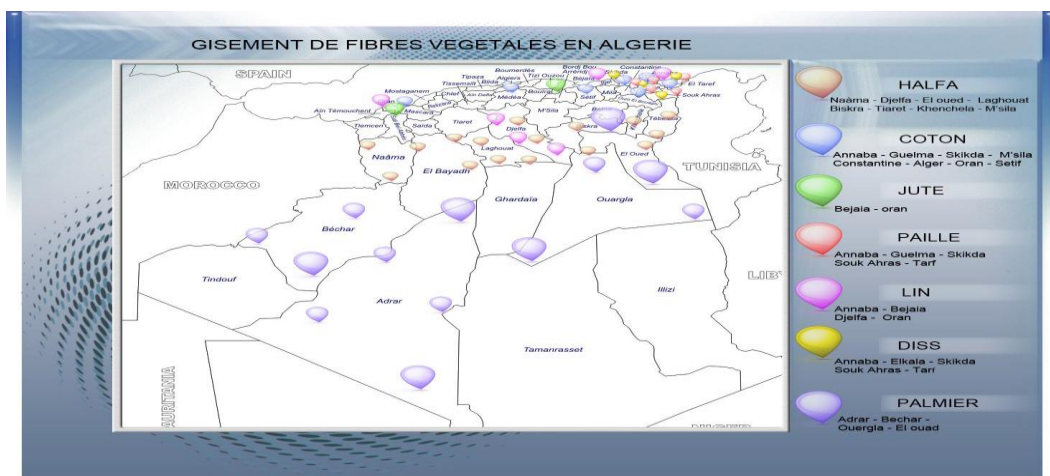
Un aspect particulièrement important concernant les fibres végétales est qu'elles sont disponibles dans presque tous les pays du monde, comme l'illustre la **Figure N°9**. Elles varient évidemment d'un pays à l'autre en fonction du climat [6].



**Figure N°9** : Répartition des fibres végétales au niveau mondial [3,10].

## IV. Répartition géographique des fibres végétales en Algérie

L'Algérie est un pays très riche en plantes végétales, elles sont dispersées sur tout le territoire national, on les trouve dans les régions côtières beaucoup plus que les régions intérieures du pays, comme on le voit clairement sur la **Figure N°10** [10].



**Figure N°10** : Gisement de fibres végétales en Algérie [10].

## V. Applications des fibres végétales

Les fibres végétales trouvent beaucoup d'applications dans le domaine du textile (habillement, ameublement). Vu leurs propriétés mécaniques spécifiques et leur caractère renouvelable, elles commencent à trouver des débouchés dans d'autres secteurs d'activité industrielle (emballage, automobile) [26]. Elles sont utilisées traditionnellement pour fabriquer du papier, des tissus, ou des cordages. Aussi, elles peuvent être améliorées chimiquement, comme dans le cas de la viscose (pour produire la rayonne et la cellophane).

L'utilisation des fibres végétales est croissante dans les secteurs du bâtiment, des transports, des loisirs et la plasturgie. Elles peuvent être utilisées seules comme la ouate de cellulose ou la laine de chanvre qui servent d'isolants dans le bâtiment. Ou alors, elles peuvent être utilisées en association avec un matériau polymère formant ainsi un matériau composite à base de fibres végétales [6]. Dans ce cas, le but premier recherché n'est plus le caractère isolant de la fibre mais les propriétés mécaniques spécifiques liées au renfort (les fibres). Ce type d'utilisation se généralise dans les transports. La consommation d'un véhicule étant directement reliée à sa masse, il est particulièrement intéressant de réduire sa masse, afin de réduire les dégagements de polluants dans l'environnement et de diminuer le coût pour le consommateur [6].



Figure N°11 : Exemples de quelques applications des fibres végétales

## VI. Avantages et Inconvénients

En dehors de leur capacité même à stocker le CO<sub>2</sub> et de leur caractère renouvelable, les fibres végétales combinent de nombreux avantages [2, 9, 28, 31] :

- Elles constituent tout d'abord une ressource biodégradable locale ;
- elles présentent un faible coût ;
- demande peu d'énergie pour être produites ;
- pas de résidus après incinération ;
- pas d'irritation cutanée lors de leur manipulation ;
- bonne isolation thermique et acoustique ;
- elles présentent un faible impact environnemental (moins énergivore que les fibres de verre et de carbone) ;
- Elles possèdent une faible densité ce qui leur confère des propriétés spécifiques comparables à celles des fibres de verre dont elles constituent une alternative.

Les fibres végétales présentent aussi un certain nombre d'inconvénients qui découlent principalement du caractère naturel de ces fibres. Par conséquent, elles présentent une forte variabilité des propriétés pour une même espèce en fonction de plusieurs facteurs comme le climat, la densité de semis, l'âge de la plante, etc. À titre d'exemple, la teneur en cellulose principal composant d'une fibre végétale dont la quantité influe sur les propriétés de la fibre varie en fonction de l'âge de la plante [9].

### I. Définition du roseau commun

Le roseau commun (*Phragmites Australis*) est une graminée vivace de grande taille, il est la plante vasculaire la plus répandue dans le monde et probablement la plus envahissante qui colonise surtout les marais et les bords de route [32]. On peut le trouver jusqu'à 1000 m d'altitude, sa hauteur peut atteindre 6 mètres ou plus [27]. Ses tiges sont dressées, rigides, creuses, non ramifiées [33] et peuvent atteindre un centimètre de diamètre. Elles ont une couleur beige à pourpre ou jaunâtre. Les feuilles sont longues, planes et de même couleur que la tige. La couleur des fleurs est d'abord pourpre en août, puis rousse et, pour finir, presque brun foncée en septembre. [13].



**Figure N°12 :** Image d'une population de roseaux communs.

En conditions favorables (les endroits bien éclairés, une profondeur d'eau ne dépassent pas 1,5 m) le roseau commun forme des peuplements (roselière) très denses jusqu'à 325 tiges/m<sup>2</sup> et ne laissent que peu ou pas de place aux autres espèces végétales [13]. Si la roselière n'abrite pas une grande diversité, elle joue pour la faune, un rôle écologique très important. Elles peuvent avoir aussi un intérêt décoratif [13, 34].

Sous l'eau, il est fixé enraciné par un rhizome profondément ancré dans la vase (50-130 cm ou plus) dans une profondeur d'eau ne dépassant pas 1,5 m [13].



**Figure N°13** : Populations de roseaux communs sous l'eau

### II. Classification de roseau commun

La classification du roseau commun est indiquée dans le **Tableau N°2** suivant :

**Tableau N°2** : Classification de roseau commun [13].

	Termes en français	Descriptif
<b>Embranchement</b>	Angiospermes	Plantes à fleur dont les graines fécondées sont renfermées dans un fruit.
<b>Classe</b>	Monocotylédones	Un seul cotylédon dans la graine. Les nervures des feuilles sont parallèles.
<b>Sous-classe</b>	Commélinidées	
<b>Ordre</b>	Poales	
<b>Famille</b>	Poacées	Graminées

### III. Composition chimique de la fibre de roseau

Une fibre de roseau commun est constituée comme toutes les fibres végétales de cellulose, d'hémicelluloses, de lignine, de cendres, et de silice. Le **Tableau N°3**, donne le pourcentage massique des principaux composés d'une fibre de roseau commun [35].

**Tableau N°3** : Composition chimique d'une fibre de roseau [13, 35].

Fibre de roseau	Cellulose	Lignine	Hémicellulose	Cendre	Silice	Autres
<b>Composé (%)</b>	44.72	22.80	20.00	3.00	2.00	07.48

### IV. Utilisations du roseau commun

Les roseaux étaient utilisés localement, dans les toitures des maisons et pour fournir de la litière aux animaux. Ils constituent un abri de choix pour les passereaux et les petits mammifères. Ils sont aussi largement utilisés dans les stations d'épurations à filtre planté de roseaux (phytoépuration) En effet, les racines (rhizomes) assurent une grande surface de contact entre sol-eau usées. Ces derniers produisent des exsudats toxiques pour les bactéries pathogènes [35, 36].

### V. Impacts du roseau sur l'environnement

Le roseau est une espèce qui présente de nombreux inconvénients sur l'environnement que nous énumérons comme suit [13, 37] :

- Plantes agressives très difficile à contrôler ;
- il colonise rapidement un site grâce à des rhizomes et stolons qui peuvent s'étendre sur plusieurs mètres en quelques semaines ;
- adaptable et résistant, il tolère les inondations et le sel de déglçage ;
- il profite des périodes sèches et des sols dénudés par les travaux pour coloniser d'autres sites ;
- des fragments de tiges transportés avec le sol ou l'eau génèrent de nouvelles population ;
- son expansion est favorisée par les perturbations humaines (lessivage d'engrais, la dégradation des berges) ;
- les milieux envahis par le roseau commun sont denses et impénétrables ;
- ils ont une flore peu diversifié et sont peu propices à la nidification des oiseaux aquatiques ;
- la navigation y devient difficile et le paysage monotone ;
- il peut aussi envahir les champs et son abondante litière obstrue les canaux de drainage.

### I. Généralités sur le grignon d'olive et production oléicole en Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens producteurs d'huile d'olives, avec un taux de production de 45 mille tonnes/an, elle compte environ 1532 huileries [5] et se positionne largement après l'Espagne, l'Italie et la Tunisie qui sont gros producteurs d'huile d'olive dans le monde. Elle possède, cependant, d'importantes ressources oléicoles dont les superficies actuelles sont de l'ordre de 180000 ha [5, 38]. Durant la campagne 2012/2013, la production oléicole algérienne était de 66 000 tonnes d'huile soit 2.72% de la production mondiale. Alors que la production d'huile d'olive durant la campagne 2014-2015, atteignait 200 000 tonnes [5].

Ce secteur agricole engendre sans cesse de quantités appréciables de coproduits, tels que le grignon qui sont rejetés dans la nature et dont la valorisation contribuerait à limiter l'impact de l'industrie sur l'environnement [39].

### II. Déchets solides « Grignon d'olive »

#### II.1. Définition du grignon d'olive

Le grignon d'olive est un résidu solide de couleur brune, résultant du processus d'extraction d'huile d'olive, par pressage mécanique des fruits d'oliviers, sans aucun traitement chimique [1, 13].

Il représente environ 25% des olives traitées [13], et il se compose de la coque du noyau réduit en morceaux, de la peau et de la pulpe de l'olive [40] ; il contient encore une certaine quantité de matières grasses (3 à 7 %) et une importante quantité d'eau variable selon la variété des olives et surtout du procédé d'extraction utilisé [41]. Il peut être transformé en un produit destiné à l'alimentation animale ou en huile dite de grignons d'olive après extraction chimique [5].

Le grignon d'olive représente une source de biomasse de faible quantité et fortement lignifiée; l'objectif est de tirer profit de l'énergie brute que renferme ce résidu (4700 Kcal/Kg MS dont près de 50 % au niveau de la membrane) [5].



**Figure N°14 : Grignon d'olive**

### II.2. Les différents types de grignon d'olive

Selon le procédé d'extraction et l'équipement des huileries, il est possible de distinguer trois types de grignons : le grignon brut, le grignon épuisé et le grignon partiellement dénoyauté ;

#### II.2.1. Le grignon brut

C'est le résidu de la première extraction de l'huile par pression de l'olive entière [13], ses teneurs relativement élevées en eau (24%) et en huile (9%) favorisent son altération rapide lorsqu'il est laissé à l'air libre [5].

#### II.2.2. Le grignon épuisé

C'est le résidu obtenu après déshuilage du grignon brut par un solvant, généralement l'hexane [42]. Il diffère, essentiellement, par une plus faible teneur en huile et une teneur en eau réduite du fait qu'il ait été déshydraté (séché) au cours du processus de l'extraction [5].

#### II.2.3. Le grignon partiellement dénoyauté

Résulte de la séparation partielle du noyau de la pulpe par tamisage ou ventilation, il est dit "gras" si son huile n'est pas extraite par solvant, il est dit "dégraissé ou épuisé" si son huile est extraite par solvant [42, 43].

### III. Intérêt et caractéristiques du grignon d'olive

#### III.1. Caractéristiques physiques

La composition physique des grignons dépend étroitement de la variété des olives, de leur degré de maturation et du système employé lors de l'extraction de l'huile. Les grignons bruts renferment la coque du noyau réduite en morceaux, la peau et la pulpe broyée. Ils renferment

aussi une certaine humidité et une quantité d'huile résiduelle (**Tableau N°4**), tandis que les grignons épuisés diffèrent essentiellement par une plus faible teneur en huile et une teneur en eau réduite du fait qu'ils ont été déshydratés au cours du processus d'extraction [5].

**Tableau N°4** : Les différents composants du grignon d'olive [5].

Composants	Olives (%)	Grignon brut (%)	Grignon épuisé (%)
Eau	49	27	17
Huile	27	9	2
Coque	14	43	55
Pulpe	9	21	26

### III.2. Caractéristiques chimiques

La composition chimique du grignon d'olive varie dans de très larges limites. Elle dépend des facteurs intrinsèques du fruit (variété, stade de maturité), du procédé d'extraction de l'huile et de l'épuisement par solvant. Les grignons d'olives sont assez riches en eau, en cellulose et en matière grasse. Ils sont caractérisés par leur faible teneur en protéines, en minéraux et en carbohydrates solubles [41].

La composition chimique est résumée dans le tableau suivant :

Tableau N°5 : La composition chimique des différents types de grignon [1].

Type	(%) de la matière sèche				
	Matière sèche	Matière Minérale Totale	Matière azotée	Cellulose brut	Matière grasse
Grignon brut	75-80	3-5	5-10	35-50	8-15
Grignon gras	80-95	6-7	9-12	20-30	15-30
Grignon épuisé	85-90	7-10	8-10	35-40	4-6
Grignon épuisé partiellement dénoyauté	85-90	6-8	9-14	15-35	4-6
Pulpe grasse	35-40	5-8	9-13	16-25	26-33

(%) : Pourcentage de la matière Sèche

III.3.Composition de la lignocellulose

La biomasse lignocellulosique contenue essentiellement dans les parois végétales est constituée de trois composants majeurs: la cellulose (polysaccharide linéaire de glucose), les hémicelluloses (polysaccharides branchés de sucres à 5 et 6 atomes de carbone) et la lignine (un polymère complexe aromatique) (Figure N°15) [41].

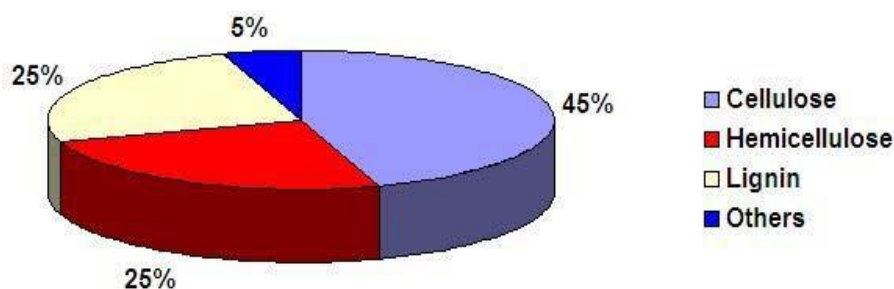


Figure N°15 : Composition typique de la lignocellulose [41].

### III.3.1. Teneur en Cellulose brute

En moyenne, les grignons contiennent 10% d'hémicellulose, 15% de cellulose et 27% de lignine. Ces paramètres permettent de classer ce produit en un substrat hautement lignifié et à paroi de très faible digestibilité. La digestibilité de l'hémicellulose (50-60%) est presque le double de celle de la cellulose (26-43%) [43].

### III.3.2. Teneur en matières grasses (lipides)

Les grignons d'olives contiennent une quantité d'huile résiduelle qu'il n'est pas possible d'extraire par des moyens physiques et qui est obtenue dans les installations d'extraction d'huile de grignon par l'utilisation des solvants comme l'hexane [5]. La teneur en matière grasse est relativement élevée et demeure tributaire du mode d'extraction de l'huile, elle représente de 8 à 15% de la matière sèche [41].

Cette matière grasse est très riche en acides gras en C16 et C18 insaturés qui constituent 96% du total des acides gras [5]. Les grignons sont très vulnérables à l'O<sub>2</sub> atmosphérique responsable en grande partie de l'altération des propriétés organoleptiques.

Les matières grasses du grignon brut peuvent constituer un apport d'énergie important, mais dans le cas des grignons épuisés, cet apport est limité [41].

### III.3.3. Teneur en matières minérales (cendres)

Les grignons en plus de la matière grasse, azotée et pariétales, renferment aussi des matières minérales dites cendres brutes qui sont normalement faible (3 à 5%). Les teneurs élevées qu'on peut rencontrer sont dues à l'absence de lavage et aux contaminations provenant du sol [43].

**Tableau N°6 : Teneurs des composants minéraux en % des cendres totales [44].**

K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Fe	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>4</sub>	Cu	Zn	Mn
12.4	0.40	1.20	8.50	1.90	2.70	1.30	0.44	0.33	1.08

### III.3.4. Teneur en matières azotées totales

Les teneurs des matières azotées totales varient selon le type de grignon et restent relativement modestes (les teneurs moyennes sont de l'ordre de 10% de la matière sèche [43] et la plus grande partie se trouve liée à l'endocarpe [41]).

L'azote protidique constitue plus de 95% de l'azote total et sa solubilité est particulièrement faible (3%). D'ailleurs, une grande partie des protéines (80 à 90%) est liée à la fraction lignocellulosique [5].

### III.3.5. Teneur en composés phénoliques (Polyphénols)

L'olive contient des quantités élevées de polyphénols (0,3 à 5% de la MS), ce sont surtout des orthophénols, l'oleuropeine, glucoside amer. Les travaux de Nefzaoui et *al*, entre 1983 et 1987 ont montré que ces teneurs ne dépassent pas 1% de la matière sèche (MS) [5]. Cela est dû au fait que les polyphénols de l'olive sont éliminés dans l'huile et les margines durant la trituration [1, 45], et donc les grignons contiennent peu de produits de nature phénolique.

Par ailleurs, les travaux de Zaidi et *al*, (2009), ont montré que le grignon d'olive renferme divers composés phénoliques, des polyphénols attachés aux parois cellulaires et qui représente une fraction importante des phénols totaux du grignon, des flavonoïdes et des tanins [5]. Les effets nocifs de grignon d'olive sont dus en grande partie à leur contenu en polyphénols difficilement biodégradables [41].

## IV. Différentes filières de valorisation du grignon d'olive

Le grignon d'olive constitue une source potentielle de revenu complémentaire pouvant contribuer à l'amélioration de la rentabilité des exploitations oléicoles [41].

Les données de la littérature qui décrivent toutes les possibilités de valorisation du grignon sont nombreuses, à savoir : l'extraction de l'huile résiduelle du grignon par solvant, le charbon actif, le biocombustible, le compostage, ingrédients des matériaux de construction, la production de composés d'arômes d'intérêts dans divers domaines et enfin le traitement des eaux usées et de margines [41].

### IV.1. Extraction de l'huile résiduelle du grignon par solvant

La première étape de valorisation de grignon brut, quand il n'est pas destiné à la fermentation [41].

L'huile du grignon est obtenue par traitement aux solvants ou d'autres procédés physiques des grignons d'olive. Elle est destinée au raffinage en vue de son utilisation dans l'alimentation humaine ou destinée à des usages techniques [46].

Cette technique permet la récupération d'au moins 6% d'huile appelée souvent « huile de grignon» [41].

### IV.2. Charbon actif

Les grignons d'olive peuvent être valorisés en les transformant, par voie thermochimique, en charbon actif et cela en utilisant de l'acide phosphorique comme agent d'activation [5]. Plus récemment, la préparation des charbons actifs de bonne qualité et développant une structure poreuse importante avec des grandes surfaces spécifiques à partir des matériaux lignocellulosique a été rapportée par Ounas et *al* en 2009.

L'avantage de l'activation chimique est d'opérer à des températures faibles et des temps de séjour courts [5, 47].

Le charbon actif est utilisé dans tous les secteurs de l'industrie pour de nombreux procédés de filtration et d'adsorption des molécules organiques (épuration des eaux, raffinage des produits alimentaires, cosmétiques, etc.) [48].

### IV.3. Biocombustible

Avec un pouvoir calorifique de 3500 Kcal/Kg, les grignons sont utilisés comme combustibles pour alimenter en énergie le secteur oléicole et d'autres secteurs. Cette quantité de chaleur est apportée principalement par la coque qui a un pouvoir calorifique relativement élevée (4000Kcal/Kg). La pulpe n'apporte que peu de calories (1400Kcal/Kg).

De plus, la coque représente une fraction sans intérêt pour l'animal, ce qui assure tout l'intérêt du tamisage [49].

### IV.4. Compostage

Le compostage est un processus biologique de dégradation et de transformation aérobie de matières fermentescibles dans des conditions contrôlées [5, 50]. Il permet l'obtention d'une

matière fertilisante stabilisée et humifiée, le compost, susceptible d'être utilisé, s'il est de qualité suffisante, en tant qu'amendement organique améliorant la structure et la fertilité des sols. Le compostage s'accompagne d'un dégagement de chaleur et de gaz, essentiellement du gaz carbonique si l'aération est suffisante. Il convient souvent pour le compostage efficace des grignons d'ajouter d'autres déchets végétaux à savoir les feuilles, la biomasse de taille d'olivier, les margines et les pailles de céréales [5].

### **IV.5. Ingrédient pour les matériaux de construction**

L'usage du grignon d'olive comme additif de formation de pores dans la fabrication de la brique d'argile constitue une percée intéressante, comme la diminution de la masse volumique des briques, ce qu'il les rend plus légères [41]. Il crée des pores, une caractéristique recherchées dans le but d'économiser l'énergie car leur présence dans les matériaux contribue à diminuer la conductivité thermique et augmente ainsi son pouvoir d'isolation [5].

### **IV.6. La production de composés d'arômes d'intérêt dans divers domaines**

La fermentation du grignon d'olives en milieu solide par des champignons thermophiles et filamenteux produit une panoplie de composés d'arômes d'intérêt dans les domaines agroalimentaire, cosmétique et même pharmaceutique. De plus, la fermentation anaérobie des lisiers de vaches avec des grignons d'olives produit du méthane (57 - 65% du biogaz produit). Ce méthane est utilisé comme une source d'énergie pour le chauffage de l'eau (direct) et en production d'électricité à usage domestique (indirect) [41].

### **IV.7. Le traitement des eaux usées et de margine**

La biosorption des métaux lourds et de phénols par les grignons d'olives est une technologie alternative aux méthodes conventionnelles qui sont très chères et peu efficaces [41, 51].

Mieux encore ce sous-produit de l'industrie oléicole peut être utilisé en tant qu'aliment pour bétail. Les grignons épuisés tamisés (sans noyaux), sont de conservation facile et ont une meilleure valeur alimentaire. Ils constituent des réserves alimentaires disponibles pendant les périodes de disette [41, 51, 52].



***Chapitre II***

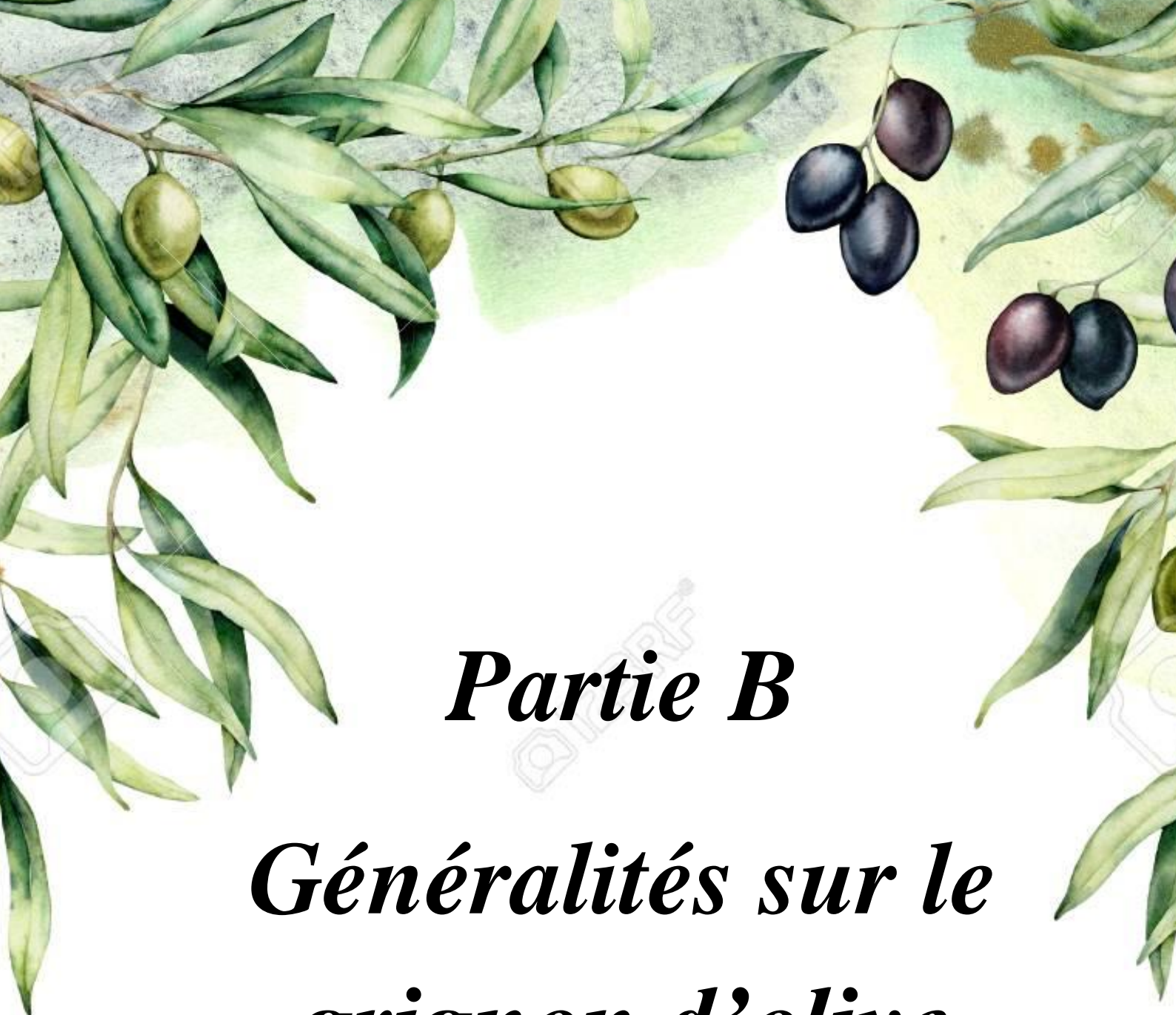
***Généralités sur le roseau  
commun et le grignon  
d'olive***



*Partie A*

*Généralités sur*

*le roseau commun*



## *Partie B*

# *Généralités sur le grignon d'olive*



*Partie*

*Expérimentale*



# *Chapitre III*

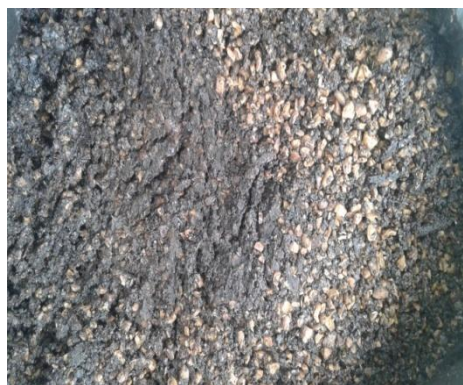
## *Matériels et Méthodes*

Le but de ce travail consiste à caractériser les propriétés physico-chimiques de ressources végétales à savoir les grignons d'olives et le roseau commun, par une série d'analyses physicochimiques : le taux d'humidité, le taux de cendre, le test d'absorption d'eau, et la teneur en polyphénols en utilisant la méthode de la spectroscopie à UV, ainsi que le taux de cellulose. Afin de mieux connaître la structure morphologique de nos échantillons, on les a fait passer à la microscopie électronique à balayage (MEB) et enfin à la spectrométrie infrarouge (IRTF).

### I. La mise en œuvre des matériaux

#### I.1. Préparation du matériel et des végétaux utilisés

La première fibre utilisée est issue des déchets de l'extraction de l'huile d'olive, il s'agit des grignons d'olives récoltés dans quatre régions différentes de la haute Kabylie, en l'occurrence, Ait Yahia Moussa à Draa el mizane, Freha centre, Thamassit à Aghribet Ath ziride Tala Budi (Ain el hammam), ainsi que la fibre de roseau commun de Chamla situé sur l'autoroute qui mène vers Oued-Aissi à Tizi-Ouzou.



**Figure N° 16 :** Grignon d'olive



**Figure N° 17 :** Roseau commun

Pour l'obtention d'une farine à base de ces fibres, les grignons et le roseau ont subi différentes étapes: le lavage, séchage, broyage et tamisage.

### I.1.1. Lavage

Les grignons sont mis dans des cuvettes, puis lavés avec de l'eau chaude pour les séparer de la margine, et le roseau est lavé plusieurs fois avec de l'eau non chauffé.



**Figure N°18** : Lavage des grignons

### I.1.2. Séchage

Après l'étape du lavage, les grignons et le roseau ont été séchés naturellement à l'air libre pendant trois jours.



**Figure N°19** : séchage des grignons et du roseau

### I.1.3. Broyage

Afin d'obtenir une poudre à différentes dimensions, les grignons propres ont subi un broyage en utilisant un moulin traditionnel ou un broyeur électrique, et le roseau (coupé en petits morceaux) est broyé à l'aide d'un moulin à café.



**Figure N°20** : Broyage du grignon et du roseau

### I.1.4. Tamisage

Afin de mieux caractériser les fibres, on a choisi le diamètre 125  $\mu\text{m}$ , en faisant passer le résultat obtenu par le broyage (farine des différents échantillons du grignon et du roseau) à travers des tamis d'ouvertures de mailles décroissantes (tamis vibreurs), lors de notre manipulation au laboratoire de géologie situé au pôle de Tamda, qui dépend de la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques.



**Figure N°21** : tamis vibreurs et résultat du tamisage

## II. Caractérisation physico-chimique des fibres

### II.1. Détermination du taux d'humidité

Le taux d'humidité  $H(\%)$  d'un échantillon est égal à la masse d'eau comprise dans l'échantillon humide par rapport à sa masse anhydre.

Pour ce faire on a suivi le chemin suivant :

1. On a pesé la tare à vide;
2. ensuite, on a pris 5g pour chaque échantillon (grignons d'olives et roseau) de diamètre 125 $\mu$ m, (3 essais ont été effectués pour chaque échantillon);
3. on a pesés échantillons et on les a introduit dans une étuve pendant 24 heures à température de 100 $\pm$ 5 $^{\circ}$ c ;
4. après dessiccation, on a pesé l'ensemble une deuxième fois puis on a déduit la masse humide et sèche de chaque échantillon pour calculer la teneur en eau.



**Figure N°22** : Farines des GO et du RC à l'étuve

Le calcul de la teneur en eau est donné par la formule suivante[1, 13, 49] :

$$H (\%) = \frac{MH - M_0}{M_0} * 100$$

Avec :

**H** : le taux d'humidité en pourcentage ;

**M<sub>H</sub>** : masses des échantillons à l'air ambiant en gramme;

**M<sub>0</sub>** : masses des échantillons anhydres en gramme.

### II.2. Détermination du taux de cendre

C'est le pourcentage de résidus restant après oxydation sèche de la matière organique c.à.d. une oxydation entre 580 et 600 $^{\circ}$ C au four à moufle.

On a procédé dans notre cas de la façon suivante :

1. on a pris initialement (15) creusets secs et on a pesé leurs poids à vide ;
2. on a introduit 5g de la farine dans chaque creuset ;
3. les creusets sont mis dans un four à moufle à une température de 580 °C pendant 3h et 30 min (les 30 minutes c'est la durée que prend le matériel pour atteindre la température voulue).
4. après avoir sorti les échantillons du four à moufle, on les a mis dans un cristallisoir à base de la silice pour éviter l'absorption de l'humidité de l'air ;
5. une fois refroidis, les creusets ont été repesés pour obtenir le taux de cendre.



**Figure N°23 :** Balance de précision



**Figure N°24 :** Four à moufle



**FigureN°25 :**Les échantillons après lefour



**FigureN° 26:** Cristallisoir

Pour calculer la teneur en cendre on utilise la formule suivante[13, 53] :

$$W (\%) = \frac{M1 - M2}{M0} * 100$$

Avec :

**W** : teneur en cendre en pourcentage ;

**M<sub>1</sub>** : poids du creuset avec les cendres en gramme ;

**M<sub>2</sub>** : poids du creuset vide en gramme ;

**M<sub>0</sub>**: prise d'essais (5g).

### II.3. Détermination du taux d'absorption d'eau des farines de GO et de R.C

C'est la quantité d'eau maximale que peut absorber un échantillon de 5g préalablement étuvé pendant 24H à 105°C pour qu'il puisse perdre son eau libre.

Pour la détermination du taux d'absorption nous avons suivi la procédure suivante :

1. on a pesé 5g de chaque farine (trois essais ont été effectués) ;
2. les échantillons sont ensuite étuvés à température de 105°C pendant 24 h ;
3. pour se refroidir, les échantillons sont placés dans un dessiccateur à base de silice pour une durée de 3 h ;
4. après refroidissement, on a pesé les échantillons ;
5. ensuite, une immersion complète dans l'eau distillée pour une durée de 24 h à température ambiante ;
6. après avoir filtré les échantillons, on a pesé une dernière fois pour avoir la masse après immersion et filtration et déduire le taux d'absorption d'eau.



**Figure N°27** : Les farines dans l'étuve



**Figure N°28** : Filtrage des farines

Pour le calcul de la teneur en eau, nous avons utilisé la formule suivante[1, 53] :

$$\text{Taux d'absorption d'eau(\%)} = \frac{M_f - M_0}{M_0} * 100$$

Avec :

% : Pourcentage d'absorption ;

$M_f$  : la masse après immersion en gramme ;

$M_0$  : la masse avant immersion en gramme.

#### II.4. Détermination de la teneur en polyphénols par Spectroscopie à UV

Pour rappel, les polyphénols sont des composés très précieux, présents spécifiquement chez les végétaux et jouent le rôle antioxydant puissant. Il existe trois grandes classes :

Les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tanins.

L'objectif de cette extraction est de libérer les polyphénols présents dans des structures vacuolaires par rupture du tissu végétal et par diffusion. Ces derniers sont extraits par extraction liquide-solide en utilisant le méthanol comme solvant [35, 53].

Pour ce faire on a suivi le chemin suivant :

1. trois pesées de 0.05g pour chaque échantillon de G.O et de R.C sont préparées à l'aide d'une balance de précision;
2. par la suite, on a ajouté 20ml de méthanol pour chaque pesée à 80%(80% de méthanol+20% d'eau distillée). Ces dernières sont mises sous agitation pendant 2 h, puis filtrées et récupérées dans des erlenmeyer fermés.



(a) : Agitateurs « HEIDOLPH MOTOR »    (b) : Filtrats dans un erlenmeyer

**Figure N°29** : Préparation des filtrats.

Le dosage des polyphénols a été effectué à l'aide d'un spectrophotomètre à UV visible à une longueur d'onde de 760nm, au niveau du laboratoire de chimie du socle SNV de la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques.

Pour s'assurer que les résultats sont fiables, le dosage des composés phénoliques a été réalisé en trois essais, par la suite, on a calculé la moyenne des densités optiques mesurées.

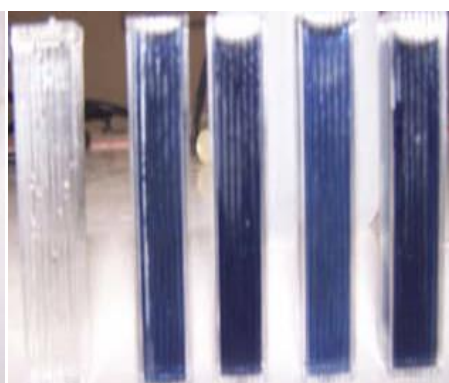
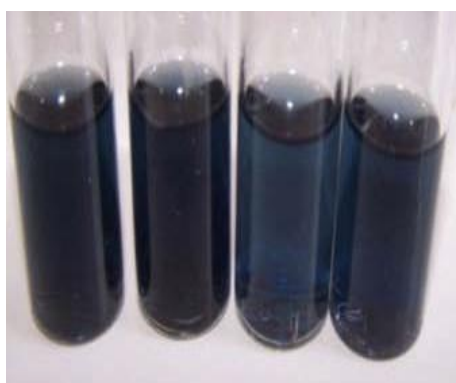
Les polyphénols sont dosés par la méthode calorimétrique en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu, en se basant sur une gamme étalon et en suivant ce cheminement :

1. on a mélangé 0.5ml de la solution à doser (filtrat) avec 2.5ml du réactif de F.C ;
2. ensuite, des solutions filles de Folin-Ciocalteu à 1/10 et 1/20 sont préparées;
3. après 1 min de contact du Folin avec le filtrat, on a ajouté 2ml de carbonate de sodium ( $\text{NaCO}_3$ ) à concentration de 74 g/l, puis on a mis chaque mélange dans un tube à essai;
4. les tubes à essai sont mis dans le bain marie à température de 50C° pendant 5min ;
5. enfin, l'absorbance de chaque échantillon à 760nm a été mesurée.



(a) : Ajout de F.C + NaCO<sub>3</sub>

(b) : Bain marie «MEMMERT »



(c) : Tubes à essai à la sortie du bain

(d) : Cellule en plastique remplie de la solution



(e) : Spectrophotomètre « **HELIOSEPSILON** »

**Figure N°30** : Schéma du dosage des polyphénols

Pour la détermination du taux de polyphénols totaux grâce à la méthode spectrophotométrique, on a eu besoin de déterminer une courbe d'étalonnage. Pour ce faire:

1. on a pesé 0.5g de l'acide gallique, on le dissout dans un litre d'eau distillée;

2. ensuite, on a préparé quatre solutions filles de concentration de 0.06, 0.12, 0.20 et 0.28 g/l à partir de la solution mère (acide gallique à 0.5g/L);

Les résultats sont exprimés sous forme d'une courbe d'étalonnage figure N°43 (Annexe 3).

Le pourcentage en polyphénols (équivalents en acide gallique) est calculé selon l'équation :

$$\text{Taux des polyphénols (\%)} = \frac{C \cdot V}{M \cdot 1000} * 100$$

Avec :

**C**: Concentration en équivalent acide gallique (g/l) ;

**V** : Volume de la solution (0.5ml) ;

**M** : Poids de l'échantillon à l'état frais (0.05g)[13].

### II.5. Dosage de la cellulose

L'analyse a été faite au niveau du laboratoire ONAB (office national de l'alimentation de bétail) d'Alger suivant le mode opératoire suivant [53]:

1. on a pris 0,5 g de l'échantillon dans l'erenmeyer à col rodé de 250 ml ;
2. ensuite, on a ajouté 50 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 78% ;
3. puis, on a chauffé pendant 30 min (attaque acide) ;
4. on a versé dans les tubes de centrifugation et on les a centrifugé pendant 30 min ;
5. après, on a jeté le surnageant ;
6. on a mis quelques gouttes d'indicateur coloré (Phénol Phtaléine) et neutralisé avec NaOH, puis on a recentrifugé pendant 30 min ;
7. on a jeté le surnageant, le culot a été récupéré avec 50 ml de NaOH et chauffé pendant 30 min (attaque basique) ;
8. le surnageant est jeté et l'erenmeyer est rincé à l'eau distillée ;
9. on a mis dans le tube quelques gouttes d'indicateur coloré et neutralisé avec l'acide ;
10. par la suite, on a recentrifugé pendant 30 min ;

11. le culot a été récupéré dans des creusets en porcelaine, ces derniers ont été séchés toute une nuit à 50°C puis on a pesé  $P_1$  ;
12. enfin les creusets ont été mis au four à 550°C pendant 3 heures et on a pesé  $P_2$ .

Le calcul du pourcentage du taux de cellulose est donné selon la formule suivante :

$$\text{Taux de cellulose (\%)} = \frac{P_2 - P_1}{P_e} * 100$$

Avec :

$P_1$  : Poids du culot après le séchage ;

$P_2$ : Poids du culot sec ;

$P_e$ : Poids de l'échantillon [53].



(a) : Montage d'extraction de la cellulose      (b) : Centrifugeuse

Figure N° 31 : dosage de la cellulose.

### II.6. Analyse des échantillons par Spectroscopie Infrarouge (IRTF)

La spectroscopie infrarouge est une technique analytique physique rapide, simple à mettre en œuvre et ne nécessite que peu de quantité de matière à analyser. Elle est basée sur le phénomène d'absorption des rayonnements infrarouge de la matière organique, représentée par les G.O<sub>s</sub> et le R.C dans notre étude. Il s'agit d'une spectroscopie vibrationnelle

permettant via la détection des vibrations caractéristiques des liaisons chimiques, d'effectuer l'analyse des fonctions chimiques présentes dans le matériau[35].

Dans notre cas, on a utilisé la spectroscopie IR en mode ATR (Attenuated Total Reflectance), réflectance totale atténuée, ou plus précisément spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) piloté par ordinateur, permettant de déterminer les liaisons chimiques de l'échantillon. Elle est basée sur le principe optique de la réflectance à tête en diamant, phénomène bien connu. Cette méthode ne nécessite que peu de préparation et de quantité de matière, il suffit de couvrir la tête en diamant avec la poudre ou l'échantillon à analyser et le résultat sera enregistré sur l'écran. La spectroscopie IRTF permet d'analyser aussi bien les liquides que les solides.



**Figure N°32 :** « Spectromètre IRTF » muni d'un accessoire ATR à simple réflectance avec Zoom sur le placement des échantillons

### II.7. Analyse morphologique par microscopie électronique à balayage MEB



**Figure N°33 :** MEB « PHILIPS XL 30 »

La microscopie électronique à balayage MEB est une technique de microscopie capable de produire des images en haute résolution de la surface d'un échantillon, elle consiste en un faisceau d'électrons balayant la surface de l'échantillon à analyser qui, en réponse, réémet certaines particules. Ces dernières sont analysées par différents détecteurs qui permettent de reconstruire une image en trois dimensions de la surface.

Nos photomicrographies de la farine des grignons d'olives et du roseau, ont été obtenues à partir d'un MEB environnemental de l'université de Tizi-Ouzou de type ESEM XL 30 Philips à filament de tungstène, couplé à un système complet de microanalyse EDS au niveau du laboratoire d'électrochimie et corrosion situé à Hasnaoua.



*Chapitre IV*

*Résultats et Discussions*

## I. La caractérisation physicochimique des fibres

Après avoir obtenu la farine des différents échantillons, on a procédé à sa caractérisation via une série d'analyses physicochimiques dont les résultats sont présentés et discutés dans ce chapitre. On a étudié les paramètres physicochimiques des échantillons de grignon d'olives des quatre régions déjà citées (Aghrib, Freha, Tala Budi et Draa-el mizane), ainsi que la fibre du roseau commun d'Oued-Aissi. Les analyses et tests utilisés sont : les analyses Infrarouge (IR) et morphologique (par le MEB), le taux d'humidité, le taux de cendres, le taux de polyphénols, le taux de cellulose, et aussi le test d'absorption d'eau.

### I.1 Détermination du taux d'humidité

Le résultat du test du taux d'humidité est résumé dans le **Tableau N°7** pour les cinq échantillons de G.O et du R.C.

**Tableau N° 7** : résultats du taux d'humidité des farines.

Echantillons (fibres)	Taux d'humidité (%)
<b>G.O Aghrib</b>	<b>8.00</b>
<b>G.O DEM</b>	<b>7,26</b>
<b>G.O Freha</b>	<b>8.00</b>
<b>G.O Tala Budi</b>	<b>7,72</b>
<b>R.C Oued-Aissi</b>	<b>3,54</b>

L'humidité des grignons est due vraisemblablement à son exposition à l'air libre et aux aléas climatiques. En effet, les grignons sont généralement jetés dans la nature et se retrouvent ainsi exposés au soleil et à la pluie [49]. De même pour le roseau qui possède un taux d'humidité moins élevé certes que celui des grignons, mais dû à son caractère hydrophile et étant une plante annuelle qui colonisent les milieux humides [35].

Pour expliquer la différence entre les taux d'humidité des farines des G.Os, dont la valeur maximale ne dépasse pas les 8 %, et celui du R.C, qui admet un taux d'humidité de 3,54 %, on peut dire que cette différence est due à plusieurs facteurs, telle que la nature de chaque fibre (la composition structurale) et les propriétés spécifiques de chacune d'elles telle que le caractère hydrophile [13,53].

Les résultats révèlent aussi une légère différence du taux d'humidité entre les GOs des 4 régions, ceci est dû probablement à la différence du sol où les oliviers ont évolués, et à la différence dans la constitution chimique et à la porosité qui en découle, ou encore au mode (processus) d'extraction de l'huile d'olive. Donc on constate, que les valeurs du taux d'humidité sont en accord avec les normes données par la littérature et celles trouvées dans d'autres études similaires ne dépassant pas les 8 %.

### I.2 Détermination du taux de cendre

Les grignons en plus de la matière grasse, azotée et pariétales, renferment aussi des matières minérales dites cendres brutes qui sont normalement faible (3 à 5%). Les teneurs élevées qu'on peut rencontrer sont dues à l'absence de lavage et aux contaminations provenant du sol et la présence des olives ramassées avec le résidu [54]. Les résultats du test du taux de cendre sont résumés dans le **Tableau N°8** suivant :

**Tableau N° 8 : Résultats des teneurs en cendre des farines.**

Echantillons (fibres)	Taux de cendres (%)
<b>G.O Aghrib</b>	<b>6.35</b>
<b>G.O DEM</b>	<b>5.32</b>
<b>G.O Freha</b>	<b>6.39</b>
<b>G.O Tala Budi</b>	<b>2.11</b>
<b>R.C Oued-Aissi</b>	<b>6.62</b>

Après l'incinération de la farine du G.O et du R.C, on constate que la matière organique a totalement disparue et il n'est resté d'après la littérature que la matière minérale (cendres) qui est constituée principalement de soufre, de phosphore, de chlore, du silicium, du potassium, du calcium, du magnésium, du fer, du sodium et exceptionnellement elle peut contenir de l'aluminium, du zinc, et du bore, etc. [1].

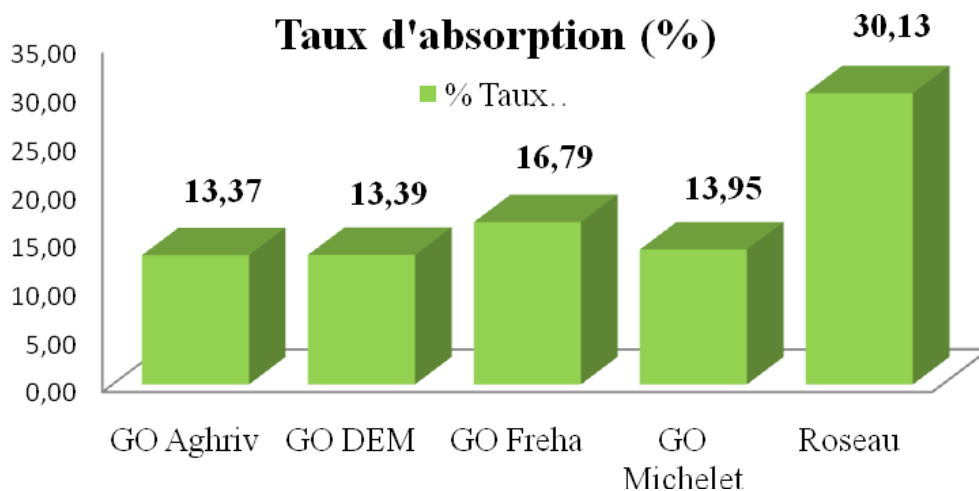
La teneur maximale en cendres des fibres de G.O est de 6.39% pour Freha, 6.35% pour Aghrib et 5.32% pour DEM. Ces valeurs sont légèrement supérieures à celle trouvé dans la littérature et une valeur légèrement inférieure à cette norme de 2.11% à Tala Budi. Ceci est du au sol dans lequel l'olivier a évolué, la saison d'abattage et de récolte. Aussi La différence du taux de cendre observée entre les G.Os peut être attribuée à plusieurs facteurs tels que la région de provenance, la nature du sol et le type d'olivier [1, 13].

La teneur en cendre de la fibre de roseau est de 6.62%. Cette valeur est légèrement supérieure à celle trouvée dans la littérature (3%).

Ces résultats montrent que le grignon possède une teneur en cendre inférieure à celle de roseau. Ceci peut être expliqué par le fait que la fibre de roseau est une plante semi-aquatique dite vasculaire qui affectionne les milieux humides (se trouve souvent dans les marais), donc elle transporte les éléments nutritifs nécessaires à sa croissance grâce à la sève brute absorbée au niveau de ses racines [13].

**I.3. Détermination du taux d'absorption d'eau**

Les résultats du test d'absorption d'eau des farines des G.Os et du R.C sont illustrés dans le **Tableau N°13** en annexe 04, et les différents taux sont portés sur la **Figure N°35**.



**Figure N°34 :** Histogramme du taux d'absorption d'eau.

D'après ces résultats, on constate que les fibres végétales étudiées ont une absorption d'eau qui va jusqu'à 16.79% pour les G.Os et 30.13% pour le R.C. Cette absorption est due au caractère hydrophile de ces deux fibres qui renferment dans leurs structures chimiques, comme toutes charges lignocellulosiques, des groupements polaires responsables des interactions physiques avec l'eau et à la présence de porosité [13].

Il est à noter que ces deux fibres ont des quantités importantes de lignocellulose qui contribue à cette absorption [55].

D'après Ahmed Mozaffari et al, en comparant entre ces deux fibres, on constate que la fibre de R.C est plus riche en lignocellulose, d'où une meilleure absorption d'eau [1, 13].

### I.4. Détermination du taux des polyphénols

Une des originalités majeures des végétaux réside dans leur capacité à produire des substances naturelles très diversifiées. La concentration des polyphénols totaux est déterminée par la méthode de Folin-Ciocalteu à partir d'une courbe d'étalonnage utilisant l'acide gallique comme témoin (Annexe 03). L'absorbance est étroitement corrélée à la concentration de l'acide gallique utilisée [13, 53].

Les résultats de calcul de la teneur des polyphénols pour des G.Os et du R.C sont portés sur la figure N°35.

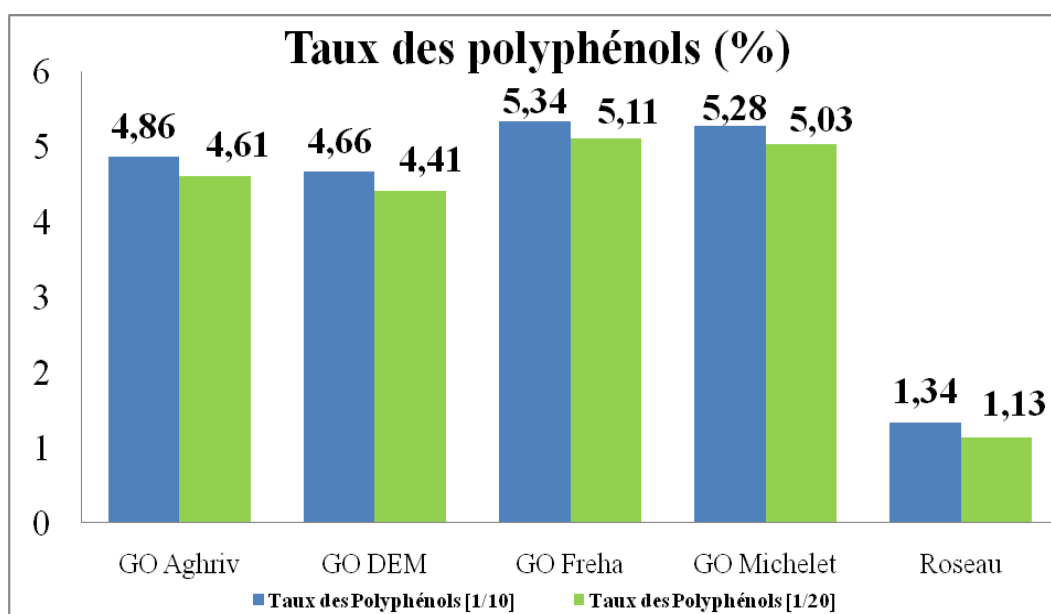


Figure N° 35 : Histogramme du taux des polyphénols.

D'après la courbe d'étalonnage, on remarque que l'absorption est en augmentation en fonction de la concentration en acide gallique et cela est montré par la figure N°43 (annexe 3).

Concernant le taux de polyphénols, on remarque que le taux est supérieure en solution 1/10, ceci est du à la concentration ; d'après la loi, le taux des polyphénols est proportionnel à la concentration.

On constate d'après l'histogramme que les deux espèces végétales étudiées contiennent des polyphénols, et que les grignons sont plus riches en polyphénols que le roseau pour les deux concentrations.

Ceci est dû à la nature de la plante de roseau, qui est une plante annuelle graminée, et le fait que l'olive contient des composés phénoliques en plus grande proportion que le roseau [1,13].

Nous remarquons également pour les grignons, que la teneur des polyphénols totaux varie d'une région à l'autre, dont on observe les plus fortes teneurs dans les deux régions Freha et Tala Budi (Michelet).

Ceci peut être expliqué par l'effet de l'endroit où ils ont été extraits, car les composés phénoliques peuvent être influencé par les facteurs climatiques et environnementaux comme : les précipitations, la lumière, la topographie, la saison et le type de sols [1, 53].

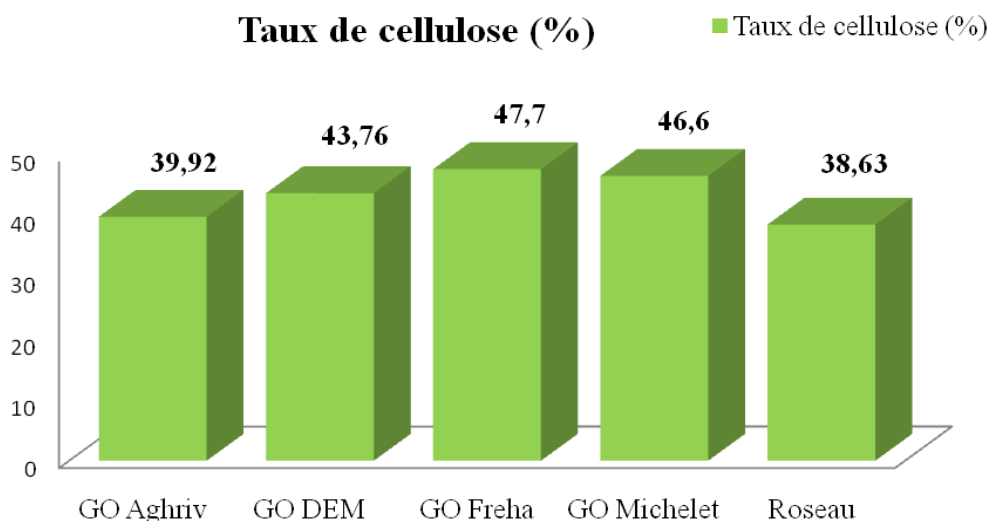
De même, le patrimoine génétique joue un rôle important dans la variation de la teneur en composés phénoliques, cependant, la concentration des polyphénols est très variable d'une espèce à une autre, et d'une variété à une autre, de l'état de la maturité de l'espèce, de l'organe de provenance, [53].

D'autres facteurs aussi peuvent influencer la teneur en polyphénols et expliquer les variations observées au sein de l'espèce végétales : les méthodes d'extractions employées, la variété de l'olive, le climat, la durée et les conditions de stockage des olives avant l'extraction, etc. [13].

### I.5. Détermination du taux de cellulose

La cellulose représente la molécule biologique la plus abondante dans la nature. Elle est constituant qui assure le soutien dans les cellules ou les organismes végétaux, et elle est directement élaborée dans la paroi des fibres au niveau de la membrane plasmique. La teneur en cellulose dans les cellules végétales n'est pas constante et elle varie d'une espèce à l'autre [53].

La **Figure N°36** résume les résultats du taux de cellulose de nos échantillons obtenus au sein de l'Entreprise Publique ONAB d'Alger (Office National des Aliments du Bétail).



**Figure N°36 :** Histogramme du taux de cellulose des farines.

D'après l'histogramme, on observe une variation du taux de cellulose entre les deux espèces (G.O et R.C), ainsi qu'au sein de la même espèce (G.O). Ces différentes teneurs résultent de l'effet d'un certain nombre de facteurs dont la nature de l'espèce végétale est le facteur prépondérant.

On remarque également que les G.O sont plus riches en cellulose par rapport au R.C, avec un taux élevé pour le G.O des régions Freha et Tala Budi (Michelet), suivi des G.O de Draa-el Mizane et Aghriv, Et en dernière position, on a le R.C avec un taux inférieur (38.63%), ce qui explique la rigidité du grignon.

Selon les données de la littérature, les teneurs en cellulose, en hémicellulose, et en lignine des biomasses lignocellulosiques sont variables tant entre espèces qu'au sein d'une même espèce [25].

#### **I.6. Analyse des échantillons par Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (IRTF)**

La spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) est une technique vibrationnelle qui permet de mettre en évidence et de caractériser les liaisons chimiques à l'intérieur d'un matériau.

Les résultats de l'analyse spectrale par spectroscopie infrarouge des farines des G.Os et du R.C sont présentés ci-dessous :

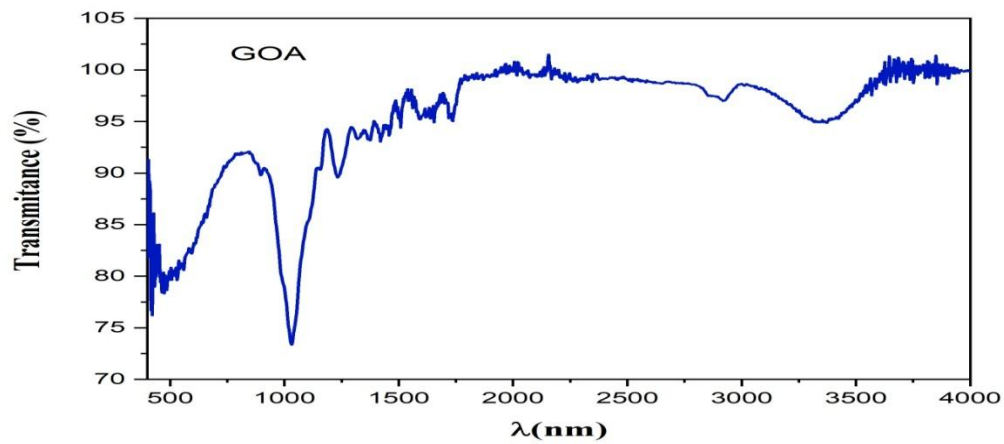


Figure N°37 : Spectre IR de la fibre de G.O Aghrib.

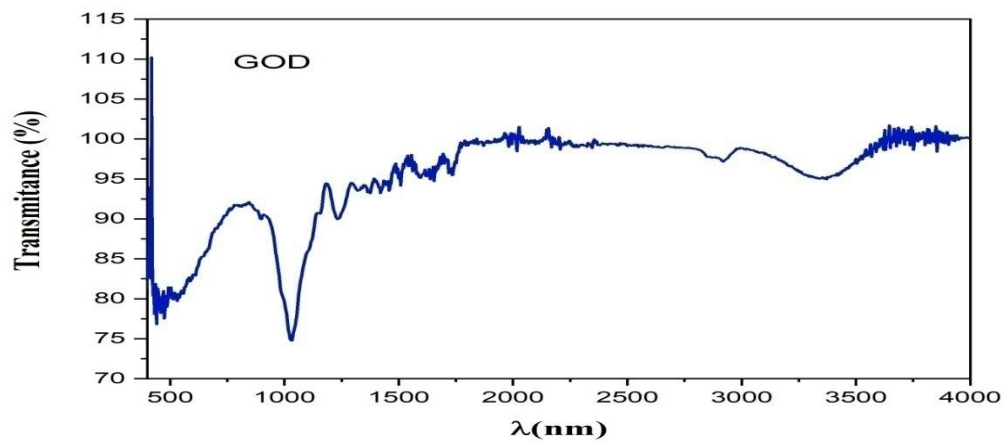


Figure N°38 : Spectre IR de la fibre de G.O Draa-el Mizane.

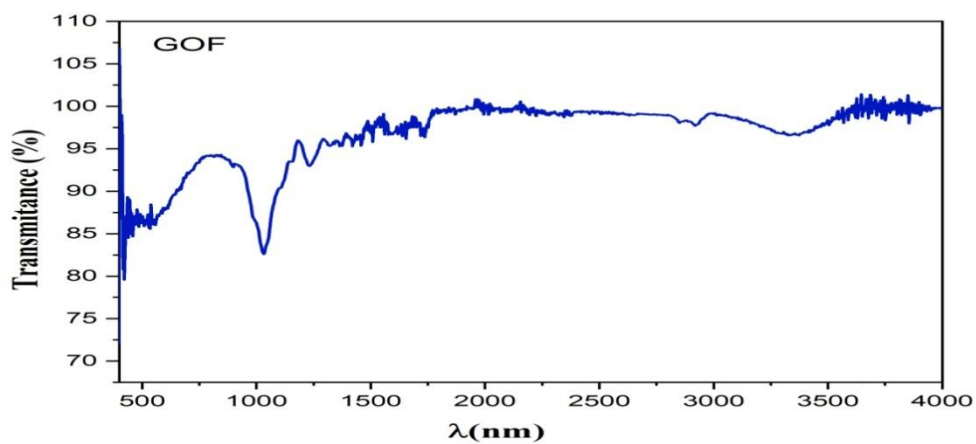


Figure N°39 : Spectre IR de la fibre de G.O Freha.

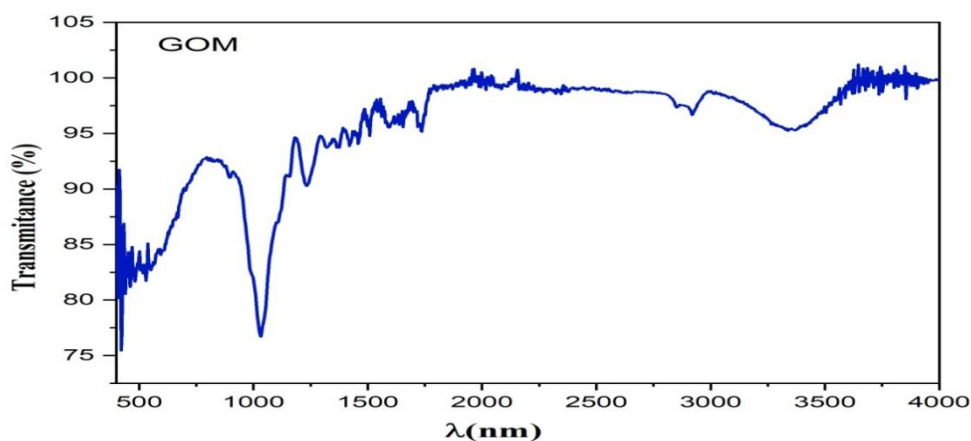


Figure N°40 : Spectre IR de la fibre de G.O Tala Budi (Michelet).

L'analyse des échantillons par la spectroscopie IRTF montre la présence de différentes bandes de vibration. Chaque bande d'absorption qui apparaît sur le spectre correspond à une fonction ou à un groupement chimique.

Pour les spectres IR de chaque farine de G.O, on observe des bandes larges qui s'étendent aux alentours de  $3500-3000\text{ cm}^{-1}$ ,  $3550-3000\text{ cm}^{-1}$  et  $3600-3000\text{ cm}^{-1}$  qui sont attribuées aux vibrations d'élongation des groupements hydroxyles (-OH) caractéristiques de la cellulose, des hémicellulose et de la lignine [35, 56].

Des bandes de groupements carbonyles(C=O) enregistrées aux longueurs d'onde de  $1751\text{ cm}^{-1}$ ,  $1750\text{ cm}^{-1}$  et  $1740\text{ cm}^{-1}$ , qui traduisent l'existence de l'acétyle, et d'acides carboxyliques et/ou des esters des xylanes présents dans les lignines et hémicelluloses [56].

On observe également des bandes d'intensité moyenne aux longueurs d'onde  $1495-1426\text{ cm}^{-1}$  et  $1490-1400\text{ cm}^{-1}$  celles-ci sont dues aux vibrations de déformation des groupements -CH<sub>2</sub> et -CH<sub>3</sub>, contenus dans les structures de la lignine et l'hémicellulose, et des faibles bandes vers  $1260-1200\text{ cm}^{-1}$  et  $1250-1200\text{ cm}^{-1}$  indiquant les vibrations (C-O) des groupements méthoxy de la lignine. Les spectres révèlent aussi des bandes à  $1050\text{ cm}^{-1}$  correspondantes aux vibrations de valence des liaisons C-O et C-O-C [13, 56].

Enfin, des bandes aux environs de  $800-700\text{ cm}^{-1}$  associées aux déformations des groupements (C-H) du noyau aromatique de la lignine [57].

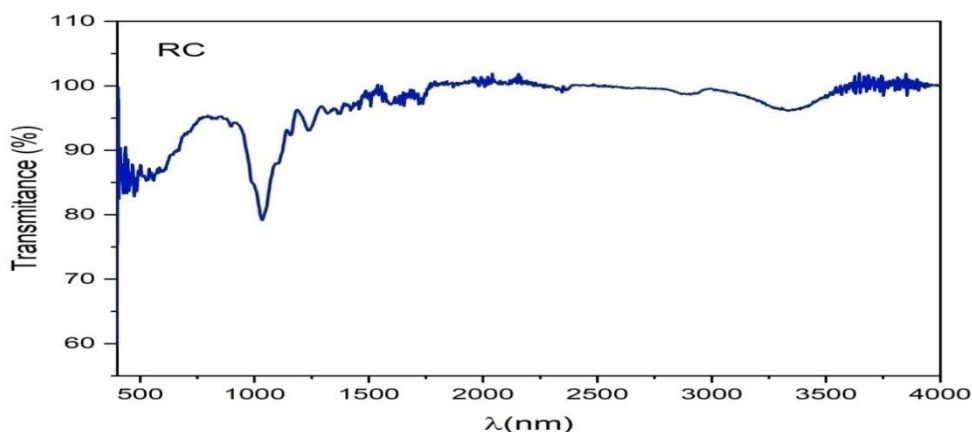


Figure N°41 : Spectre IR de la fibre de Roseau.

Pour le spectre IR enregistré pour la fibre de R.C, On remarque une bande vers 3600-3000  $\text{cm}^{-1}$  attribuée à l'élongation des groupements hydroxyles O-H de la cellulose, des fonctions alcools et phénols de la lignine et de l'hémicellulose, et une autre bande d'intensité moyenne centrée vers 3000-2900  $\text{cm}^{-1}$  qui correspond à l'élongation des liaisons (C-H) aliphatique et aromatique dans les groupements méthyle et méthylène des segments de la cellulose, hémicellulose et de la lignine de cette fibre [35, 58].

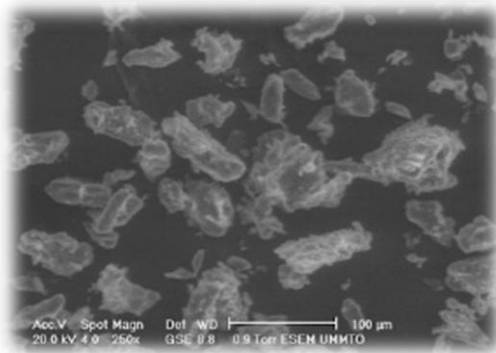
Une série de bandes centrées observée aux environs de 1739-1690  $\text{cm}^{-1}$ , associée aux vibrations d'élongation des groupements carbonyles (C=O) des groupes acétyles des substances d'hémicelluloses, et vers 1580-1512  $\text{cm}^{-1}$  traduit la vibration de déformation de C=C de la lignine, l'élongation des liaisons (C=C) du cycle aromatique présent dans la structure de la lignine.

On note également l'apparition des bandes d'absorption entre 1480 et 1390  $\text{cm}^{-1}$  qui sont essentiellement dues aux vibrations de déformation des groupements -CH<sub>2</sub> et -CH<sub>3</sub>, contenus dans les structures de la lignine et l'hémicellulose. Des bandes vers 1038  $\text{cm}^{-1}$  qui correspondent à la déformation des liaisons (C-O) dans les alcools primaires et déformation des (C=O) non conjugués, et une dernière bande vers 700  $\text{cm}^{-1}$  lié à la déformation du groupement (C-OH) [56, 59].

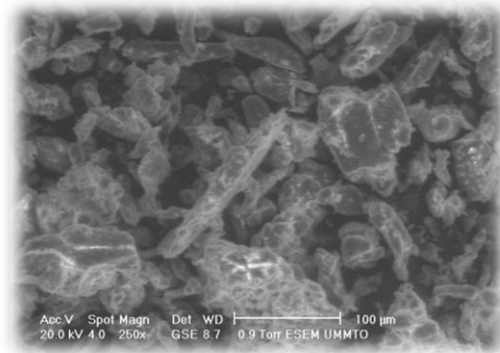
### I.7. Analyse morphologique par Microscopie Electronique à Balayage (MEB)

La microscopie électronique à balayage (MEB) a été utilisée pour décrire la microstructure de la surface des échantillons des G.Os et du R.C, afin d'améliorer les connaissances anatomiques de ces fibres et de faciliter l'analyse de leurs surfaces.

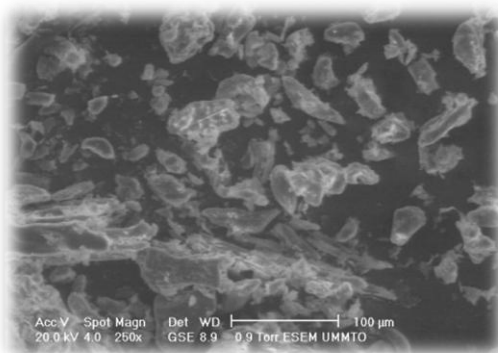
Les résultats de l'examen morphologique nous donnent les différentes microphotographies MEB de nos échantillons qui sont illustrés par la **Figure N°42**.



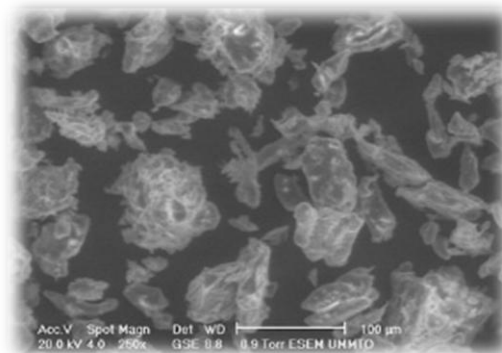
(a): GO Aghrib



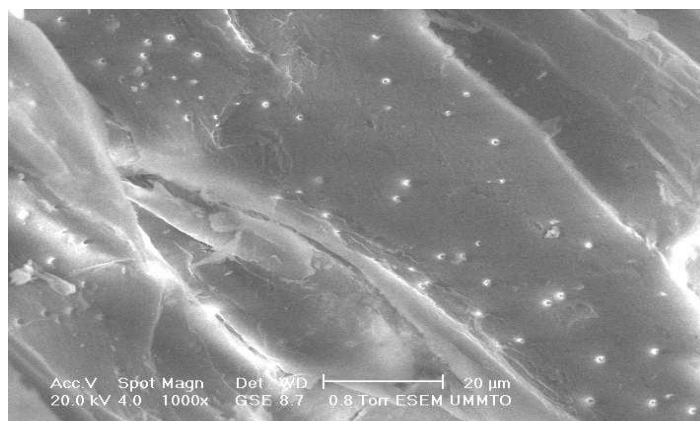
(b): GO DEM



(c): G.O Freha



(d): G.O Tala Budi (Michelet)



(e): Roseau commun (*Phragmites Australis*), originale 2018

**Figure N°42** : Microphotographies MEB ; Grignon d'olive et roseau commun.

Les images MEB de la figure N°42 (a, b, c, d) montrent que les échantillons de G.Os présentent une distribution de taille variable et une surface non lisse. On remarque l'existence d'agglomérats que nous attribuons aux liaisons OH intermoléculaires entre la cellulose et l'hémicellulose, et des fissures dues à l'effet du broyage.

On observe aussi plusieurs pores et trachéides, clairement apparus sur les images avec un agrandissement de 1000. Cette dernière observation est signalée par d'autres auteurs [1].

La microphotographie de l'échantillon de roseau commun, illustrée par la Figure N°42 (e) montre un réarrangement des trachéides longitudinales en structure uniforme et de disposition étagée.

Un aspect fibrillaire et une structure poreuse est apparente sur la surface. Des micropores cachés ont été également exposés dans les parois de cavités longitudinales [35].



# ***Conclusion***

## Conclusion générale

---

À l'heure où tous les pays du monde sont conscients de la nécessité impérieuse de la protection de la qualité de l'environnement, de plus en plus de travaux sont mis en œuvre pour trouver des solutions économiquement, socialement et environnementalement favorables et rentables aux aspects socioéconomique et écologique.

C'est dans ce contexte que s'inscrit la valorisation des ressources renouvelables telles que les matières lignocellulosiques. Toutefois, leurs analyses requièrent une importance en vue de toute application future, par exemple comme charge ou renfort dans le cas des biomatériaux.

En effet, on a pu voir, notamment, avec l'étude entreprise et la littérature, que les fibres étudiées offrent une réelle alternative pour l'élaboration des matériaux verts et une meilleure ressource renouvelable.

A l'issue de ce travail, dont l'objectif est de faire une analyse physico-chimique d'un sous-produit de l'industrie oléicole à savoir le grignon d'olive, ainsi que la fibre de roseau commun (*Phragmites Australis*), on peut conclure :

1. les résultats des tests physico-chimiques obtenus montrent que les propriétés des fibres varient considérablement. Une première variation du taux d'humidité des deux fibres, d'où on constate que le grignon possède un taux d'humidité plus élevé que la fibre du roseau ;
2. le taux de cendre varie dans les quatre grignons, avec un taux élevé pour le grignon de DEM par rapport à celui des autres régions, et un taux moins élevé pour le roseau. Ces variations peuvent être attribuées à plusieurs facteurs tels que la nature des fibres, la composition chimique et structurale, le type du sol et les conditions de stockage ;
3. la teneur de phénols totaux varie entre les quatre grignons ainsi qu'entre le grignon et le roseau, cette différence peut s'expliquer par l'effet de l'endroit de croissance, la nature de l'espèce, le procédé d'extraction, comme elle peut être due au patrimoine génétique de ces fibres ;
4. l'analyse structurale par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier montre la même présence de différentes bandes de vibration dans les quatre grignons, et révèle une légère différence des bandes de vibrations dans la fibre de roseau ;

## Conclusion générale

---

5. les photographies microscopiques montrent clairement la présence des cellules ayant des ponctuations simples, et des fibres très abondantes en bandes irrégulières, caractérisées par des parois très épaisses pour les grignons. Un aspect fibrillaire pour la fibre de roseau et une structure poreuse est apparente sur la surface et un réarrangement des cellules en structure uniforme et de disposition étagée;
6. le test d'absorption d'eau a permis de déduire que le roseau est plus hydrophile avec un taux important de 30.13 %, par rapport à celui des grignons qui va jusqu'à 16.79 %;
7. on a noté aussi une forte teneur cellulosique chez le grignon de Tala Budi (Michelet) et Freha et des teneurs moins fortes pour les grignons de DEM et Aghrib, cela explique la rigidité du grignon comparativement au roseau commun ayant une teneur de 38,63 %.

En termes de perspectives de la présente étude on pourra suggérer :

- étudier la composition de l'extrait de polyphénols par HPLC et trouver ainsi un terrain de valorisation de ces constituants ;
- améliorer la caractérisation par une ATG, DRX pour étudier aussi l'opportunité d'utiliser ces ressources dans le domaine des matériaux ;
- nous recommandons enfin de créer un centre de collecte des grignons d'olives et du roseau dans la région de Kabylie pour une étude plus poussée de ces matériaux en vue de leurs valorisations.



***Références***

***Bibliographiques***

## Références Bibliographiques

---

- [1] S. Atmane, R. Bareche. « Elaboration et caractérisation d'un matériau composite à base de PVC et de grignon d'olive local », mémoire master, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2017.
- [2] F. Touloum, A. Benchabane, A. Kaci. « Valorisation des fibres naturelles de renfort pour matériaux composites », thèse de doctorat, Université, Biskra, 2012.
- [3] C. Meirhaeghe. « Evaluation de la disponibilité et de l'accessibilité de fibres végétales à usages matériaux », Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par Fibres Recherche Développement, France, 2011.
- [4] G.H. Brundtland and M. Khalid. "Notre avenir à tous," Commission mondiale sur l'environnement et le développement. ONU 1987.
- [5] S. Azibi, A. Aissat. « Bioamélioration du grignon d'olive par culture de *Bjerkandera adusta* BRFM 1916 », mémoire master, Université A. Mira, Bejaia, 2016.
- [6] Nicolas Dujardin. « Un Matériaux Biosourcé de choix : Les fibres naturelles. Caractérisations et Applications, 25èmes Journées Scientifiques de l'Environnement - L'économie verte en question », Créteil, France, 2014.
- [7] Wikipédia : Plantes à fibres, <https://www.google.com>.
- [8] H.L. Boudjema. « Elaboration de matériaux composites biodégradables issus de ressources renouvelables », Thèse de doctorat, Université d'Oran 2 Institut de Maintenance et de sécurité Industrielle, 2016.
- [9] DO THI Vi Vi. « Matériaux composites à fibres naturelles / polymère biodégradables ou non, Alimentation et Nutrition », thèse de doctorat. Université de Grenoble, 2011. .

## Références Bibliographiques

---

[10]A.Sellami. « Elaboration des composites cimentaires à base de fibres végétales locales (lediss) : Caractérisation, Durabilité et Application au cas de la maçonnerie ». Thèse de doctorat, université Badji Mokhtar, Annaba,2015.

[11]S. Krim.« Étude et caractérisation des matériaux composites à base de Polypropylène chargé avec la farine de grignon d'olive », Mémoire de magister, Université A. Mira,Bejaïa, 2009.

[12] F.Z. Moulay. « Etude par algorithme génétique de l'effet d'humidité sur l'endommagement de l'interface d'un Bio-composite bois- polypropylène », mémoire de master, Université « Dr. Tahar Moulay », Saida, 2018.

[13]D. Agrouche, O. Aroun.« Elaboration et caractérisation d'un nouveau matériau composite à base de PVC et farine de roseau commun et de grignon d'olive », mémoire de magister, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2017.

[14] S.Isadounene, S.Khalifi. « Effet d'Agents comptabilisant sur les Propriétés des Composites PVC/Farine de Bois », Mémoire de master II, Université A. Mira, Bejaia, 2013.

[15]M. Marouf, B.S. Bahri. « Extraction et caractérisation des matériaux verts (biofibres) », Mémoire master II Académique, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 2016.

[16]S. Bouhank. « Elaboration de matériaux composites PVC/fibres de Genêt d'Espagne : Formulations et caractérisations ». Thèse de doctorat, Université Ferhat Abbas, Sétif, 2017.

[17] H. Bokhari. « Extraction, dosage et analyse des polysaccharides pariétaux des racines de Retama raetam ». Thèse de doctorat,Université des sciences et de la technologie d'Oran Mohamed Boudiaf, 2016.

[18] M. Ragoubi.« Contribution à l'amélioration de la compatibilité interfaciale fibres naturelles/matrice thermoplastique via un traitement sous décharge couronne », thèse de doctorat, Université Henri Poincaré Nancy, 2010.

## Références Bibliographiques

---

- [19] F.Z. Yahi. « Caractérisation physique d'une fibre végétale (le DISS) ».Mémoire de master, Université Mohamed Boudiaf - M'sila, 2016.
- [20] N. Behar, C. Chouli. « Valorisation des fibres naturelles dans le renforcement des chaussures A Ouled Fares-Chelif ». Mémoire de master, Université Djilali Bounaama Khemis Miliana, 2018.
- [21] R. Harrache. « Elaboration et Caractérisations des Composites à Matrice Polymère et à Renfort Végétal et Nanométrie Lamellaire ». Mémoire de magister, Université Ferhat Abbas, Sétif, 2015.
- [22]H.Heraiz, M. Ismail. « Élaboration et caractérisation des Biocomposites à matrice polyéthylène (PE) renforcées par des fibres végétales ». Mémoire de master, Université Mohamed Boudiaf M'sila, 2018.
- [23]Mohamed Tlijani. « Contribution à la caractérisation thermophysique de matériaux bio-isolants : valorisation des déchets de bois de palmier. Génie des procédés ». Université Paris-Est, France, 2016.
- [24] Sbiai. A. «Matériaux composites à matrice époxyde chargée par des fibres de palmier Dattier: effet de l'oxydation au tempo sur les fibres». Thèse de Doctorat, Ecole Doctorale Matériaux de Lyon, France, 2011.
- [25]I. Benakli, F. Hamani. « Etude des Biocomposites à Base de Polymère Biosourcé PHBV et Fibres Alfa ». Mémoire de master, Université A. Mira, Bejaia, 2016.
- [26]H. Boussehel.« Etude des moyens de stabilisation des composites à base de Polystyrène ». Thèse de doctorat. Université Mohamed Khider, Biskra, 2018.
- [27]M. Malki, H. Nouali.« Etude du vieillissement de matériaux composites à base de PVCet de fibres végétales ». Mémoire de master, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2018.

## Références Bibliographiques

---

- [28] L. Ainas, N. Mokrane. « Elaboration et Caractérisation d'un matériau composite biodégradable à base de PLA/Pomme de pin ». Mémoire de master, Université A. MIRA, Bejaia, 2017.
- [29] A. Negoudi, S. Khinech. « Etude de comportement mécanique des composites Biosourcé. Mémoire Master Académique ». Université Kasdi Merbah, Ouargla, 2015.
- [30] Chloé Pelletier. « Analyse environnementale et économique des filières bois-énergie. Milieux et Changements globaux ». Université de Lorraine, 2017.
- [31] A. Mokhtari. « Modélisation du Comportement et de l'endommagement des Composites à Matrice Thermoplastique ». Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 2016.
- [32] Arnaud ALBERT. « Mécanismes de propagation du roseau commun envahisseur au Québec ». Thèse de doctorat. Université de Montréal, 2016.
- [33] Geneviève Colin. « Le Contrôle du Phragmites (Phragmites Australis) dans les milieux humides et ses effets ». Maitrise en Environnement, Université de SHERBROOKE, 2015.
- [34] J-P. Corolla, Kupfer Miche in: Doris, 01/08/2016: Phragmites Australis.
- [35] Z. Debit. « Caractérisation chimique du bois de chêne zéen (*Quercus canariensis* wild) et du roseau commun (*Phragmites Australis*) : Dosage des polyphénols ». Mémoire master. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2015.
- [36] T. Marika, J. Janis, T. Jack, « Microbial biomass, activity and community composition in constructed Westland ». Science of the total environment, 2009.

## Références Bibliographiques

---

[37] Lavoie, C. « Le roseau commun (Phragmites Australis) : une menace pour les milieux humides du Québec » 2008.

[www.phragmites.crad.ulaval.ca/documents/Phragmites\\_Rapport\\_QCCANILL](http://www.phragmites.crad.ulaval.ca/documents/Phragmites_Rapport_QCCANILL).

[38] Benrachou. N, Henchiri. C et Djeghaba. Z « Caractérisation de trois huiles d'olive issues de trois cultivars de l'est Algérien ». Revue synthèse, 2010.

[39] Chaouadi H. et Elias A. « Production et extraction de l'huile d'olive en Algérie ». Université M'Hamed Bougara, Boumerdès / CRAPC, 2015.

[40] S.Meziane, « Modélisation de la cinétique du séchage du grignon d'olive ». Revue des Energies Renouvelables, 2013.

[41] O. Kernou. « Bioamélioration du grignon d'olive par culture submergée d'une souche locale de Streptomyces », mémoire de magister, Université A. Mira, Bejaia, 2015.

[42] N.Babakhouya, « Récupération des métaux lourds par l'utilisation des absorbants naturels ». Mémoire de magister, 2010.

[43] R.Moussaoui, « Valorisation des sous produits de l'huile d'olive : Grignon et margines ». Thèse doctorat, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2007.

[44] C. El Hachemi. « Effet de différents modes de séchage sur la stabilité des qualités nutritionnelles et microbiologiques du grignon d'olive durant 3 mois de stockage ». Mémoire de magister. Université d'Oran Es- Senia, 2010.

[45] Nefzaoui. A. « Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par une valorisation optimale des sous-produits » ; Option méditerranéennes série séminaire N°16. Ecole supérieure d'horticulture. Sousse Tunisie, 1991.

[46] Hammadi. C. « Technologie d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité ». Bulletin mensuel d'information et de liaison de PNTTA, Rabat, 2006.

## Références Bibliographiques

---

[47] Ounas. A, Bergach .N, Ennaciri .K, Yacoubi. A, Bacaoui. A. « Préparation des charbons actifs à partir des déchets de l'industrie oléicole » ». Agriculture durable en région méditerranéenne, Rabat, 2009.

[48] Z. Belkebir. « Valorisation des déchets agro-alimentaires cas des grignons d'olives ». Mémoire magister. Université M'hemed Bougara, Boumerdès, 2007.

[49]L. Touati.« Valorisation des grignons d'olive Etude de cas : Essai de valorisation en Biocarburants ». Mémoire de master, Université de Bejaia, 2013.

[50] L. Tichadou. « Plateforme de compostage en milieu clos, Approche pluridisciplinaire pour l'évaluation du risque chimique ». Mémoire pour l'obtention du diplôme de Médecine agricole. Institut National de Médecine Agricole (INMA), 14 Rue Auguste comte- 37000 Tours, 2014.

[51]Ajmia Chouchene. « Etude expérimentale et théorique de procédés de valorisation de sous-produits oléicoles par voies thermique et physico-chimique ». Alimentation et Nutrition. Thèse doctorat. Université de HauteAlsace, Mulhouse, 2010.

[52] F. Amrani. « Etude de l'effet des radiations micro-ondes sur l'extraction par solvant de l'huile à partir de grignon d'olive ». Thèse de magister. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 2010.

[53] D. Cherbi, D. Kabeche. « Caractérisation physico chimique des fibres ligneuses ». Mémoire de Master. Université de Tizi-Ouzou, 2018.

[54]Mme Arezki née S. Djadouf. « Etude de l'influence des ajouts (grignon d'olive et foin) sur les caractéristiques physico- mécaniques de la brique de terre cuite ». Mémoire de magister. Université Abderrahmane Mira, Bejaia, 2013.

[55] A.Mozaffri, K. Hojatollah, A. Ashori, « Water résistance and thermal stability of hybrid lignocellulosic filler PVC composites», Polym. 2011.

## Références Bibliographiques

---

[56] Tableau de fréquences de vibrations des principales fonctions rencontrées dans les composés organiques.

[57] A.Oussaid, « Elaboration et caractérisation d'un nouveau matériau composite à base de PVC et de la farine de bois de chêne zéen modifiée », mémoire master, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2016.

[58] L. Agred, S. Amokrane. « Elaboration et caractérisation d'un nouveau matériau composite à base de PVC/roseau commun ». Mémoire de master. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 2017.

[59] A. Fadel, « Influence des diverses modifications du Genêt d'Espagne sur les propriétés mécaniques, rhéologiques et thermiques de composites à matrice thermoplastique », mémoire magister, 2014.



# *Annexes*

fotos

## Annexes

**Annexe 01: le tableau suivant donne les résultats obtenus lors du test du taux d'humidité**

**Tableau N° 9 : Résultats des échantillons après le test du taux d'humidité (%)**

Fibres	Taux d'humidité (%)
G.O Aghriv	8.00 %
G.O DEM	7.26 %
G.O Freha	8.00 %
G.O Michelet	7.72 %
Roseau	3.54 %

**Annexe 02: le tableau suivant donne les résultats obtenus lors du test de taux cendre.**

**Tableau N°10 : Résultats des pesées des échantillons avant et après le test de taux cendre.**

	(M <sub>2</sub> ) creuset vide	(M <sub>1</sub> ) creuset+ cendre	Taux de cendres (W)	W (%)
GO Aghriv	13,49	13,81	0,06	6,35
GO DEM	13,17	13,44	0,05	5,32
GO Freha	13,36	13,68	0,06	6,39
GO Michelet	13,95	14,05	0,02	2,11
Roseau	34,28	34,61	0,07	6,62

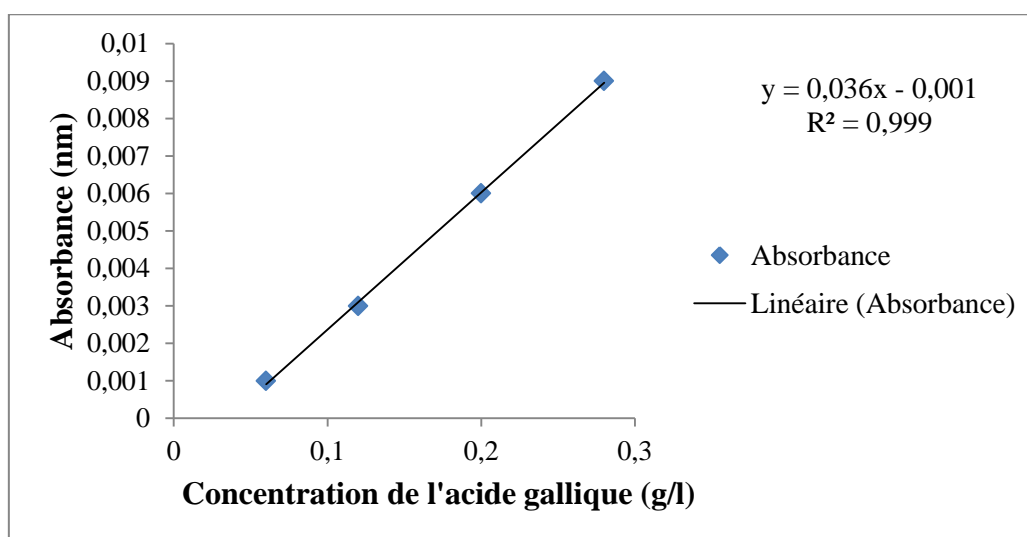
**Annexe 03 : Le tableau suivant donne les résultats des absorbances des solutions filles d'acide gallique**

**Tableau N°11 : Résultats des absorbances des solutions filles de l'acide gallique.**

C (g/l)	0.06	0.12	0.20	0.28
Abs (nm)	0.001	0.003	0.006	0.009

**La figure suivante présente la courbe d'étalonnage par l'acide gallique obtenu lors de la détermination de la teneur en polyphénols.**

## Annexes



**Figure N°43** : Courbe étalon avec l'acide gallique à 0,5 g/l.

Les résultats d'absorbance à 760 nm et le taux de polyphénols pour les deux concentrations sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau N°12** : Résultat de taux des phénols.

Echantillons		G.O Aghriv	G.O DEM	G.O Freha	G.O Michelet	Roseau commun
1/10	Absorbance moyenne	0.18	0.17	0.19	0.19	0.05
	Taux des polyphénols %	4.86	4.66	5.34	5.28	1.34
1/20	Absorbance moyenne	0.17	0.16	0.19	0.19	0.04
	Taux des polyphénols (%)	4.61	4.41	5.11	5.03	1.13

## Annexes

---

**Annexe 04 :** Les résultats obtenus lors du test d'absorption d'eau des farines sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau N° 13 :** Les résultats des pesées des échantillons de la farine de grignon d'olive avant et après immersion.

	1 <sup>er</sup> essai			2 <sup>ème</sup> essai			3 <sup>ème</sup> essai		
	Masse après étuve	Masse après immersion	(%)	Masse après étuve	Masse après immersion	(%)	Masse après étuve	Masse après immersion	(%)
<b>GO Aghriv</b>	72.15	81.62	13.12	72.08	81.51	13.09	71.96	81.95	13.88
<b>GO DEM</b>	67.65	76.65	13.30	67.30	76.40	13.53	67.07	76.02	13.33
<b>GO Freha</b>	57.58	67.37	17.00	57.03	65.98	15.68	56.89	66.95	17.68
<b>GO Michelet</b>	57.14	65.42	14.49	56.53	64.05	13.29	56.38	64.30	14.05
<b>Roseau</b>	52.15	67.98	30.35	51.56	66.19	28.37	51.39	67.67	31.68

## Annexes

**Annexe 05 :** Les différentes bandes caractéristiques des constituants de nos charges sont résumés dans le tableau

**Tableau N°14 :** Les bandes d'absorption enregistrées pour les 4 grignons étudiées par IRTF.

Nombre d'onde $\text{cm}^{-1}$				
G.O Aghriv	G.O DEM	G.O Freha	G.O Michelet	Type de Vibrations $\text{cm}^{-1}$
3500-3000	3550-3000	3500-3000	3600-3000	Vibration d'élongation des groupements hydroxyles O-H
1750	1740	1751	1750	Vibrations d'élongation des groupements carbonyles (C=O)
800-700	800-700	800-700	800-700	Vibrations d'élongation des groupements $-\text{CH}_2$
1495-1426	1490-1400	1495-1426	1490-1400	vibrations de déformation des groupements $-\text{CH}_2$ et $-\text{CH}_3$
1250-1200	1260-1200	1260-1200	1250-1200	les vibrations (C-O) des groupements méthoxy de la lignine
1050	1050	1050	1050	vibrations de valence des liaisons C-O et C-O-C



## Résumé

Les ressources végétales constituent de nos jours un substituant efficace dans de nombreux domaines aux ressources conventionnels. Toutefois, il est impératif avant toute utilisation de connaître leurs propriétés physico-chimiques.

L'objectif de notre travail consiste en la caractérisation physico-chimique de deux fibres végétales : la farine du roseau commun et du grignon d'olive, ce dernier étant un déchet de l'industrie oléicole. Les farines sont obtenues par broyage et tamisage à une seule granulométrie (0.125 mm).

Afin de caractériser ces fibres, diverses méthodes ont été utilisées à savoir : le taux de celluloses, d'humidité, de cendre, d'absorption d'eau, et de poly-phénols totaux.

Une caractérisation structurale par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) et une analyse morphologique par MEB des fibres ont été aussi réalisées.

Les résultats ont montré que ces paramètres physicochimiques sont variables tant entre espèces qu'au sein d'une même espèce. Ces variations observées peuvent être dues à plusieurs facteurs dont la nature de l'espèce végétale est le facteur prépondérant.

**Mots clés:** fibres végétales, grignon d'olive, roseau commun, déchets de l'industrie oléicole, cellulose, MEB, IRTF.

## Abstract

Plant resources are nowadays an effective substitute in many fields with conventional resources. However, it is imperative before any use to know their physicochemical properties.

The aim of our work is the physicochemical characterization of two plant fibers: common reed and olive pomace flour, the latter being a waste from the olive industry. The flours are obtained by grinding and sieving with a single grain size (0.125 mm).

In order to characterize these fibers, various methods have been used namely: the rate of celluloses, moisture, ash, water absorption, and total polyphenols.

Structural characterization by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and morphological SEM analysis of the fibers were also performed.

The results showed that these physicochemical parameters are variable both between species and within the same species. These observed variations can be due to several factors whose nature of the plant species is the predominant factor.

**Key words:** vegetable fibers, olive cake, common reed, olive industry waste, cellulose, SEM, FTIR.