

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA



Faculté des sciences

Département de chimie

N° :...../2021

Filière : Chimie

Option: Chimie Organique

Mémoire présenté pour l'obtention

Du diplôme de Master Académique

Intitulé

Etude de l'effet des traitements chimiques sur la
morphologie structurale des fibres végétales

Présentée par :

BELKAIBECH Sabah

AMEUR Kounnouz

Soutenu devant le jury composé de:

Ben Yahia Azzedine

Université de M'Sila

Président

Laib Nouri

Université de M'Sila

Rapporteur

Haffar Hicham

Université de M'Sila

Examineur

Année universitaire : 2020/2021

REMERCIEMENTS

Tout D'abord, Nous Tenons à remercier en premier lieu « Allah » le tout puissant nous avoir donné la santé, le courage et la volonté pour préparer ce mémoire.

Nous vifs remerciements s'adressent à l'endroit de :

Encadreur « **Mr. Laib Nouri** » pour sa disponibilité, son écoute et ses conseils qui nous ont aidés tout au long de notre travail .

Chef département de chimie « **Mr. Dakhouche .A** » et son adjoint « **Mr.Haffar .H** » Pour le travail qu'ils ont accompli au cours de ces années et pour les facilités qui nous ont été accordées lors de la réalisation de ce mémoire.

A monsieur « **Ben Yahia A.** » pour ses conseils.

Aux membres du Jury pour avoir bien voulu accepter d'examiner et jurer ce travail.

Au personnel du laboratoire de la chimie cela nous a permis d'accéder plus facilement aux matériaux nécessaires pour faire notre travail.

Nous remerciant « **Amar.R** », « **Aymen.O** » de maroc pour leurs informations.

Et enfin à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réussite de ce mémoire.



DÉDICACES

Je dédie ce travail à :

A MON TRÈS CHER PÈRE

Abdelkrim

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A MA TRÈS CHÈRE MÈRE

Zahia

Tu représentes 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. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A MES SŒURS

Nour el houda et katar el nada

A MES FRÈRES

Cherf el dine et daia el dine

A TOUS MES AMIS

Surtout : SABAH. ZINEB .NADJET. HOUDA .AHLAM. KHADIJA

A Toute la promotion 2021

KOUNNOUZ



Dédicace :

Je dédie ce travail à mes très chers parents (Mon Père **Mohamed**, Ma Mère **Fatna**) qui m'ont guidé durant les moments les plus pénibles de ce long chemin, leurs patiences, leur soutien, mes chers parents qui ont sacrifié toute leur vie afin de me voir devenir ce que je suis.

A mes sœurs : ma très cher sœur **Massauda** qui est m'a apporté durant toutes ces années d'étude sans elle, je ne serais pas ce que je suis aujourd'hui et à **Naima, Saadia, Majda**.

A ma grande-mère.

A mes frères : **Nouari, Ali, Aissa, Mostapha, Maroin**.

A mes

amis : **Kounnouz, Naima, Zineb (Madiha), Nadjat, Sara, Sakina, Kheira, Houada, Maria, Zinebet** pour tous ceux qui connaissent *Belkaïbech Sabah*.

Sabah

Sommaire

Liste des figures	1
Liste des tableaux	3
Liste des abréviations.....	3
Introduction.....	4
CHAPITRE I :les fibres végétales	
I.1.Les fibres naturelles.....	1
I.1.1.Classification des fibres naturelle.....	1
I.2.Comparaison des fibres naturelles et synthétiques.....	1
I.3.Les fibres végétales.....	2
I.3.1. Définition de la fibre végétale.....	2
I.3.2. Classification des fibres végétales	2
I.3.3. Morphologie de la fibre végétale.....	3
I.3.4. Structure d'une fibre végétale.....	3
I.3.5. Composition chimique des fibres végétales.....	4
I.3.5.1.Cellulose.....	5
I.3.5.2. La lignine.....	7
I.3.5.2.1.Principales sources industrielles.....	8
I.3.5.2.2.Biosynthèse.....	9
I.3.5.3..Les hémicelluloses.....	9
I.3.5.4. Les pectines.....	11
I.3.5.4.1.Rôle de la pectine dans les tissus végétaux.....	11
I.3.5.4.2.Propriétés physiques de la pectine.....	11
I.3.5.5.Les extractibles.....	11
I.3.5.6.Les cendres.....	12

I.3.6. Propriétés mécanique des fibres végétales.....	12
I.3.7. Les Utilisations des fibres végétales.....	12
I.4. Cynodon	13
I.4.1. Description morphologique.....	13
I.4.2. Les noms communs.....	15
I.4.3. Les bienfaits et les utilisations dans la domaine des médicaments.....	15
I.4.4. Origine biogéographique	15
CHAPITRE II : les traitements chimiques des fibres végétales.....	16
II.1 .Méthode de Modification Chimique de la surface des fibres végétales	17
II.1.1. le traitement chimique.....	17
II.1.1.1. Le traitement alcalin (NaOH) (mercerisage).....	17
II.1.1.2. Traitement de Silane.....	18
II.1.1.3. Traitement de permanganate.....	19
II.1.1.4. Acétylation.....	19
II.1.1.5. Traitement de peroxyde.....	20
II.1.1.6. Benzylation.....	20
II.1.2. Traitement thermique.....	21
II.1.3. Méthodes physiques de modification de la surface.....	21
II.1.3.1. Le Traitement au Plasma.....	21
II.1.3.2. Les Agents de couplage.....	21
II.1.3.3 .La Copolymérisation par Grffage.....	22
II.1.4. L'extraction.....	22
Introduction.....	22
II.1.4.1. Définition.....	23
II.1.4.2. Intérêt de l'extraction.....	23
II.1.4. 3. Types d'extraction.....	23
II.1. 4. 3.1. Extraction liquide - liquide.....	23

II.1. 4. 3. 1. A .Principe.....	23
II.1.4. 3.1.B.Types d'extraction liquide_liquide.....	24
II.1.4.3.2.Extraction solide_liquide.....	24
II.2. Méthode d'extraction.....	27
II.2 .1.L'extraction chimique.....	27
II.2.1.1. Procédé Kraft.....	27
II.2.1.2. Procédé au bisulfite.....	27
II.2.1.3. Procédé acide.....	27
II.2.1.4. Procédé Soude-Anthraquinone.....	28
II.2.1.5. Procédé à la soude.....	28
II .2.2.l'extraction mécanique.....	28
II.2.3.L'extraction biologique.....	28
II.2.4. L'extraction combinée.....	29
II.3.Conclusion.....	29
CHAPITRE III :Les Méthodes et les Matériel.....	31
III.1.Introduction.....	31
III.2. Matériaux utilisées.....	31
III.2.1.Fibre de cynodon.....	31
III.2. 2.Les produits chimiques utilisés.....	31
III.3. Mesure de la teneur en cendre des fibres.....	32
III.3.1. Eau et les matières volatiles.....	32
III.3.2. Quantité de matière organique.....	33
III.4. Méthodes expérimentales.....	33
III.4.1.extraction.....	33
III .4.1.1.Prétraitement des fibres.....	34
III.4.1.2.Extraction de Holocellulose.....	35
III.4.1.2.1.Extraction par NaOH.....	35

III.4.1.2.2. Blanchiment.....	36
III.4.1.3. Extraction de cellulose.....	36
III.4.1.4. Extraction de Hémicellulose.....	37
III.4.1.5. Extraction de lignine.....	38
III.4.1.6. Extraction des graisses.....	39
III.4.2. Traitement chimiques.....	40
III.5: Les appareils	
III.5.1. La Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (FTIR).....	42
III.5.2. Diffraction des rayons X	43
III.5.3. Analyseurs d'humidité.....	45
CHAPITRE IV : Résultats et Discussions	
IV.1 . Caractérisations des fibres végétales de cynodon	47
IV.1.1. Caractérisation de Composition chimique de la fibre de cynodon.....	47
IV.1.1.1. Test FTIR sur les constituants.....	48
IV.1.1.1.1. FTIR de cellulose.....	49
IV.1.1.1.2. FTIR de lignine.....	50
IV.2. Caractérisations micro structurale.....	50
IV.2.1. Spectroscopie infrarouge	50
IV.2.1.1. Test (FTIR) de fibre cynodon avant traitement.....	50
IV.2.1.2. Test (FTIR) de fibre cynodon après traitement.....	51
IV.2.1.3 Etudier des effets du traitements NaOH.....	52
IV.2.2. Test de la machine à rayons X (DRX).....	54
Conclusion.....	57

liste des figures:

Fig. I.1: classification des fibres naturelles.....	1
Fig.I.2 : Variation du diamètre le long de la fibre de lin.....	3
Fig .I.3. Schema de principe de la structure d'une fibre végétales.....	4
Fig.I.4 . Représentation schématique d'une fibre de bois.....	5
Fig.I.5. Fibre de cellulose.....	5
Fig.I.6: Représentation schématique d'une chaîne de cellulose.....	6
Fig.I.7: Diagramme de diffraction de rayons-X	6.
Fig .I.8: Paramètres hélicoïdaux et courbes iso-énergétiques d'un résidu cellobiose.....	7
Fig. .I.9: Structure d'une lignine.....	8
Fig.I.10: Les trois principaux monolignols qui donnent naissance à la lignine.....	9
Fig.I.11: Monosaccharides des hémicelluloses.....	10
Fig.I.12. structure de hemicellulose.....	10
Fig.I.13. Strucure de la pectine.....	11
Fig.I.14. cynodon.....	14
Fig .II.1: Structure typique d'une fibre cellulosique non traitée (a) et mercerisée (b).....	18
Fig. II .2. Les différents types d'ampoule à décant.....	24
Fig. II .3. Les extracteurs de Soxhlet et de Kumagawa.....	25
Fig. II .4. appareil de Soxhlet.....	26
Fig.III.1. Les fibres de cynodon.....	31
Fig.III.2. Traitement thermique	32
Fig.III.3. Étuve.....	33
Fig.III.4. cynodon.....	34
Fig.III.5. Fibre de cynodon traitée.....	34
Fig.III.7. Protocole de clazone.....	35
Fig.III.8. Les étapes d'extraction de NaOH.....	36
Fig.III.9. Extraction de la Holocellulose.....	36

Fig.III.10. La cellulose.....	37
Fig.III.11. L'extraction de Hémicellulose.....	38
Fig.III.12. Extraction de lignine.....	38
Fig.III.13. Figure La lignine.....	39
Fig.III.14. Extraction des graisses.....	39
Fig.III.15. Préparation de la solution NaOH.....	40
Fig.III.16. Traitement chimique par NaOH sur les fibres végétales de cynodon.....	40
Fig.III.17. Plan de travail expérimental.....	41
Fig.III.18. Représentation schématique du spectromètre à transformée de Fourier.....	42
Fig.III.19. Spectromètre IR à TF (ATR)(8300).....	42
Fig.III.20. Dispositif d'échantillonnage avec des lames NaCl.....	43
Fig.III.21. Principe de la loi de Bragg.....	44
Fig.III.22. l'appareille de DRX (X' Pert PRO MPD).....	44
Fig.III.23. Analyseur d'humidité.....	45
Fig.IV.1. FTIR de cellulose.....	49
Fig.IV.2. FITR de lignine.....	50
Fig. IV.3. courbe FTIR de cynodondéférent concentration pendant 2h.....	53
Fig.IV.4. courbe FTIR de cynodon déférents concentration pendant 4h.....	54
Fig.IV.5 .Spectre de rayons X des fibres non traitée.....	55
Fig.IV.6. Spectre de rayons X des fibres C64.....	56
Fig.IV.7. Spectre de rayons X des fibres C94.....	56

Liste des tableaux:

Tableau.I.1: comparaison des fibres naturelles et de la fibre de verre.....	2
Tableau.I.2: Composition et propriétés de différentes fibres végétales.....	4
Tableau.I.3: Distribution de la composition en monomères de lignine à travers les principales lignées.....	9
Tableau.I.4: les propriétés usuelles des fibres végétales.....	12
Tableau.I.5: Avantage et inconvénients des fibres naturels.....	13
Tableau.I.6: Classification systématique de cynodon.....	14
Tableau.III.1. les caractérisés des produits chimiques utilisée	31
Tableau IV. 1. Composition chimique de la fibre de cynodon.....	47
TableauIV.2. les pourcentages des constituants des matières organique de la fibre de cynodon..	48
TableauIV .3. composants chimiques de certaines fibres végétales	49
Tableau. .IV.4. L'explication de longueur d'onde et les vibration de cellulose.....	50
Tab.IV.5. L'explication de longueur d'ondeetles vibration de lignine.....	50
Tableau. IV.6. Vibration des groupes fonctionnels caractéristiques des fibres brutes étudiées.....	52
Tableau. IV.7. Module de cristallisation des fibres brutes et traitées.....	57

Liste des abréviations :

H :alcoolp-coumarylique

G : alcool coniférylique

S :alcool sinapylique

NaOH : hydroxyde de sodium

FTIR :La Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier

DRX :Diffraction des rayons X

Introduction :

Développement sur l'utilisation de composites renforcés par des fibres naturelles a débutée en 1900.

Depuis plusieurs décennies, elle a fait l'objet d'un grand intérêt. en 1930, Henry Ford a développé une matrice à base de poja renforcée par des fibres naturelles pour former des composites utilisées comme panneau de carrosserie [1].Au cours de la dernière décennie, les chaleurs ont montré beaucoup d'intérêt pour les fibres végétales, cette intérêt est dû à la variété et à la multiplicité de leurs caractéristiques telles que la biodégradabilité, faible densité, non toxicité, faible coût et la recyclabilité [2,3].

Ces caractéristiques justifient le remplacement des fibres synthétique (verre, kevlar, carbone.....) par les fibres végétales.

Cependant, les fibres végétales présentent des inconvénients tels que leur structure anisotrope, un taux élevé d'absorption d'empêchant la bonne adhésion avec les matrices polymères. Le ce fait, les différents majeurs dans l'utilisation de ces fibres comme agent de renforcement dans les matériaux composites est d'améliorer la liaison entre les fibres et les matrices polymère.

Plusieurs techniques de modification de surface des fibres naturelles on fait l'objet de nombreuses citations dans la bibliographique[1].la techniques la plus utilisée est traitement alcalin[1].le processus d'alcalinisation affects les fibres naturelles et apporte une nette performance vis à vis la qualité de l'adhérence fibre-matrice.

Ce traitement augmente la surface de contact fibre- matrice, certains auteurs préconisent que cette amélioration est due à l'élimination des composés non celluloses(couches cuticules cireuses, huiles et impuretés) de la surface. Ainsi ,il conduit à une amélioration est due à l'élimination de la liaison interfaciale entre la fibre et la matrice[1]. Le traitement alcalin est prouvent pratiqué pour extraire la lignine résiduelle, l'hémicellulose, et à élimination les impuretés naturelles et artificielles, il permet aussi de promouvoir la fibrillation des faisceaux[1],la concentration de l'alcalin , la température et le temps de traitement des fibres sont des paramètres essentielles du processus de traitement, l'optimisation de ces paramètres contribue à l'amélioration des propriétés mécaniques du matériaux composites[1],en revanche, le traitement alcalin peut avoir un effet néfaste sur les fibres végétales .par conséquent, il y a des risques d'une fois que les conditions de traitement ne fort pas optimisées[1].

Le travail qui nous a été réalisé sera présenté dans ce mémoire de fin d'étude en quatre chapitres présentée comme suite:

La première chapitre étude on général les fibres et Nous avons mentionné le fibre de cynodon, car elles sont les plus importantes dans notre travail , et donnée le classification , morphologie , Les bienfaits et les utilisations dans la domaine des médicaments....

La deuxième chapitre représente les différents méthode du traitements des fibres de cynodon par divers traitements chimiques représentés par la soude, permanganate , silane...

Nous sommes concentrés sur l'utilisation du traitement à la soude en raison de ses effets positifs sur la surface des fibres végétales et en provoquant des lacunes et des fissures.

Dans la troisième Chapitre est représenté les essais d'extraction des composés organiques de fibre de cynodon , afin de déterminer les Pourcentage de chaque composé dans la fibre.

En dernière partie Nous avons conclue et exposé les résultats expérimentaux obtenus par les essais de le traitement et l'extraction ,et nous avons effectué plusieurs analyses IR et DRX , Afin de détecter les propriétés de ces fibres, et on n'oublie pas le traitement mécanique, qui nous fournit un Pourcentage de matières sèches , matières minérales et organiques .

Chapitre I

Les fibres Végétales

I.1. Les fibres naturelles :

Les fibres naturelles sont des substances filamenteuses issue de végétaux et d'animaux, susceptibles d'être filées pour fabriquer de fils et des cordes [1]. Les fibres naturelles sont les matériaux de construction les plus populaires, car elles répondent aux conditions souhaitées [2].

I.1.1. Classification des fibres naturelle:

Les fibres textiles peuvent être divisées en deux catégories principales, naturelles et artificielles, telles qu'elles sont représentées sur la figure 1; en outre, il existe une autre catégorie qui se situe entre les deux, et les actions certaines caractéristiques des deux catégories - il est appelé «fibres régénérées» et comprend les fibres cellulosiques, qui sont généralement de la pâte de bois convertie en filaments continus par dissoudre le bois dans des solvants appropriés à partir desquels il peut être régénéré [3].

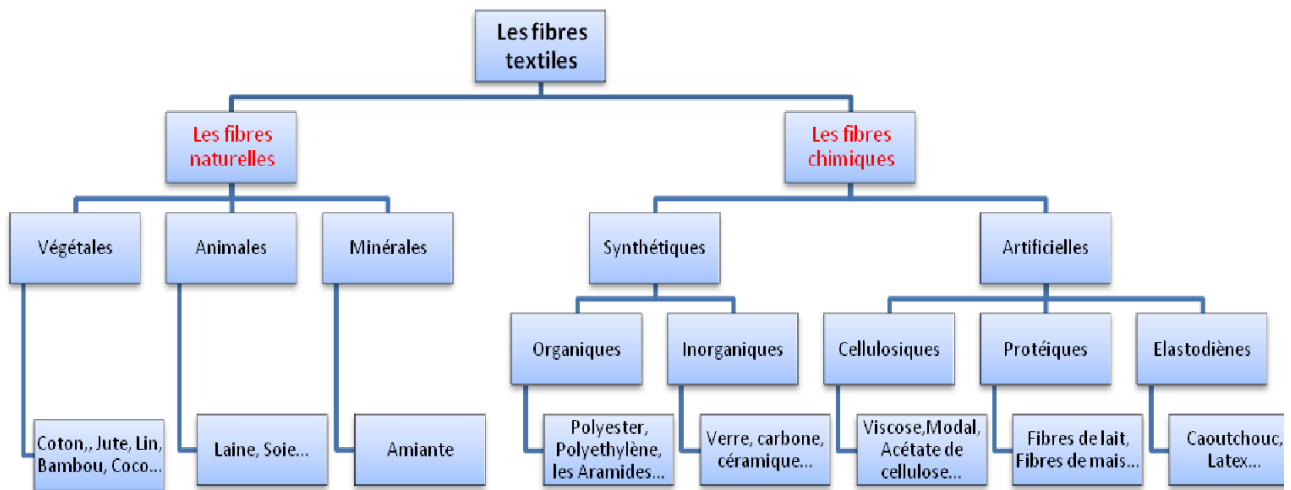


Fig.I.1. classification des fibres naturelles

I.2. Comparaison des fibres naturelles et synthétiques:

Les fibres naturelles n'ont pas les mêmes propriétés mécaniques que les fibres artificielles. Mais malgré leurs grandes différences en termes de propriétés mécaniques, les fibres naturelles sont intéressantes comme renfort dans un matériau composite [4].

Le tableau 1 représente quelques comparaisons de fibre de verre et de fibres naturelles en général.

Description	Fibres naturelles	Fibre de verre
Cout	Faible	le mais plus élevé que les fibres naturelles
Renouvelable	Oui	Non
Recyclable	Oui	Non
Dépense d'énergie	Faible	Elevé
Distribution	Large	Large
Carbone – neutre	Oui	Non
Abrasion des machines	Non	Oui
Risque à la santé	Non	Oui
Masse volumique	Faible	Le double des fibres naturelles
Biodégradable	Oui	Non

Tab.I.1. comparaison des fibres naturelles et de la fibre de verre. [4]

I.3. Les fibres végétales :

I.3.1. Définition de la fibre végétale :

Les fibres végétales, dites encore fibres lignocellulosiques, sont des structures rigides principalement composées de cellulose, d'hémicellulose et de lignine et en proportions Relativement réduites d'extractibles, de protéines, de lipides et de matières minérales[5]. Les proportions de ces différents constituants dépendent énormément de l'espèce, de l'âge et des organes de la plante [6].

I.3.2. Classification des fibres végétales :

La classification des fibres végétales n'est pas aisée car il existe plusieurs critères des Différentiation des fibres.

- ✓ Suivant l'organe de la plante dont elles sont issues, les fibres végétales peuvent être classées en fibres de tiges (kénaf, jute, lin, ramie, etc.), de feuilles (sisal, abaca, paille de graminées).
- ✓ Suivant leur teneur en holocellulose (cellulose et hémicelluloses) et en lignine, on peut distinguer les fibres ligneuses (dures et rigides provenant de matériels ligneux tels que bois d'œuvre, résidus d'industrie du bois, etc.), les plus utilisées pour la fabrication des panneaux de particules, et les fibres non ligneuses (douces, souples, issues de végétaux non ligneux souvent annuels relativement moins riches en lignine tels que kénaf, chanvre, sisal, jute, lin, etc.)
- ✓ De par leur longueur, les fibres végétales peuvent être sériées en deux catégories : les fibres longues et les fibres courtes. Les fibres longues, dites libériennes, provenant de tiges et d'écorces de tiges de plantes annuelles sont douces. Par contre, les fibres longues lignocellulosiques issues de feuilles,

de tronc d'arbres, d'enveloppe de fruits, etc., sont plus dures et rigides du fait de leur richesse en lignines. Les fibres courtes ou étoupes sont des fibres lignocellulosiques qui sont associées aux fibres longues[6].

I.3.3. Morphologie de la fibre végétale :

Sur le plan morphologique, la fibre végétale présente une variabilité très importante en fonction de son origine. En effet, les dimensions des fibres végétales dépendent de l'état de maturité et aussi des conditions environnementales de croissance de la plante. La variabilité du diamètre peut être très importante le long de la même fibre végétale (Fig. II.1)[7].

La fibre végétale se caractérise aussi par la variabilité de l'épaisseur de sa paroi cellulaire qui découle de celle de la porosité des fibrilles.

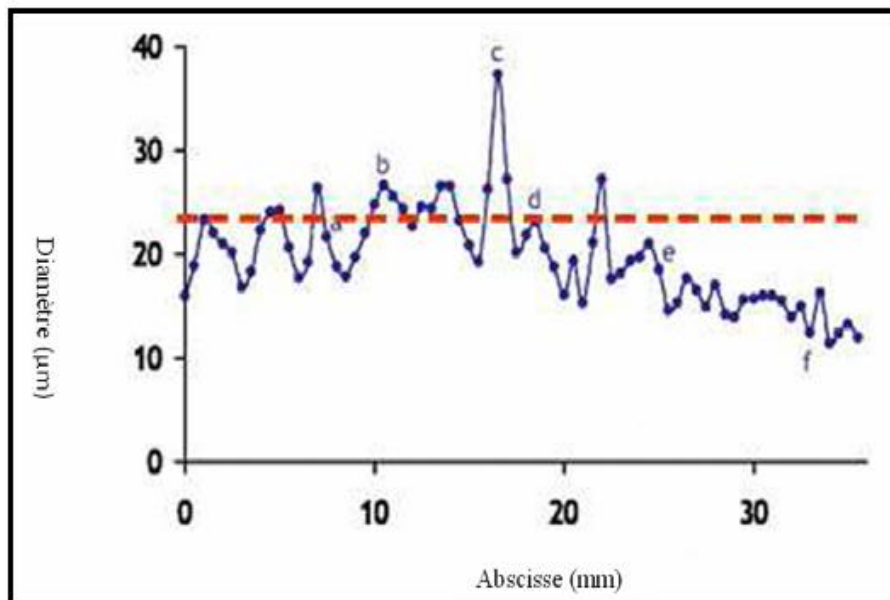


Fig.I.2. Variation du diamètre le long de la fibre de lin[7].

I.3.4. Structure d'une fibre végétale :

Une fibre végétale est assimilable à un matériau composite renforcé par des fibrilles de cellulose (fig. 2). La matrice est principalement composée d'hémicellulose et de lignine .

Les fibrilles de cellulose sont orientées en hélice suivant un angle nommé angle microfibrillaire. Habituellement, dans un matériau composite, le taux de renfort et l'orientation des fibres conditionnent les caractéristiques élastiques et à rupture. De même, dans une fibre végétale, les

propriétés physiques des fibres naturelles sont principalement: déterminées selon la composition chimique et physique, la structure, le pourcentage de cellulose, l'angle micro fibrillaire, la section et le degré de polymérisation [8].

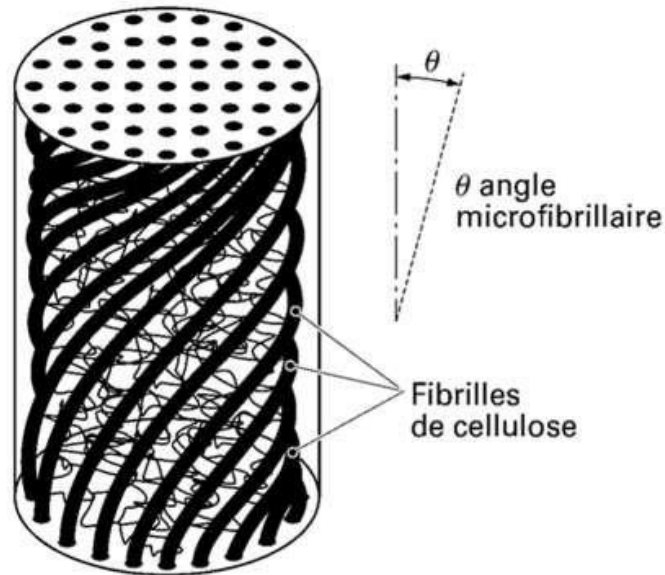


Fig .I.3.Schéma de principe de la structure d'une fibre végétale.

Le tableau suite présente, pour différentes fibres végétales, le pourcentage de cellulose : l'angle micro fibrillaire, les dimensions des fibres et le rapport d'aspect L /d(longueur/diamètre) [8].

Nature des Fibres	% de la cellulose	Angle micro fibrillaire (degrés)	Diamètre (µm)	Longueur (mm)	Rapport I /d
Lin	64- 71	10	5-76	4-77	1687
Ramie	83	7,5	1,6-126	40-250	3500
Chauvre	78	6,2	10-51	5-55	9600
Jute	61-71	8	25-200	-	110
Sisal	67-78	20	7-47	0,8-8	100
Noix de coco	43	45	12-24	0,3-1	35

Tab.I.2.Composition et propriétés de différentes fibres végétales [8].

I.3.5. Composition chimique des fibres végétales :

Les fibres végétales sont des structures biologiques fibrillaires et sont composées principalement de :

- Cellulose.

- ✚ Hémicellulose.
- ✚ Lignine.
- ✚ Les fibres végétales contiennent aussi en proportion faible d'extractibles non azotés.

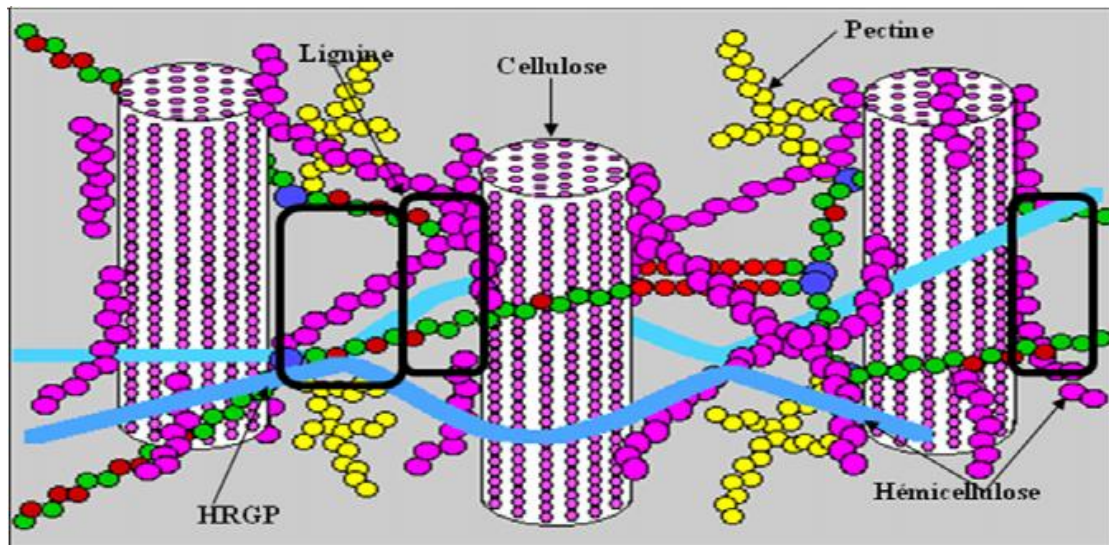


Fig.I.4.Représentation schématique d'une fibre de bois.

I.3.5.1.Cellulose:

La cellulose est pondéralement et structurellement l'élément constitutif majeur des fibres végétales. La détermination de sa formule exacte date de 1913. Après de nombreuses études portant sur la structure du glucose et du cellobiose et la dégradation chimique partielle de la cellulose et ses dérivés, il a été prouvé que la cellulose a une structure polymérique constituée d'enchaînement de monomères cellobioses liés par des liaisons β -(1,4) (Figure 1. 2) .Cet homopolymère est caractérisé par un grand poids moléculaire avec un degré de polymérisation qui peut dépasser 36000 dans le cas de la cellulose extraite du lin.

A titre indicatif, un degré de polymérisation (OP) de 14000 est équivalent à une longueur d'environ 7 μ m [9].

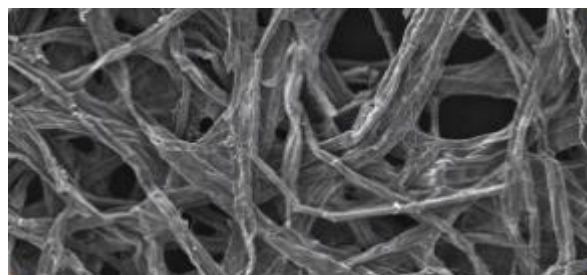
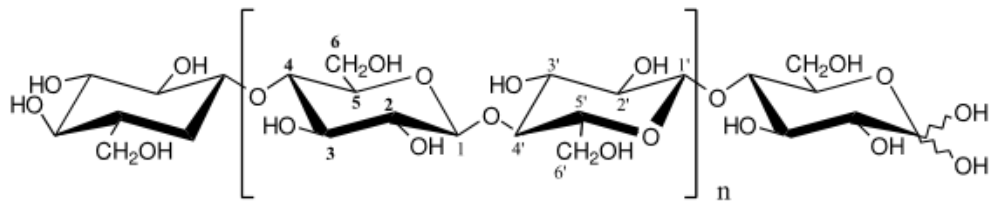


Fig.I.5.Fibre de cellulose



Selon une liaison glycosidique-(1-4)

n : degré de polymérisation.

Fig.I.6. Représentation schématique d'une chaîne de cellulose.

Les diagrammes de diffraction de rayons-X obtenus à partir d'échantillons fibrillaires, ne contiennent pas suffisamment d'informations expérimentales pour résoudre sans ambiguïté une structure cristallographique. En effet, une fibre est constituée d'un ensemble de cristallites ayant un axe commun, mais une orientation aléatoire. A cette cause de désordre s'ajoutent la désorientation des chaînes à l'intérieur des domaines cristallins, et les faibles dimensions de ces derniers. Ces différents niveaux de désordre sont à l'origine du faible nombre de réflexions contenues sur les diagrammes de fibre [10].

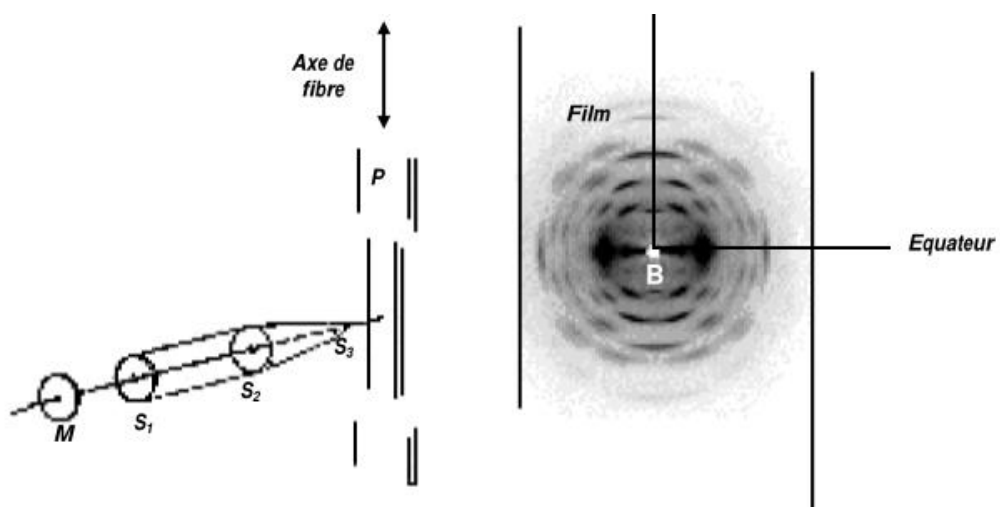


Fig.I.7. Diagramme de diffraction de rayons-X par un film ou une fibre orientée. M, S1, S2 et S3 représentent le système de collimation, P l'élément diffractant.

La représentation de la structure tridimensionnelle d'une chaîne de cellulose (Fig. 4) décrit les grandes caractéristiques structurales. De la conformation $4C_1$ des résidus -glucopyranoses et l'absence de la liaison glycosidique de type 1-4, résulte une structure très étirée[10].

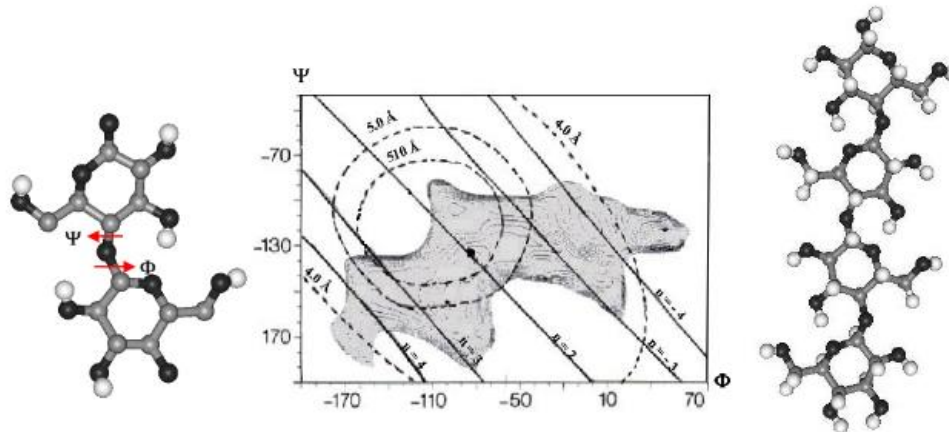


Fig .I.8: Paramètres hélicoïdaux et courbes iso-énergétiques d'un résidu cellobiose (D-Glc 1-4 D-Glc) calculés en fonction des rotations autour des angles de torsion glycosidiques: Θ et Ψ [10].

I.3.5.2. La lignine :

La lignine est le second principal composant constituant des fibres végétales. La lignine est un polymère hydrocarboné ayant une structure tridimensionnelle aléatoire et très complexe permettant de former la matrice et de lui donner la rigidité et la résistance mécanique, il se forme lors de la formation de la paroi secondaire et se dépose autour des constituants polysaccharides et protéines de la paroi comme une gaine.

Par comparaison à la cellulose, la lignine présente des propriétés mécaniques médiocres[11]

sa structure naturelle dépend du type de biomasse où elle se trouve (origine, âge...). Parce qu'il est impossible d'isoler la lignine native du bois sans la dégrader, sa structure chimique ainsi que sa masse moléculaire restent encore inconnues[12].

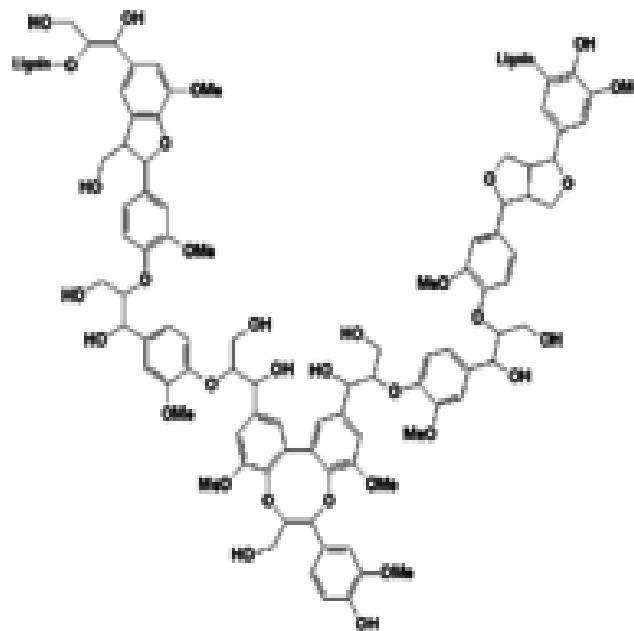


Fig.I.9.Structure d'une lignine

I.3.5.2.1.Principales sources industrielles :

La lignine utilisée dans des applications en tant que polymère provient historiquement

Essentiellement des liqueurs noires issues des deux procédés de fabrication de pâtes

Papetières : le procédé au sulfate (ou procédé kraft), et le procédé au sulfite.

Selon l'utilisation d'un procédé ou l'autre, on obtient respectivement la lignine kraft (outhiolignine) ou les lignosulfonates, La plus grandepartie de quelques lignine résiduelle est brûlée pour générer de l'énergie pour les usines de Fabrication de la pâte. [13]

I.3.5.2.2. Biosynthèse:

- Evolution dans la nature:

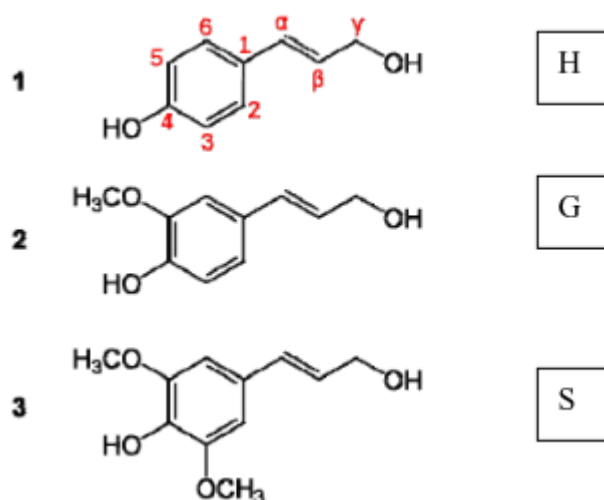


Fig.I.10:Les trois principaux monolignols qui donnent naissance à la lignine: 1 alcool p-coumarylique ; 2alcool coniférylique ; 3 alcool sinapylique

Catégorie d'organisme	Composition
Plante vasculaire - Monocots	H+G+S
Plante vasculaire - Dicots	H+G+S
Plante vasculaire - Gymnospermes	H+G
Plante vasculaire - Fougères	H+G
Plante non vasculaire - Mousses	? (1)
Plante non vasculaire – Algues vertes	? (1)
Protistes – Algue rouges	? (1)
Protistes – Algues rouges calliathron	H+G+S

Tab.I.3. Distribution de la composition en monomères de lignine à travers les principales lignées[13].

- Transport et polymérisation.

I.3.5.3. Les hémicelluloses:

Les hémicelluloses sont des polysaccharides, qui se trouvent dans tous les végétaux caractérisés par des masses molaires beaucoup plus faibles que celle de la cellulose et par des structures moins régulières à la fois par la présence de différentes unités dans leurs chaînes et/ou de ramifications. Si l'on considère que le bois est un matériau composite dans lequel la cellulose est la fibre de renfort et

la lignine est la matrice, les hémicelluloses jouent le rôle de comptabilisant à l'interface entre ces deux éléments [14].

L'hémicellulose est un polymère ramifié, de faible poids moléculaire et composé de cinq ou six sucres. Des exemples de monosaccharides d'hémicelluloses sont présentés à la figure 1.8[15].

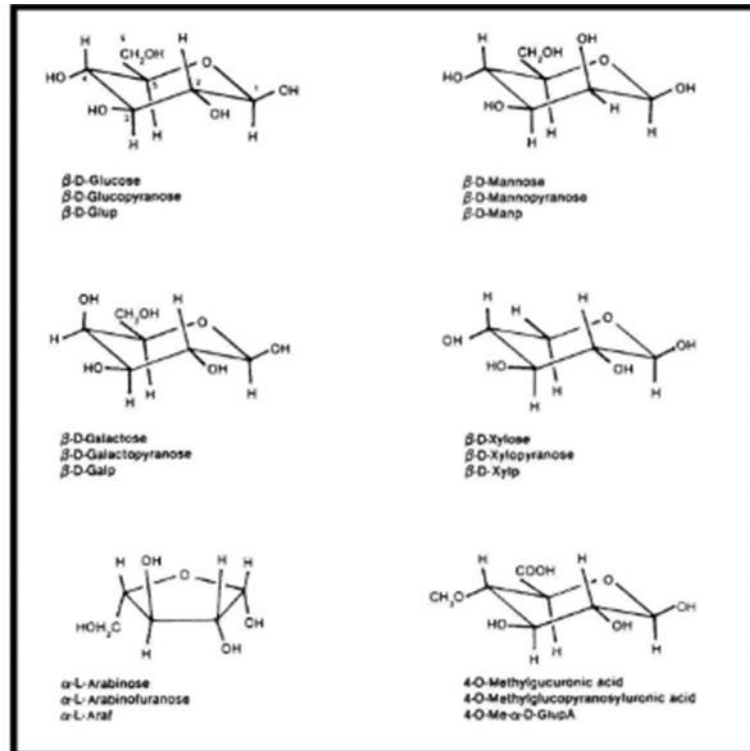


Fig.I.11. Monosaccharides des hémicelluloses: β -D-Glucose, β -D-Mannose, β -D-Galactose, β -D-Xylose, α -L-Arabinose et 4-O-Methylglucuronic acide

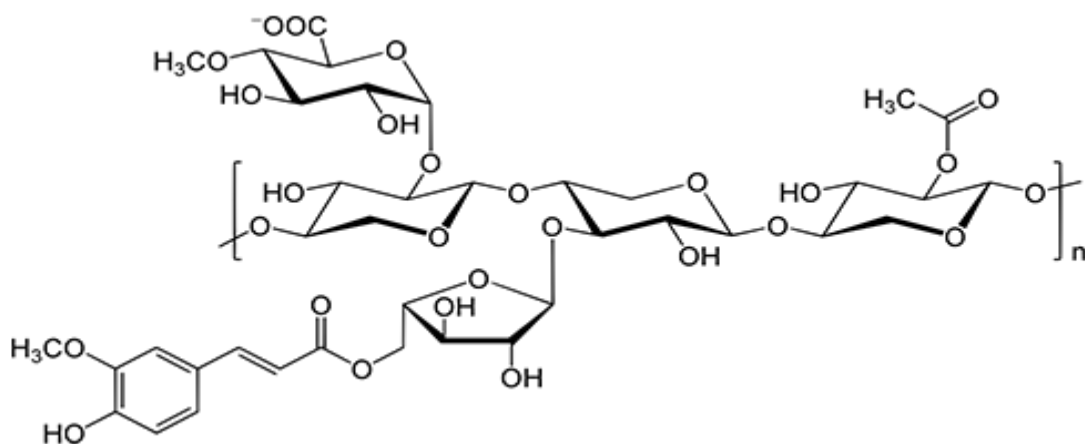


Fig.I.12. structure de hémicellulose.

I.3.5.4. Les pectines:

La pectine (Figure 1) est un polysaccharide qui a été découvert pour la première fois dans le jus de pomme par Vauquelin en 1790. Son nom est issu du mot grec "pektikos" qui signifie se congeler ou se solidifier. Dans le monde végétal, la pectine est un bio polymère indispensable. Présente dans tous les végétaux et localisée au niveau de la paroi cellulaire, cette dernière assure la cohésion et la rigidité, en agissant comme ciment intercellulaire[16].

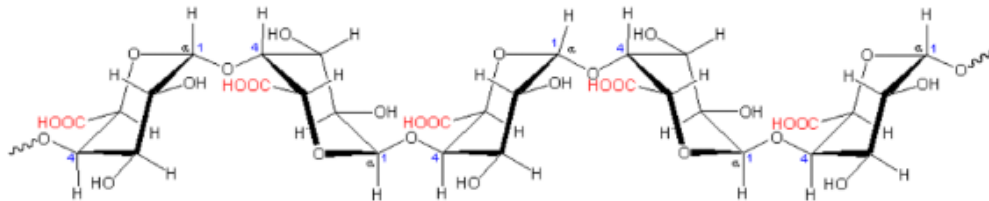


Fig.I.13.Structure de la pectine

I.3.5.4.1. Rôle de la pectine dans les tissus végétaux:

- La pectine joue un rôle important : dans la rigidité et la structure du tissu végétal. Elle est retrouvée dans la paroi primaire et la lamelle moyenne impliquée dans l'adhésion cellulaire.
- La pectine joue également un rôle dans la défense de la plante.
- La pectine influence aussi diverses propriétés des parois cellulaires[16].

I.3.5.4.2. Propriétés physiques de la pectine:

La pectine est principalement utilisée dans l'industrie agroalimentaire et Pharmaceutique pour ses propriétés physiques. Ces propriétés sont, comme dit Précédemment, généralement dépendantes de sa structure(solubilités,Propriétés stabilisantes,Propriétés viscosifiantes,Propriétés gélifiantes.)[16].

I.3.5.5. Les extractibles:

Ce sont des molécules de faible masse molaire qui remplissent la lumière des cellules,représentant 2 à 5% de la masse sèche. Elles sont pour la plupart solubles dans l'eau ou des solvants organiques, d'où leur dénomination. La composition en extractibles varie en fonction de l'essence considérée et influe sur la couleur, l'odeur et même la valeur d'un bois.Il s'agit de tannins, de pectines, de sucres et d'autres composés, incluant bien sûr la résine dans le cas d'un bois de résineux[17].

I.3.5.6. Lescendres :

Ce sont les résidus minéraux obtenus après combustion du bois à haute température.

Ils représentent généralement moins de 1 % de la masse sèche du bois en zone Tempérée, ce pourcentage étant souvent supérieur en zone tropicale.[18].

I.3.6. Propriétés mécanique des fibres végétales :

La plupart des fibres présentent des propriétés proches de celles des fibres synthétiques (verre, aramide, carbone...). La production de ces fibres est relativement importante[19].

Propriétés	Types de fibres							
	vre	Jute	e	a	h			
Densité	1,4	1,48	1,46	1,5	1,25	1,33	1,5	1,51
Résistance à la traction (MPa)	500	600	600	550		600	980	400
Module d'élasticité (E) [GPa]	60-80	70	10-30	44	6	38		12
(E/densité) spécifique		47	7-21	29	5	29		8
Allongement à la rupture (%)	6	1,6	1,8	2		2-3		3-10
Absorption d'eau (%)	7	8	12		10	11		8-25
Production mondiale en 2002 en milliers de tonnes/an	750	78	3200	202	654	345	104	21200

Tab.I.4. les propriétés usuelles des fibres végétales[19].

I.3.7. Les Utilisations des fibres végétales:

Outre l'avantage direct de réduire l'impact négatif sur l'environnement au stade de la Fabrication, un composite renforcé par des fibres naturelles peut également contribuer au Respect de l'environnement durant la phase de production en plus de son poids réduit. Culture renouvelable. En revanche, certains inconvénients peuvent être un frein au niveau du Développement industriel.

Les principaux avantages et inconvénients sont rassemblés dans le tableau ci-dessous[20] :

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Faible coût.	Absorption d'eau
Biodégradabilité.	Faible stabilité dimensionnelle.
Neutre pour l'émission de CO2.	Mauvaise tenue en vieillissement.
Pas d'irritation cutanée lors de la manipulation des fibres.	Faible tenue thermique (200 à 230 °C max).
Pas de résidus après incinération.	Fibres anisotropes.
Ressource renouvelable	Variation de qualité en fonction du lieu de croissance, de la météo...
Demande peu d'énergie pour être Produite	Pour des applications industrielles, demande la gestion d'un stock.
Propriétés mécaniques spécifiques importantes (résistance et rigidité)	Renfort discontinu.
Bonne isolation thermique et acoustique	
Non abrasif pour les outillages	

Tab.I.5.Avantages et inconvénients des fibres naturels[20].

I.4.Cynodon:

I.4.1.Description morphologique:

Le cynodon est une plante se trouve en Europe et américain, et nord du Asie et Australie, et nord d'Afrique et surtout Algérie et Maroc, c'est une plante herbacée sauvage vivace, de la famille des graminées,sa hauteur varie de 20 à 50 cm,il est disponible tout les saisons, il est donc facile de l'obtenir et séchée,elle est classée comme plante envahissante dangereuse pour la Agriculture ,et il connu chez des agriculteurs comme une plante parasite nocive qui effet à l'autre plantes.

Les cynodons ont un long rhizome rampant,portant un bouquet de les tiges creuses ,on des nœuds claires,les feuilles sont délicates,étroite et de couleurs vert clair,il peut avoir des racines blanches ou jaunatre ,et les fruits sont des haricots à un seule Graine[21].



Fig.I.14. cynodon en état naturelle et après couper

Classification systématique	
Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sous-classe	Commelinidae
Ordre	Cyperales
Famille	Poaceae
Genre	Cynodon
Espèce	
Cynodactylon (L) PERS,1805	
Classification phylogénétique	
Ordre	Poales
Famille	Poaceae

Tab.I.6. Classification systématique de cynodon.

I.4.2. Les noms communs:

Afrikaans: Gewonekweek, Kweekgras; **Arabic:** Thaiel, Najeel, Echrish, Tohma; **Chinese:** Gou ya gen; **English:** Bahama grass, Bermuda grass, Common couch, Devil's grass, Giant Bermuda grass, Green couch, Hariali grass, Indian couch, Plain couch, Quick grass; **French:** Chiendent pied-de-poule, Cynodondactyle,

Grand chiendent; **German:** Bermudagrass, Hundezahngras; **India:** Dhub, Doob; **Italian:** Gramina; **Portuguese:** Capim-Bermuda; **Spanish:** Gramarastrera, Zacate de Bermuda; **Swedish:** Hundtandsgräs[22]

I.4.3. Les bienfaits et les utilisations dans la domaine des médicaments :

- C'est un diurétique relaxant et efficace.
- souvent utilisé pour les infections urinaires et comme traitement de la maladie de reins.
- traite l'hypertrophie de la prostate et l'inflammation.
- il est utile dans le traitement de la jaunisse et d'autres troubles hépatique.
- peuvent être utilisées dans les maladies du foie, la bile et la fièvre.
- le cynodon contenant une grande quantité d'eau. [23].
- Il peut être utilisé pour la conservation du sol (comme liant du sol) et comme gazon et gazon en plaques[24].

I.4.4. Origine biogéographique:

Très répandue à Madagascar, c'est une espèce cosmopolite de climat chaud ou tempéré, pouvant s'adapter à des milieux très divers et de ce fait très polymorphe. A Madagascar, on la rencontre dans différents domaines, surtout sur les plateaux de centre. Elle occupe en général des terrains moyennement frais, des alluvions, des colluvions humides, des diguettes et des jachères de rizière[25]

Chapitre II

Les traitement chimiques des fibres végétales

II .les traitements chimiques des fibres végétales :

II .1.Méthode de Modification Chimique de la surface des fibres végétales :

Les fibres végétales doivent être traitées afin d'améliorer leur accrochage et leur dispersion dans les matrices polymères. Les différents traitements qui peuvent être appliqués sont généralement classés en deux catégories : chimiques et physiques. On s'intéresse dans cette partie plutôt au traitement chimique qui permet de nettoyer la surface de la fibre, de modifier sa composition chimique, d'abaisser la rétention de l'humidité, d'augmenter sa rugosité, de modifier les propriétés mécaniques et d'améliorer sa stabilité thermique. La modification chimique des fibres végétales revient en réalité à modifier la cellulose, composant majoritaire des fibres. La conformation spatiale de la cellulose contrôle ses propriétés chimiques et physiques. En effet, la zone amorphe est beaucoup plus accessible à l'attaque des réactifs que la zone cristalline [1]

Les modifications chimiques qui ont été menées sur les fibres naturelles dans la littérature, ont entraîné une amélioration de la qualité de surface qui adhère bien à la matrice polymère

En conséquence, il existe de nombreuses méthodes chimiques importantes dans ce

Domaine :

II .1.1.le traitement chimique :

Le traitement chimiques des fibres végétales agit comme modification de la cellulose, principal composant des fibres . les effets des traitements chimiques provoquent des modifications des propriétés mécaniques des fibres :

- Diminution des propriétés de traction. Cette diminution est due au retrait et à la dégradation des chaînes pendant la chimiothérapie.
- L'allongement augmente lorsque ces fibres sont généralement cassées.

En outre, le traitement chimique permet de nettoyer la surface de la fibre, de modifier sa composition chimique, d'abaisser l'absorption de l'eau, d'amélioration de la rigidité des fibres [2]

les traitement chimique des fibres végétales les plus adaptes sont généralement : l'acétylation, traitement alcaline, de silane, de benzoilation ,de peroxyde et eux agents d'accouplement maléates .dans notre cas on a effectué un traitement alcalin .

C'est l'un des traitements chimiques les plus employés sur les fibres Naturelle destinées pour le renforcement des plastiques.

II .1.1.1.Le traitement alcalin (NaOH) (mercerisage) :

Il représente la méthode le plus commune pour produire des fibres de haute qualité. Ce traitement améliore l'adhérence de l'interface et réduit le diamètre des fibres (la lignine et l'hémicellulose ont été dissout), augmentant ainsi le rapport d'aspect. Ce qui conduit une augmentation des propriétés mécaniques [3]. Par ailleurs, le mercerisage augmente le nombre des zones réactifs, améliore le mouillage des fibres et permet d'obtenir un effet sur la composition chimique des fibres (équation.1).



Équation.1. traitement Alcalin sur les fibres végétales

Dans ce traitement, les fibres sont immergées dans une solution de NaOH pendant une période bien déterminée

En d'autres termes, le traitement alcalin réduit le diamètre des fibres et augmente ainsi le facteur de forme (L/d). Par conséquent, on assiste à une meilleure adhésion à l'interface fibre-matrice et à une amélioration des propriétés mécaniques. Par l'élimination des impuretés et de certains composés cimentaires, la quantité de la cellulose exposée à la surface sera plus importante, ce qui accroît le nombre de sites de réaction possibles [4] ainsi que leur accessibilité [5].

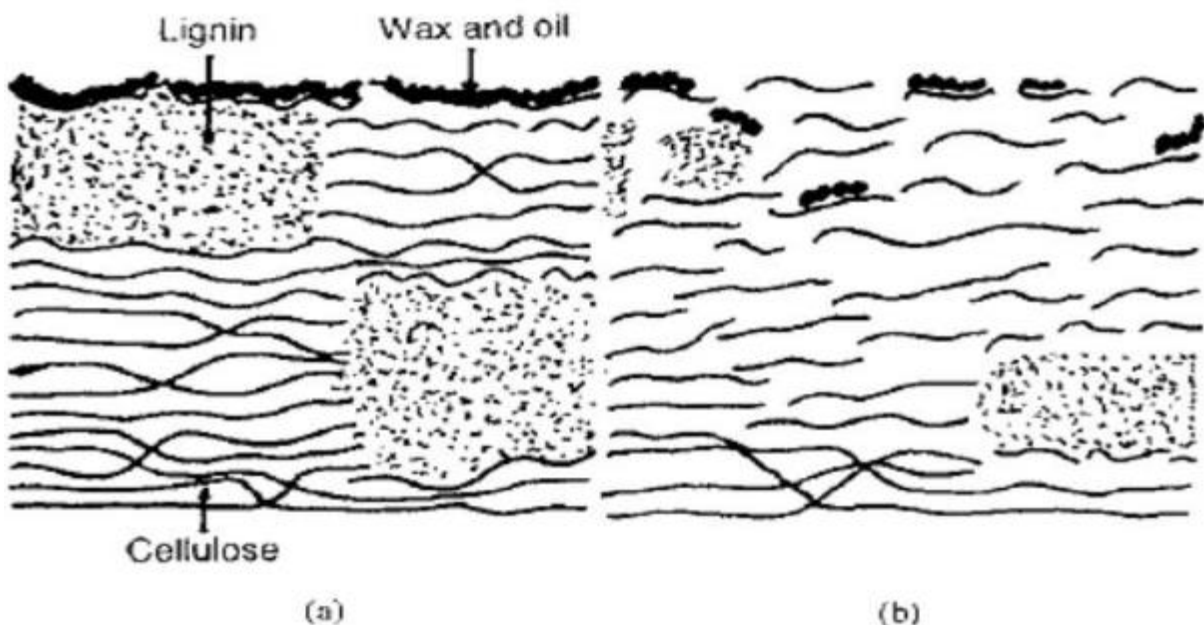
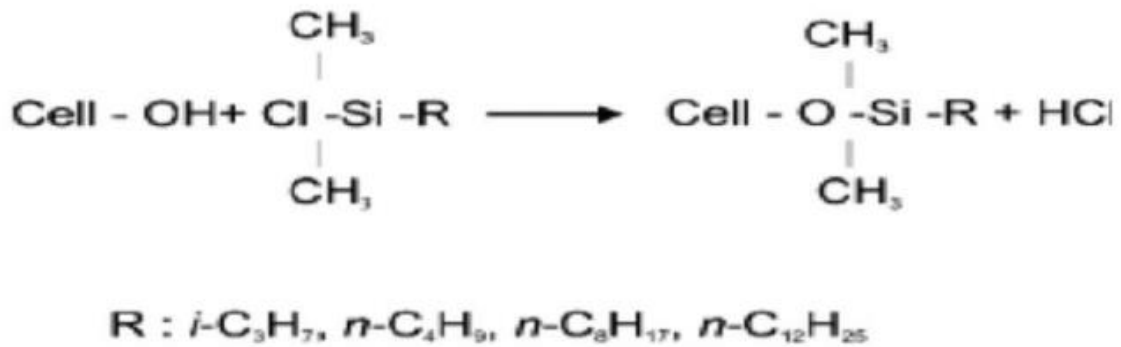


Figure II.1 : Structure typique d'une fibre cellulosique non traitée (a) et mercerisée (b) [5].

L'utilisation d'hydroxyde de sodium pour le traitement alcalin entraînera un gonflement plus important [6]

II .1.1.2.Traitement de Silane:

Des fibres courtes de henequen ont été modifiées avec un agent de couplage au silane afin de découvrir son mécanisme de dépôt à la surface des fibres et l'influence de ce traitement chimique sur les propriétés mécaniques du composite. Il a été montré que l'élimination partielle de la lignine et d'autres composés solubles dans les alcalis de la surface des fibres augmente l'adsorption de l'agent de couplage silane tandis que la formation de polysiloxanes inhibe ce processus. L'existence d'une liaison chimique entre l'agent de couplage et la fibre henequen a été confirmée par spectroscopie XPS et FTIR. Il a en outre été vérifié que l'interaction entre la fibre et la matrice est beaucoup plus forte lorsque la topographie de surface de la fibre est combinée avec la modification chimique de la surface de la fibre avec un agent de couplage silane. [7]

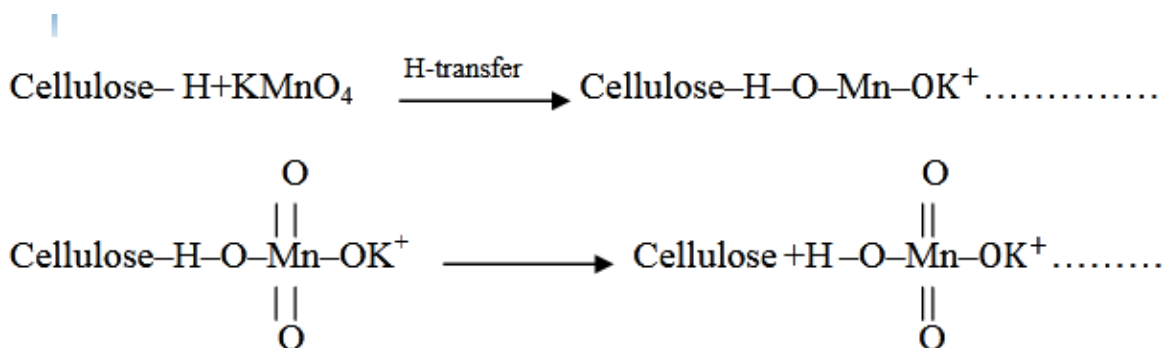


Équation. II .2 : traitement de silane sur les fibres végétales

II .1.1.3.Traitement de permanganate : C'est l'une des meilleures technologies qui produisent un verrouillage mécanique entre les fibres et la matrice, et à partir de là, les liaisons entre les fibres végétales traitées et la matrice sont améliorées, car le permanganate de potassium (KMnO₄) . Rend la surface des fibres végétale rugueuse, et améliorer des propriétés de traction des composites [8 ; 9]

Le permanganate est un composé qui contient le groupe permanganate MnO⁴⁻. Le traitement au permanganate conduit à la formation de radicaux cellulose par la formation d'ions MnO³⁻.

Ensuite, des ions Mn³⁺ hautement réactifs sont responsables de l'initiation de la copolymérisation par greffage, comme indiqué dans (les équations.3)



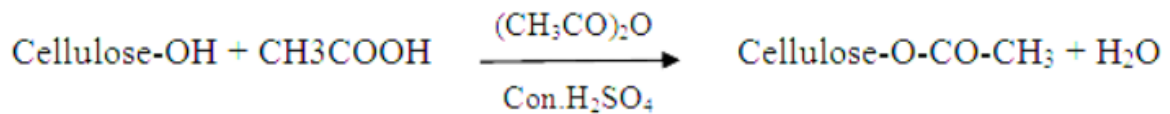
Équation. II .3.principe de permanganate

La plupart des traitements au permanganate sont effectués en utilisant une solution de permanganate de potassium (KMnO₄) Dans l'acétone à différentes concentrations avec une durée de trempage allant de 1 à 3 min après un prétraitement alcalin [10 ; 11]

II .1.1.4.Acétylation:

L'acétylation a été largement appliquée à la cellulose de bois afin de stabiliser la paroi cellulaire et d'améliorer la stabilité dimensionnelle ainsi que la dégradation. Le procédé consiste à traiter les fibres végétales par l'anhydride acétique en présence ou non d'un catalyseur acide, comme il est montré ci-dessous (Équation II .4).

•Acétylation en présence d'un catalyseur acide:



•Acétylation en absence d'un catalyseur acide:



Équation. II .4. traitement acétylation sur les fibres végétales [12]

II .1.1.5. Traitement de peroxyde :

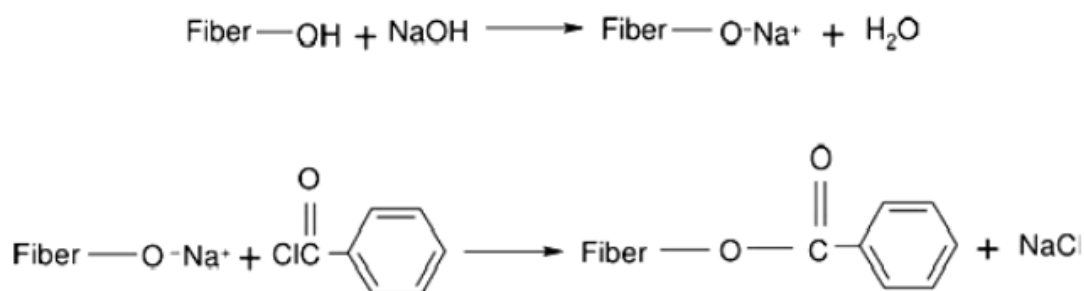
Le traitement au peroxyde des fibres végétales a attiré l'attention de plusieurs chercheurs en raison de la facilité du processus de la modification chimique et l'amélioration des propriétés mécaniques des fibres. Les peroxydes organiques ont tendance à se décomposer aisément en radicaux libres (RO.) qui réagissent ultérieurement avec les groupements hydrogènes de la cellulose et de la matrice aussi (Équation II.5) [13]



Équation. II .5. principe du traitement au peroxyde [13]

II .1.1.6. Benzoylation:

Le chlorure de benzoyle est souvent utilisé pour la Benzoylation des fibres. L'insertion du groupement benzoyle (C₆H₅CO) dans la structure des fibres permet de réduire le caractère hydrophile des fibres traitées. Le principe du traitement repose sur un traitement initial avec la soude afin d'activer les groupements hydroxyles de la cellulose et de la lignine suivi d'un traitement au chlorure de benzoyle (équation.6) [14].



Équation. II .6. principe de Benzoylation [14]

II .1.2. Traitement thermique:

Ce traitement a été considéré comme une solution alternative aux traitements chimiques. La transformation des lignines et des hémicelluloses au-dessous de 185°C , rend les particules lignocellulosiques moins sensibles au phénomène de reprise d’humidité .le pois par exemples devient plus hydrophobe avec la température. Sa stabilisation est alors de L’ordre de 30 à 50% [15]

II .1.3.Méthodes physiques de modification de la surface:

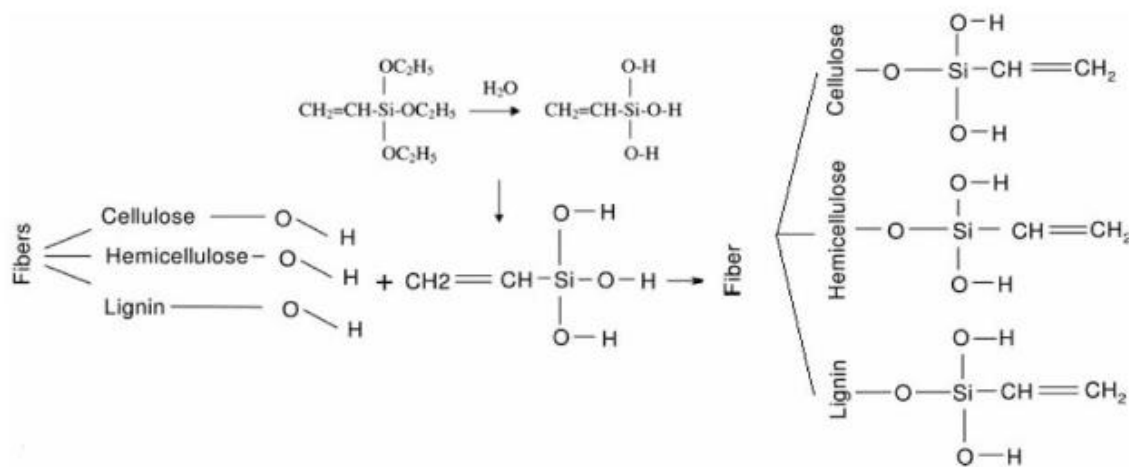
Les méthodes physiques induisent un changement des propriétés structurales et surfaciques de la fibre cellulosique. Parmi ces méthodes on cite le calandrage, l’étirement, les traitement thermique . Ces techniques ne causent pas de modification chimique . Dans ce qui suit on cite quelques techniques très répandus pour le traitement physique des fibres végétales .

II .1.3.1.Le Traitement au Plasma :

Le traitement au plasma par décharge électrique (effet Corona ou plasma froid) consiste à envoyer un gaz ionisé dont le nombre de charges (positives ou négatives)est équivalent à celui de la surface à traiter . Le type de gaz ionisé et la durée de l’exposition ont pour effet de modifier la surface de la fibre et du polymère [16]

II .1.3.2.Les Agents de couplage:

Les agents de couplage Silanes améliorent habituellement le degré de réticulation dans la zone d’interface et offrent une adhérence parfaite [17].Alcoxy ou éthoxy sont les groupes terminaux réactifs qui ont une extrémité capable de réagir avec le type de la matrice et à l’autre extrémité réagit avec les groupes hydroxyles . En présence d’humidité, un groupe Alcoxy hydrolysable conduit à la formation de silanol. Le silanol réagit ensuite avec les groupes hydroxyle de la fibre (équation.7), en formant des liaisons covalentes stables sur la paroi cellulaire [18]



Équation. II .7.Réactiondu silane avec des groupes OH de fibres naturelles [18]

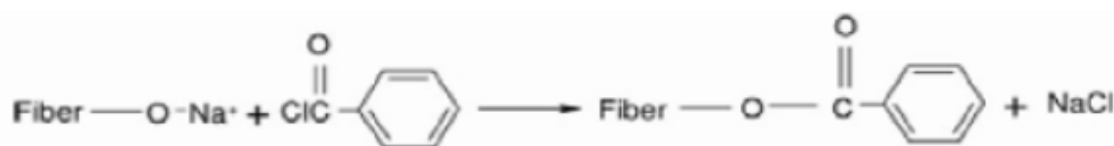
II.1.3.3. La Copolymérisation par Griffage:

C'est l'une des méthodes les plus communes. Ce procédé consiste, à greffer des copolymères à la surface des fibres, créant ainsi une zone active. Pour réaliser ce greffage, on utilise de l'anhydride maléique polypropylène (MAH-PP), l'acylation ou le titanate. Le greffage est permis car le benzoyle (C_6H_5-CO-) réagit avec le groupe hydroxyle (OH) de la fibre, diminuant ainsi la nature hydrophile de la fibre traitée. Une réaction chimique s'opère ensuite entre ces copolymères épine dorsale et la matrice polymérique. [19]

Les techniques classiques de greffage des fibres végétales exigent beaucoup de temps et d'énergie. Il a été constaté que le greffage sous radiations micro-ondes est le meilleur en

terme de consommation de temps et de rentabilité [20]

Le pré-trempage dans une solution de NaOH nécessite une durée de 30 min pour pouvoir activer les groupes hydroxyle de cellulose et de lignine dans la fibre, suivie d'une filtration et d'un lavage avec de l'eau (équation.8)



Équation. II.8. Réaction possible entre cellulose -OH et le chlorure de benzoyle

II.1.4. L'extraction:

❖ Introduction :

Un procédé de séparation est une technologie permettant de transformer un mélange de substances en deux ou plusieurs composants distincts. Les buts de ce type de procédé peuvent être divers [21; 22]

- Purification: des impuretés doivent être extraits du composé d'intérêt
- Concentration: élimination d'une partie du solvant
- Fractionnement: séparation d'un mélange complexe en plusieurs mélanges différents.

Le principe d'un procédé de séparation est d'utiliser une différence de propriétés entre le composé d'intérêt et le reste du mélange. Plus la différence de propriété sera grande, plus la séparation sera aisée. Ainsi le choix du procédé de séparation commence par une bonne connaissance de la composition du mélange et des propriétés des différents composants.

II .1.4.1.Définition:

L'extraction est une technique de séparation en génie chimique. Cette technique utilise un moyen d'extraction pour séparer sélectivement un ou plusieurs composés d'un mélange sur la base de propriétés chimiques ou physiques. On distingue l'extraction liquide-liquide et l'extraction solide-liquide[23].

II .1.4.2.Intérêt de l'extraction :

Le but de l'extraction est d'isoler une ou plusieurs molécules à partir d'un organisme. Ainsi, la découverte de nouveaux médicaments peut passer par l'étude de ces substances naturelles et si une molécule se trouve être performante dans un domaine précis, elle pourra faire l'objet d'une commercialisation sous forme de médicament. [23]

II .1.4. 3.Types d'extraction :**II .1. 4. 3.1.Extraction liquide-liquide:**

Est une mise en œuvre de l'extraction par transfert entre deux phases liquides. Le produit extrait ne change pas de phase: un mélange binaire ou plus dont on veut effectuer la séparation est mis en contact avec un autre liquide non miscible appelé solvant et retenu pour sa capacité à extraire sélectivement l'un des éléments du mélange. Après l'opération, on récupère deux phases séparées par décantation: l'extrait formé du solvant enrichi en soluté, et le raffinat, soit le mélange appauvri en soluté. Cette opération, ordinaire dans l'industrie chimique, permet de séparer des produits ayant des températures d'ébullition très voisines (donc une distillation trop délicate) mais ayant des propriétés physico-chimiques différentes. Au laboratoire, c'est aussi une technique de purification très employée: dans une ampoule à décanter, les deux liquides séparent les solutés en fonction de leur solubilité dans chaque solvant[24].

II .1. 4. 3. 1. A . Principe:

Du fait que l'eau ne s'évapore pas facilement, l'espèce chimique est difficilement récupérable si elle est en solution dans l'eau. Dans ce cas, il faut utiliser un solvant organique dans lequel la substance est très soluble (beaucoup plus que dans l'eau), celle-ci va passer de l'eau au solvant organique. Il faut que l'eau et le solvant organique ne soient pas miscibles.

En pratique, cette extraction est une étape de préparation d'échantillons très utilisée présentant de multiples inconvénients lorsqu'elle est pratiquée avec une ampoule à décanter:

- Multiplication des étapes d'extraction pour obtenir un rendement optimum
- Utilisation d'importants volumes de solvants organiques dont les coûts de recyclage deviennent de plus en plus chers.
- Difficulté d'émulsion qui ne permet pas la récupération de 100% de l'extrait.
- Traces d'éluant dans le raffinat qui nécessite un traitement supplémentaire de l'échantillon avant l'étape d'évaporation.[23]

II .1.4. 3.1.B.Types d'extraction liquide-liquide:

Il existe deux types d'extraction liquide-liquide.

A) Extraction liquide-liquide discontinue :

Elle est réalisée grâce à des ampoules à décanter. Il existe plusieurs modèles d'ampoules à décanter (schéma.2). Celles ayant la tubulure au dessus du robinet sont les plus utilisées, car elles permettent de mieux visualiser l'interface et donc de mieux séparer les deux phases



Figure. II .2. Les différents types d'ampoule à décanter.

B) Extraction liquide-liquide continue :

Lorsque le produit à isoler est relativement soluble dans la phase à extraire, l'extraction discontinue peut se révéler insuffisante. On peut alors utiliser une méthode d'extraction en continu. Le solvant est recyclé et passe continuellement à travers la solution à extraire.

- ✓ Il faut avant tout réduire le prélèvement en fines particules ce qui favorise l'action du solvant en augmentant la surface de contact.
- ✓ Il est possible de procéder en continu ou effectuer des phases successives d'extractions suivies de filtration ou de centrifugation[23]

II .1.4.3.2.Extraction solide-liquide:

Il s'agit d'extraire une substance présente dans un solide pour la faire passer dans un solvant. Les cas les plus simples correspondent à la décoction, l'infusion et la macération. En chimie organique, on utilise parfois un appareil plus efficace, le kjeldahl qui fonctionne en continu[25]

Pratiquement, il est impossible de dissoudre un seul composé, d'autres constituants de la phase solide ont été entraînés avec lui, quelque soit le solvant utilisé .En laboratoire de chimie organique, on utilise parfois des appareils plus efficaces, les extracteurs de Soxhlet et de Kumagawa, qui fonctionnent en continu(Fig.2)

A) Techniques de dissolution:

- ✓ Il faut avant tout réduire le prélèvement en fines particules ce qui favorise l'action du solvant en augmentant la surface de contact.
- ✓ Il est possible de procéder en continu ou effectuer des phases successives d'extractions suivies de filtration ou de centrifugation [23]



Extracteur de Soxhlet	Extracteur de Kumagawa
	
<p>L'extracteur de Soxhlet est un appareil utilisé en chimie analytique qui permet de faire à chaud l'extraction par solvant d'un solide avec une grande efficacité. Cet appareil porte le nom de son inventeur: Franz Von Soxhlet.</p>	<p>Très proche de l'extracteur de Soxhlet, le Kumagawa a l'avantage de pouvoir être utilisé à des températures bien supérieures et d'être moins encombrant grâce à la cartouche incorporée dans le porte-ballon.</p>

Fig. II .3. Les extracteurs de Soxhlet et de Kumagawa

B) Principes des techniques de dissolution:

Les principes des techniques de dissolution sont les suivants:

✓ **La variation du pouvoir solvant:**

-La dissolution fractionnée: Consiste à utiliser initialement des liquides à faible pouvoir solvant puis à augmenter progressivement la capacité de dissolution par l'emploi des solvants de plus en plus actifs.

-Le gradient de dissolution: Consiste à utiliser de mélanges de solvants.

✓ **La limitation du volume de solvant :**

Afin d'éviter l'utilisation de grands volumes de solvants, il faut réaliser l'extraction et la concentration dans la même appareil.

En règle générale, un solide ne se laissera pas traverser par un liquide. Il est donc nécessaire de réaliser plusieurs extractions successives par utilisation d'un extracteur de Soxhlet ou alors sa variante plus économique.

C) Appareil de Soxhlet:

Le Soxhlet est constitué d'un (schéma. 3):

- ✓ Ballon contenant une réserve de solvant.
- ✓ Extracteur proprement dit permettant le contact entre le solvant et le solide dans une cartouche poreuse.
- ✓ Siphon qui permet l'évacuation de la solution vers le ballon.
- ✓ Réfrigérant à eau qui permet la condensation des vapeurs de solvant dans la cartouche.

Le solide est toujours en contact avec le solvant pur grâce au remplissage régulier de la cartouche, ce qui présente les meilleures capacités de solubilisation des composés à extraire

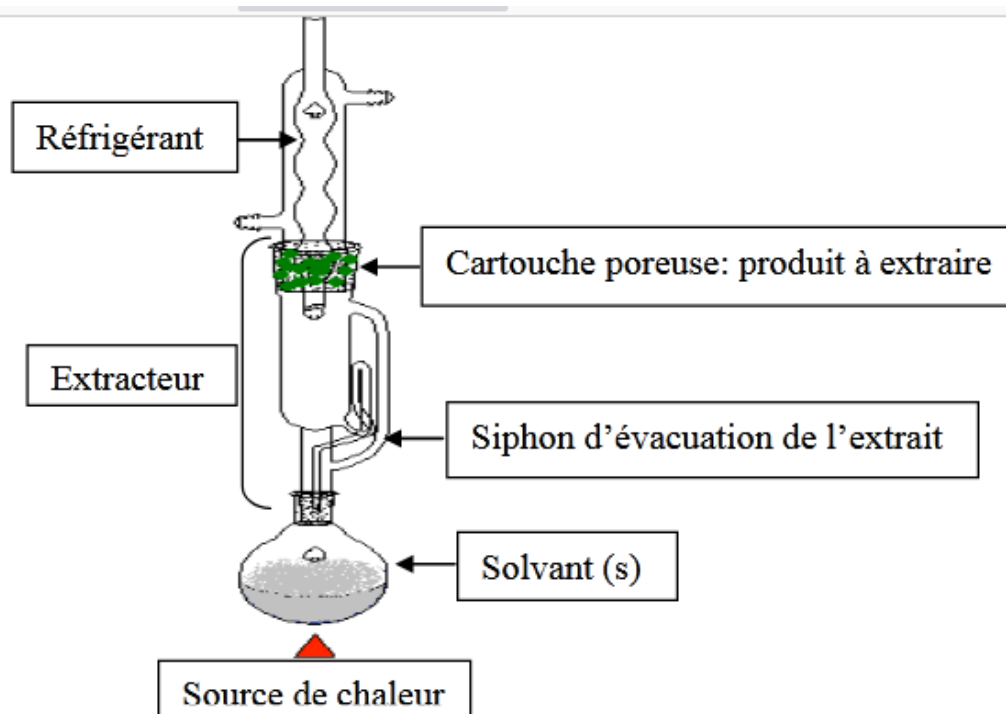


Fig. II .4.appareil de Soxhlet

Le Soxhlet permet:

- Le lavage d'un composé solide par un solvant dans lequel il est totalement insoluble. Les impuretés sont extraites vers le ballon et le solide pur est récupéré dans la cartouche.
- La recristallisation d'un composé par un solvant dans lequel il est modérément soluble. Les impuretés insolubles restent dans la cartouche tandis que le composé cristallise dans

- sèment lorsque la solution est assez concentrée[23]

II .2.Méthode d'extraction :

Le processus d'extraction consiste à extraire des faisceaux de fibres de la tige récoltée. Selon la littérature, l'extraction des fibres végétales peut être effectuée par un procédé mécanique, biologique, chimique ou par Combinaison entre les trois méthodes [26].

II .2 .1.L'extraction chimique:

La méthode de l'extraction chimique permet d'éviter les inconvénients de l'extraction mécanique et surtout un gain de temps et d'énergie considérables, dans cette section nous présentons les principales méthodes d'extraction chimiques des fibres végétales [27]

II.2.1.1. Procédé Kraft :

Ce procédé alcalin visant à éliminer la lignine, les pectines et les hémicelluloses sous l'action d'une solution d'Hydroxyde de Sodium (NaOH) et de Sulfure de Sodium (Na₂S), ce dernier est un réducteur, il protège la cellulose et évite son oxydation. La température de cuisson est comprise entre 170° et 175°C pour une durée de 2 à 4 heures. Lors de la cuisson, le sulfure de sodium est hydrolysé en soude, en NaHS et en H₂S. Les différents composés soufrés présents réagissent avec la lignine pour donner des thiolignines plus facilement solubles. La soude joue aussi un rôle de délignification qui s'associe à celui du sulfure et de ses dérivés. La liqueur appliquée au matériau est appelée liqueur blanche. La liqueur extraite du réacteur contenant les composés éliminés de la paroi est appelée liqueur noire [28].

II.2.1.2. Procédé au bisulfite :

Le procédé au bisulfite permet de séparer la lignine des fibres de cellulose en utilisant divers sels de l'acide sulfureux. Les sels utilisés dans le processus de réduction sont en fonction du pH: des sulfites (SO₃⁻²) ou bisulfites (HSO⁻³). Il est basé sur la réaction sur la lignine de l'hydrogénosulfite de calcium, sodium, ammonium ou magnésium contenant de l'anhydride sulfureux libre. L'anhydride sulfureux est préparé par combustion à partir du soufre dans un excès d'air. Le bisulfite est directement obtenu par réaction de l'anhydride sulfureux. Le pH est situé entre 1.5 et 5 (sulfites ou bisulfites), la durée est entre 4 et 14heures et la température de 130° jusqu'à 160°C qui sont aussi en fonction de la base utilisée[28].

II.2.1.3. Procédé acide:

Les composants non cellulosiques sont éliminés par l'action d'un acide de préférence fort tel que l'acide sulfurique qui transforme la lignine en acide lignosulfonique soluble, ou l'acide chlorhydrique qui, grâce à ses ions chlorates, forme des chlorolignines solubles dans l'hydroxyde de sodium[29].

II.2.1.4. Procédé Soude-Anthraquinone:

Le procédé Soude-Anthraquinone ou Kraft-Anthraquinone utilise un catalyseur tel que les composés qu'ioniques dont fait partie l'anthraquinone. De ce fait, le temps de cuisson peut être réduit et le rendement en pâte augmenté. Les propriétés de ces pâtes sont comparables à celles des pâtes kraft.[29].

II.2.1.5. Procédé à la soude:

Ce procédé n'utilise que la soude NaOH pour dissoudre les substances non cellulosiques telles que la lignine, la pectine et l'hémicellulose, ainsi que les différents constituants formant la réserve et la paroi extérieure de la tige de plante. La température, la pression, la concentration et la durée du traitement sont à définir en fonction du lot, l'âge et le type de la plante de telle façon à ne pas dégrader les fibres cellulosiques. Il est conseillé de contrôler le pH de la solution et l'ajuster autour de 7. Des réducteurs peuvent être rajoutés pour empêcher l'oxydation de la cellulose[29].

II .2.2.l'extraction mécanique:

L'extraction mécanique consiste à passer la matière fibreuse à travers une ou plusieurs machines permettant de détruire les matières non cellulosiques et de dégrader les fibres. La matière première utilisée au cours de ce procédé, doit être sèche ou légèrement rouie. Parmi les machines utilisées, on distingue les «rapidos» appelés aussi les décortiqueuses. Il s'agit de machines employées surtout dans l'extraction des fibres d'agave par une simple action de battage et de grattage. Cette technique est adoptée pour plusieurs fibres végétales telles que: les fibres d'alfa, les fibres d'agave, les fibres de bambou et les fibres de sisal et les fibres de cynodon ...etc. . De nos jours, ces machines deviennent plus automatisées et sans intervention manuelle. Après l'étape d'extraction et de séchage, les fibres demeurent collées les unes aux autres d'où la nécessité de faire un peignage. Bien qu'ils agisse d'une méthode beaucoup plus simple et une alternative plus rentable pour séparer la fibre de la plante, l'inconvénient majeur de cette méthode, les fibres produites sont beaucoup plus grossières et moins fines par rapport à celles obtenues par rouissage ou par traitement chimique [30].De plus, il a un risque de modification des caractéristiques mécaniques des fibres à cause des sollicitations que subissent ces dernières

II .2.3.L'extraction biologique:

Le traitement biologique consiste à dégrader les matières liantes des fibres à l'aide des microorganismes qui se développent dans le milieu de traitement (bain de rouissage) ou bien en utilisant des enzymes qui activent l'opération de dégradation de ces matières(traitement enzymatique).Parmi lesprocédés d'extraction biologiques, on distingue le rouissage utilisé pour l'extraction des fibres végétales telle que le lin, le sisal,le jute, le palmier, le cynodonet. Il s'agit en fait d'une macération des plantes ou de certains organes pour faciliter la séparation de l'écorce filamenteuse. Les périodes de séjour des plantes dans le bain de rouissage varient selon la variété de la plante, son âge et sa forme. L'eau de mer (solution faiblement basique) est largement utilisée pour attaquer les feuilles de la plante d'agave en faisant décomposer la pulpe et extraire les fibres pour une durée de trois mois [31]

Un autre traitement biologique a été fréquemment utilisé, il s'agit du traitement enzymatique. Les enzymes sont des catalyseurs biologiques permettant d'activer une réaction ou une substance spécifique. Les noms des enzymes dérivent de la réaction catalysée, en ajoutant le suffixe –ase. Exemple : la catalyse d'une cellulose est effectuée par une cellulase, et celle d'un amylose par une amylase. Parmi les avantages de l'utilisation des enzymes par rapport à un catalyseur chimique, on distingue :

- La rapidité du traitement
- la vitesse d'une réaction est catalysée 106 à 1023 fois plus élevée que de celle non catalysée.
- Spécificité de fonctionnement : les enzymes fonctionnent avec une substance ou selon une réaction particulière. D'où les produits secondaires issus de ce traitement sont de quantité minimale.

Malgré ces avantages, les pectinées sont capables d'hydrolyser la liaison glycosidique de la cellulose et donc la cellulose elle-même ce qui constitue un inconvénient majeur pour l'utilisation de ces microorganismes.

II.2.4. L'extraction combinée:

Ce procédé d'extraction consiste à la combinaison de plusieurs procédés d'extraction des procédés cités auparavant, pour avoir des fibres de meilleures qualités. Les types d'extractions choisis dépendent de plusieurs facteurs, entre autre le type de plante et les qualités voulues [29].

II.3. Conclusion:

L'extraction des fibres végétales se fait suivant différents procédés. Certains sont traditionnels utilisés depuis des dizaines d'années, d'autres nouveaux à grande production. A travers les années ces procédés ce sont améliorés, on a de plus en plus recourt au types d'extraction moins polluons, qui n'altèrent pas la biosphère. Les propriétés des fibres varient toujours selon le procédé d'extraction employé. Vu la diversité des matières brute

Chapitre III

Matériaux et méthodes expérimentales

III.1.Introduction :

L'utilisation des fibres végétales pour l'élaboration des matériaux composites impose de bonnes connaissances des propriétés physiques et chimiques de ces matériaux.

Ce chapitre présente l'ensemble des techniques et méthodes des traitements chimiques mise en œuvre pour la caractérisation des fibres et les composites élaborés

III.2. Matériaux utilisées:

III.2.1.Fibre de cynodon:

Le cynodon est une plante très existé, le fibre de cynodon contient des constituants organique , le traitement de ce fibre permet de découvrir des nouvelles utilisations dans la domaine Industriel et préserver les ressources non renouvelables et de ouvrir de nouveaux marchés.



Fig.III.1.Les fibres de cynodon

III.2. 2.Les produits chimiques utilisés:

Les caractéristiques essentielles des produits chimiques utilisés au cours de cette Étude sont présentées dans le tableau.III.1.

	Formule	Point d'ébullitio	Masse molair	Point de fusio	Densité
Solution :					
phénolphtaléine	$C_{20}H_{14}O_4$	557.8°C	318.32g/mol	260°C	1.28g/cm ³
L'eau distillé					
Ethanol	C_2H_5OH	78.37°C	46.07g/mol	-114.1°C	789kg/m ³
Acides :					
Acides acétique	$C_2H_4O_2$	118°C	60.052g/mol	16.6°c	1.05g/cm ³
Acide sulfurique	H_2SO_4	337°C	98.079g/mol	10°C	1.83g/cm ³
Bases :					
hydroxyde de sodi	NaOH	_____	39.99g/mol ¹	318°C	2.13g/cm ³
Sels :					
Chlorite sodium	$NaClO_2$	101°C	74.44g/mol	18°C	1.11g/cm ³

tableau.III.1. les caractérisés des produits chimiques utilisée

III.3. Mesure de la teneur en cendre des fibres:

La teneur en cendre des fibres végétales est le pourcentage des matières minérales contenues dans le matériau. La mesure de la teneur en cendre se fait par calcination des fibres dans un four à 500°C pendant 1 heure, et de vitesse 10m/min.

Après la calcination, les fibres sont refroidies jusqu'à température ambiante. Le résidu est pesé pour déterminer la variation du poids des fibres. Le taux de cendre est calculé d'après la formule suivante :

$$MM = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)} \times 100 \dots (1)$$

m₀=la masse de crossé vide

m₁=la masse de crossé et la masse de cynodon avant séchage

m₂=la masse de crossé et cynodon après Calcification

four

les échantillon dans le four



Fig.III.2.Traitement thermique

III.3.1. Eau et les matières volatiles:

la masse perdue qui résultant du séchage de l'échantillon dans une étuve à 120°C jusqu'à ce que son poids soit stable. Nous le désignons par le symbole H, il exprime la quantité d'eau et de substance volatiles en poids et il peut être calculé par la relation :

$$H = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)} \times 100 \dots (2)$$

m_0 : la masse de crossé vide

m_1 : la masse de crossé avec la masse de cynodon avant de séchage

m_2 : la mass de crossé avec la masse de cynodon après de séchage

et exprime aussi le pourcentage du poids de la quantité du matière

$$MS = 100 - H = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)} \times 100 \dots (3)$$

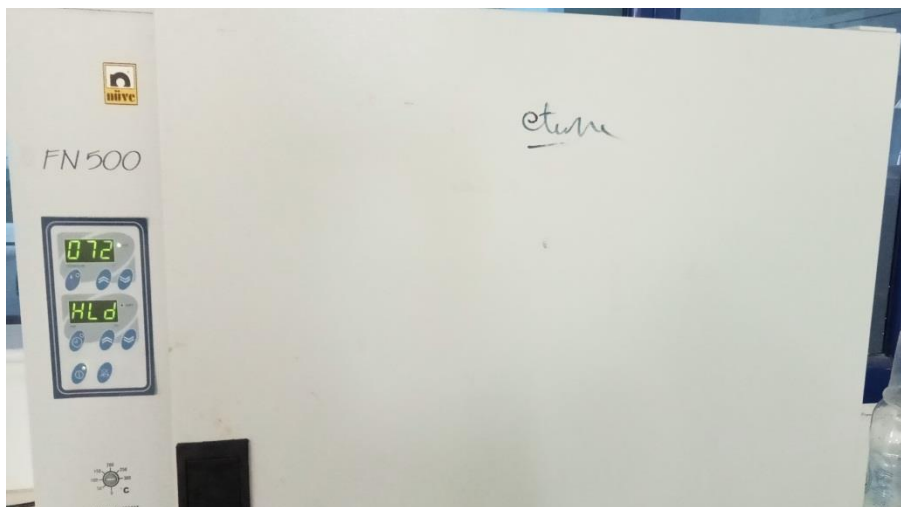


Fig.III.3.Étuve

III.3.2. Quantité de matière organique:

La différence entre la masse de substances sèches et la masse de substances minérales est égale à la masse de substances organiques que nous désignons par le symbole MO , Nous l’exprimons en pourcentage en poids, et l’écrivons avec la relation suivante :

$$MO = MS - MM \dots (4)$$

III.4. Méthodes expérimentales:

III.4.1.l'extraction :

On préparer les fibres végétales du fibre de cynodon premièrement par génie puis purification, puis la nettoyage suivie. Ensuite, nous faisons le processus de concassage par un protocole d'extraction.



Fig.III.4.cynodon

- COO : Cynodon non traitée

III.4.1.1.Prétraitement des fibres:

Le but de ce traitement est l'élimination des graisses qui se trouvent dans les surfaces des fibres, on pose 10g de cynodon dans un bécher de 500ml contenant 1 de NaOH durée 2h.

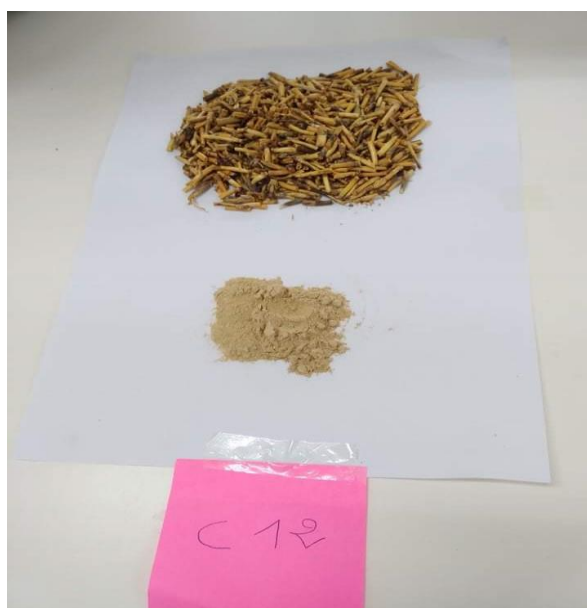


Fig.III.5.Fibre de cynodon traitée

C12:cynodon traitée de concentration 1 en 2 heures.

La proportion de composants fibreux est déterminée selon le protocole Clazone indiqué sur la figure :

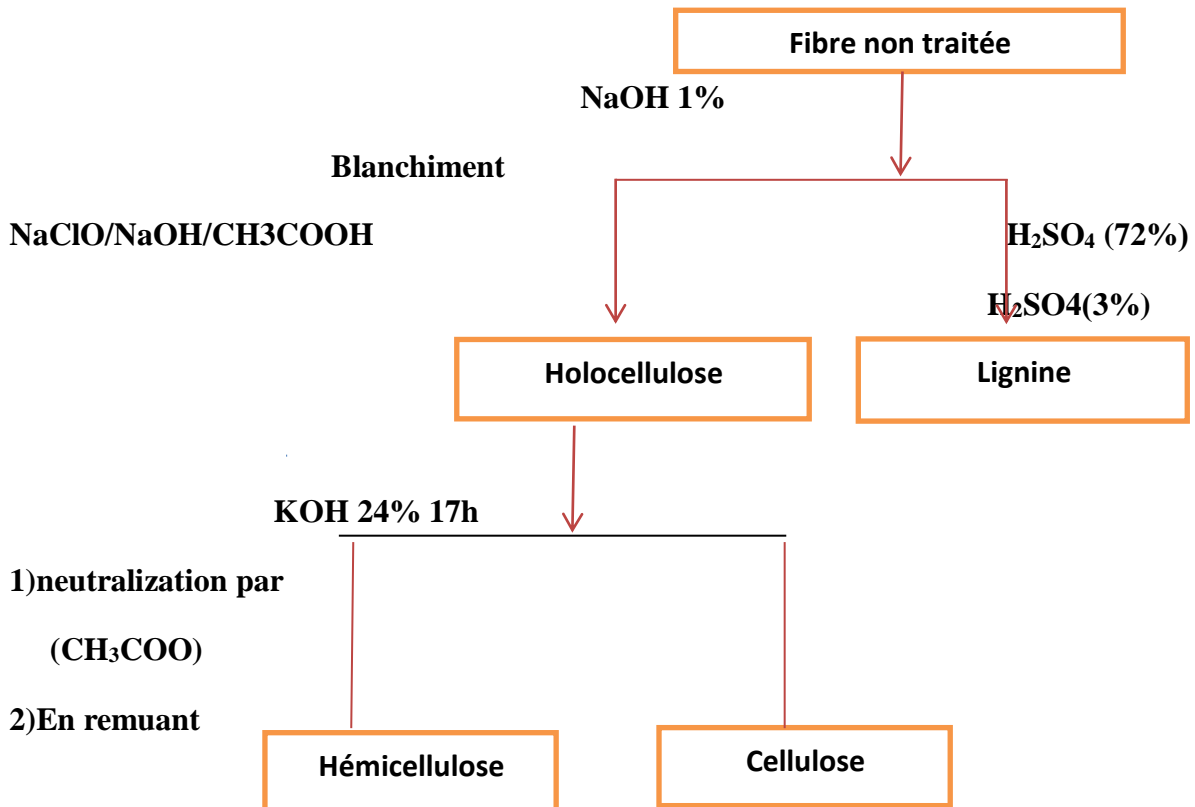


Fig.III.7. Protocole de clazone.

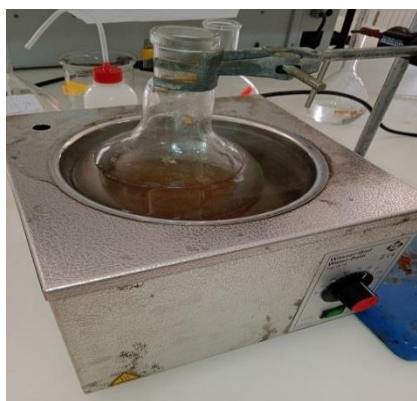
III.4.1.2.Extraction de Holocellulose:

Holocellulose est surnom de deux substitutions cellulose et hémicellulose qui sont extraies par deux étapes essentielles ,la première étape est par NaOH puis par Blanchiment pour obtenir Holocellulose ,et après on fait l'extraction des substitutions par la différence de la solubilité.

III.4.1.2.1.Extraction par NaOH:

en pose 10g d'échantillon(cynodon) en l'eau durée 2h puis on séchons après on faire une filtration.

On pose l'échantillon en fiole contient 1L de NaOH après on pose en bain marré sous degré 80°c Durée 2h ,on filtrer le produit et on lavées par l'eau distillé jusque neutralisation (on répéter 2 fois)



échantillon dans NaOH



la filtration



Solution en bain marie

Fig.III.8. Les étapes d'extraction de NaOH.

III.4.1.2.2. Blanchiment:

On blanchiment l'échantillon qui est obtenir à partir l'extraction par NaOH(couleur marron).

On utilise réactifs au chlore comme l'eau de javel et solution tampon acide de(27g de soude dans 50ml d'eau distillé ajouter en solution de (H₂O/Tampon acétique/NaClO) (1:1:3), on faire le traitement sous degré 80°C durée 2h puis le produit se filtrer et laver par l'eau jusqu'éditer.

On répéter ça 2 fois juste obtenir une pâte marron nommée Holocellulose



La solution en bain marrée



Holocellulose

Fig.III.9.Extraction de la Holocellulose.

III.4.1.3.Extraction de cellulose:

Cette manière basée sur la différence de solubilité entre hémicellulose et cellulose en milieu basic, on prendre la quantité qui est obtenue par la Holocellulose et on dissoudre en KOH (24 wt%),la mélange reste sous l'agitation durée 17h puis on filtrer la pâte et suivre lavée jusqu'à l'élimination totale de surplus NaOH ,par neutralisation de PH, puis lavée Par acide acétique diluée puis par l'éthanol, on obtient Cellulose.

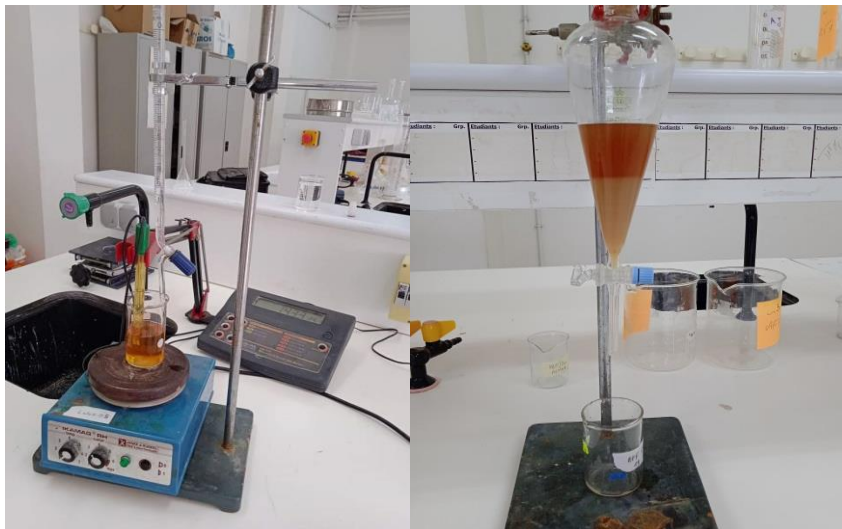


Fig.III.10. La cellulose

III.4.1.4. Extraction de Hémicellulose:

Le filtrat obtenue à partir d'extraction de cellulose se neutraliser par acide acétique (50wt%) Émulsifiant agite durée 30 minute.

La solution traitée avec une petite quantité d'acide acétique 50 puis on agitions, filtrons et lavée par l'éthanol, on obtient Hémicellulose ,séché et pesé.



La neutralisation par PH

la décantation pour séparer le mélange



filtration de Hémicellulose par la pompe Hémicellulose

Fig.III.11.L'extraction de Hémicellulose

III.4.1.5.Extraction de lignine:

La lignine est extraite en utilisant la méthode Clason, en suivant les étapes indiquées dans la figure nous plaçons 10 g de l'échantillon de cynodon (dans 225ml d'acide sulfurique) % 75wt pendant deux heures (température normale 25 ° C) puis on ajoute 225ml de Pulsation de soufre (% poids 3), appliquée immédiatement après l'ajout d'un reflux à distillateur pendant 6 heures sous la température de 100 ° C (Fig. III.12.)



Fig.III.12. Extraction de lignine

Nous laissons le mélange obtenu pendant une nuit. On filtre le produit, on le laisse sécher à l'air, le produit obtenu est lavé à l'eau Chaud plusieurs fois, puis laissez-le dans l'étuve à 105 ° C.



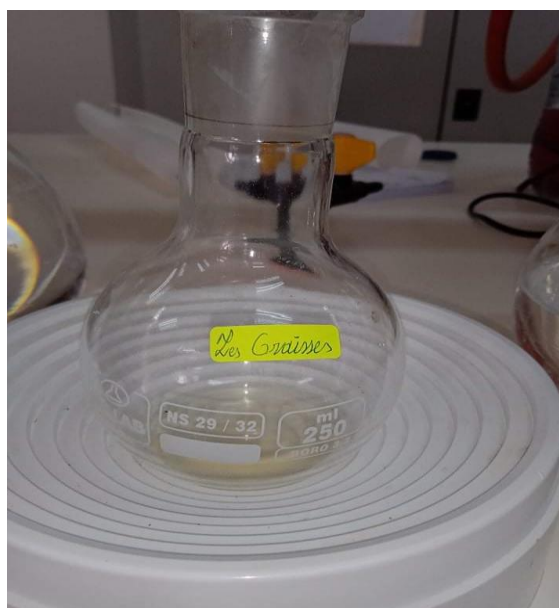
Fig.III.13.La lignine

III.4.1.6. Extraction des graisses:

On pose 10g de cynodon dans dichlorométhane durée 24h, puis on fait la filtration, Puis la vaporisation par rota vapeur, après Peser le sédiment obtenu.



le rota vapeur



les graisses

Fig.III.14.Extraction des graisses.

III.4.2. Traitement chimique:

- Préparation de la solution NaOH

Nous dissolvant de l'hydroxyde de sodium dans de l'eau distillée à l'aide d'un agitateur, les fibres des cynodon sont traitées avec une solution de NaOH à concentration de 1%, 3%, 6%, 9% durant une 2h et même concentrations en 4h.

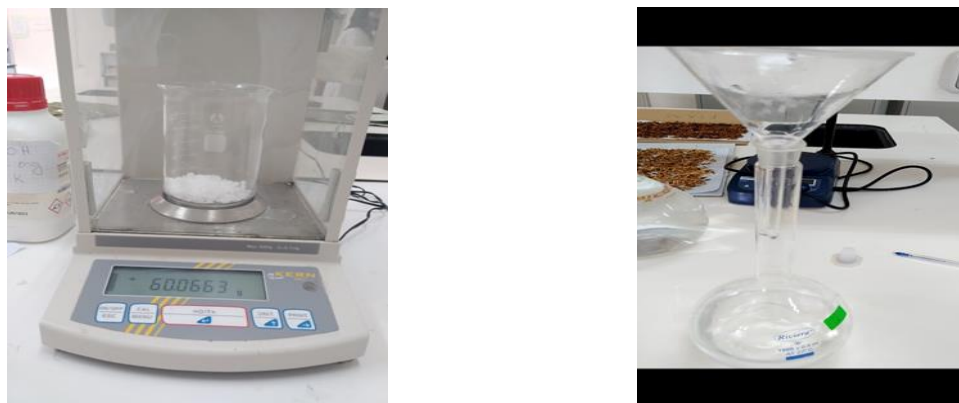


Fig.III.15. Préparation de la solution NaOH

Les fibres sont traitées avec des solutions de NaOH à différentes concentrations (1, 3, 6, et 9%) et durant des périodes d'immersion de 2 et 4 h et une seule concentration (3%) en 24 h. après traitement, les fibres sont rincées et lavées à l'eau distillée, les traces de NaOH sont neutralisées par une solution d'eau distillée à acide sulfurique durant 10 min, par la suite les fibres sont séchées.

La vérification de NaOH si reste ou pas se fait par phénolphtaléine.

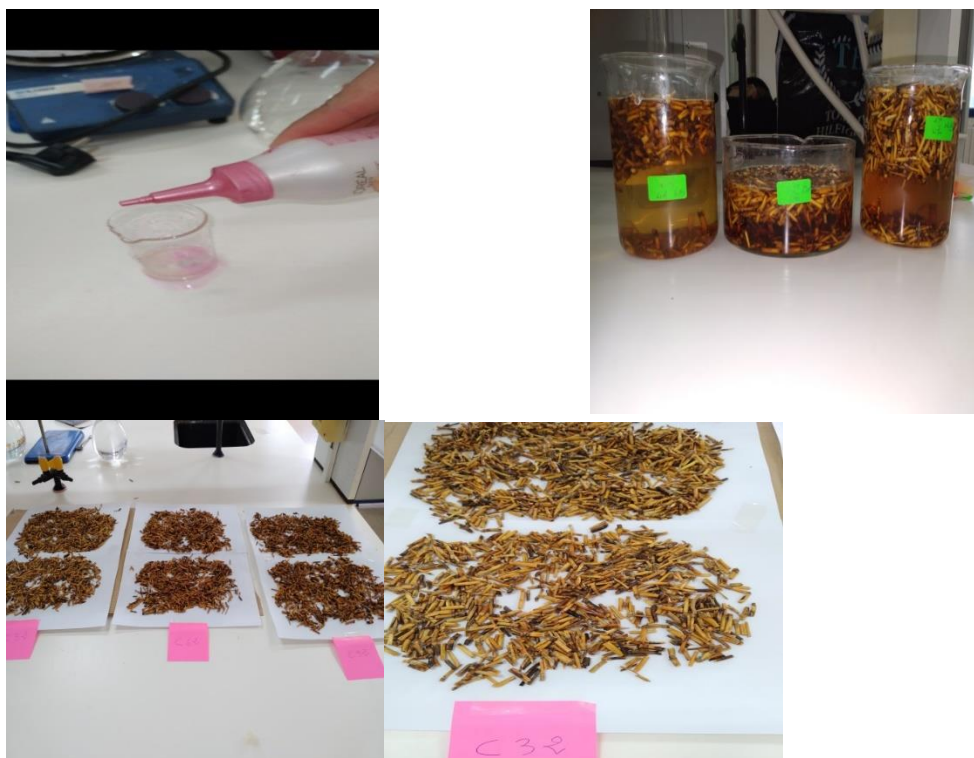


Fig.III.16. Traitement chimique par NaOH sur les fibres végétales de cynodon.

• Organigramme:

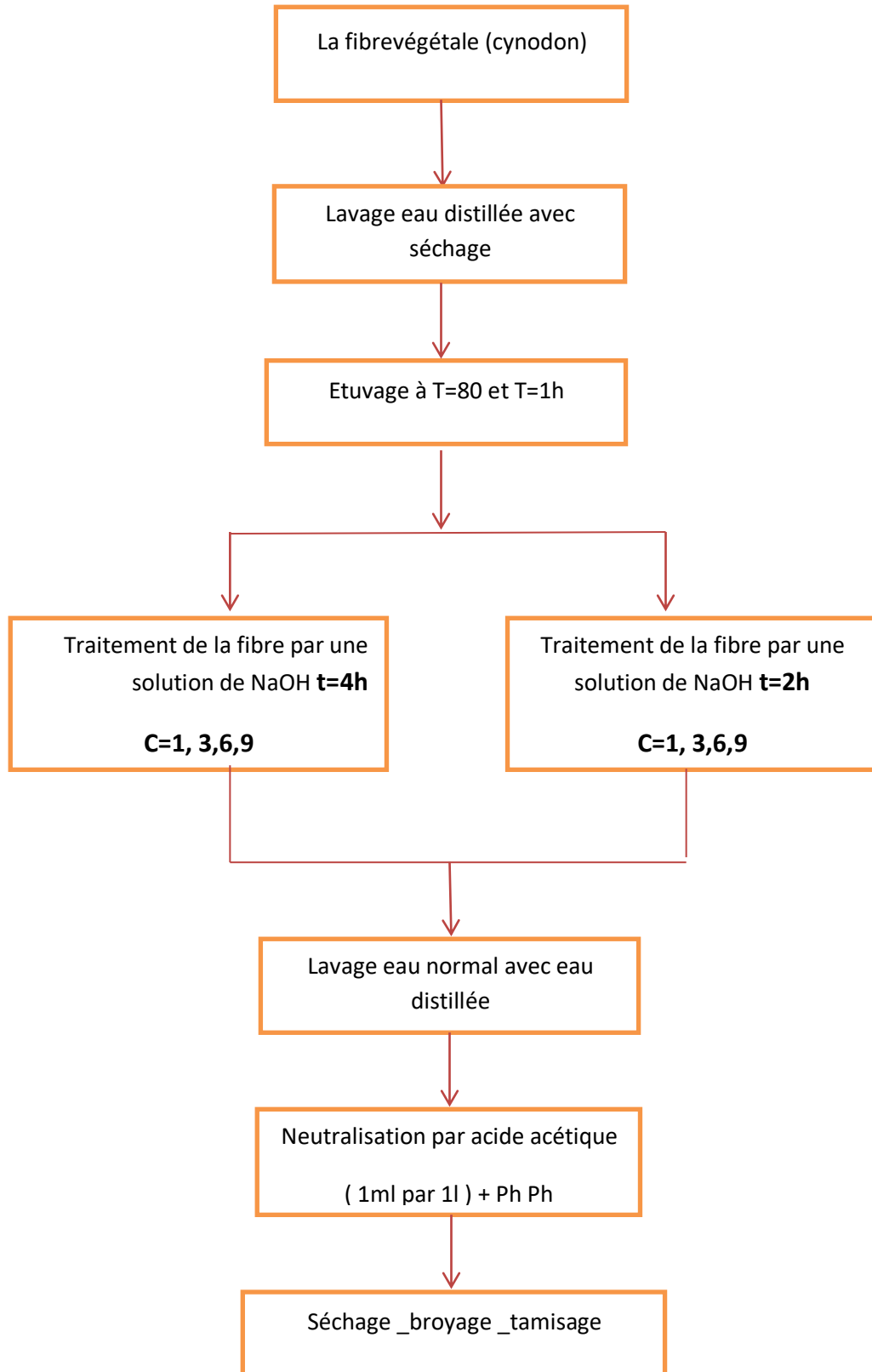


Fig.III.17. Plan de travail expérimental.

III.5: Les appareils utilisés: :

III.5.1. La Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (FTIR):

La source de rayonnement Infra Rouge provient d'un corps solide incandescent qui émet un spectre continu de radiations IR ($2,5 \text{ à } 25 \text{ } \mu\text{m} \rightarrow 4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$). Le rayonnement IR transmis par l'échantillon est reçu par le détecteur après avoir été codé par un interféromètre de Michelson (substitut du monochromateur des spectromètres dispersifs) [10]. Le principe de base d'un spectromètre IR à Transformée de Fourier peut être représenté schématiquement par un interféromètre de Michelson (Figure.III.18.):

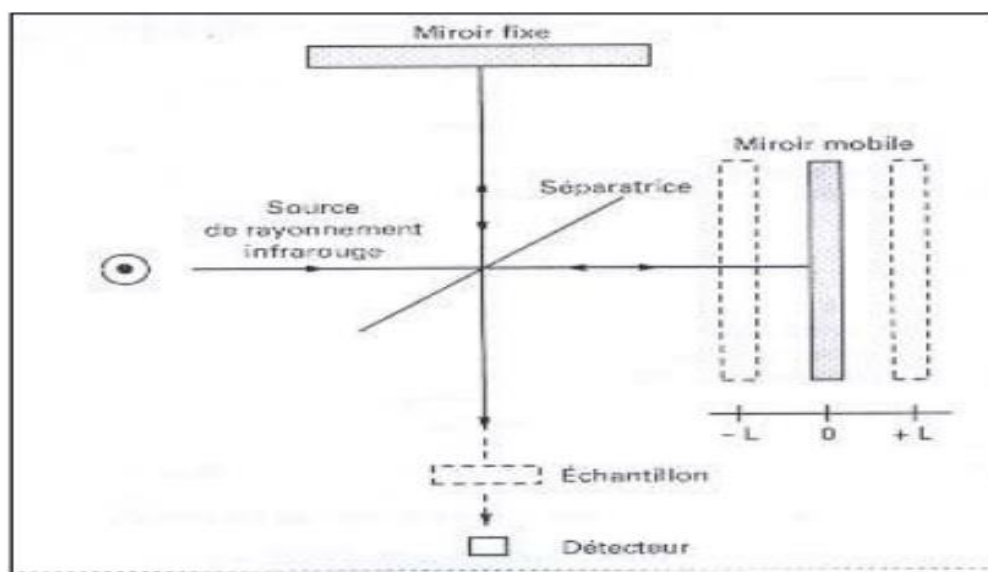


Fig.III.18. Représentation schématique du spectromètre à transformée de Fourier

Le spectre enregistré par le spectromètre IR à TF, est fonction de la fréquence du rayonnement incident (exprimé en nombre d'ondes cm^{-1}). On peut enregistrer des spectres en transmission ou en réflexion. Un échantillon sous forme solide, liquide visqueux ou film peut être analysé directement.



Fig.III.19. Spectromètre IR à TF (ATR)(8300)

Pour suivre une cinétique de réaction de photo-polymérisation, il est judicieux d'utiliser des plaques de NaCl entre lesquelles on place une petite quantité de la solution réactive, dans ce cas on doit enlever le dispositif d'échantillonnage ATR pour placer directement le porte échantillon contenant les lamelles NaCl (Figure.III.20).

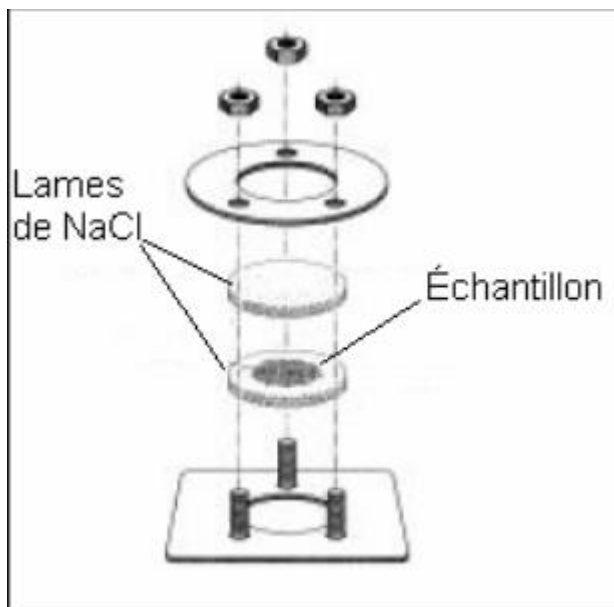


Fig.III.20. Dispositif d'échantillonnage avec des lames NaCl

La spectroscopie IR-TF est une technique de spectroscopie moléculaire et une méthode d'analyse de produits chimiques aux nombreuses applications, l'application de cette technique est pratiquement sans limite et permet une analyse qualitative et quantitative d'une large gamme d'échantillons organiques et inorganiques

Parmi les importantes applications du FTIR :

- ✓ Quantifier l'énergie de vibration moléculaire absorbée par une molécule.
- ✓ Déterminer les bandes caractéristiques d'un polymère.
- ✓ Mesurer le degré d'avancement d'une polymérisation.
- ✓ Déterminer les modifications chimiques des systèmes polymères.

III.5.2. Diffraction des rayons X :

La diffraction de rayon X (DRX) est une technique essentielle pour la détermination de la structure atomique est l'étude de la cristallinité des phases solides. Cette méthode reste jusqu'à présent la plus utilisée et la plus précise, il est basé sur le fait que chaque structure cristalline est caractérisée par son propre spectre de diffraction. Le principe de cette méthode (DRX) est basé sur la loi de Bragg.

$$n\lambda = 2d\sin\theta$$

θ : est la moitié de la déviation

n : est un nombre entier appelé «ordre de diffraction».

D_{hkl} : distance entre 2 plans d'indice de Miller hkl en Å

Il consiste à l'enregistrement en intensité des raies (rayons) diffractées par un échantillon selon l'angle entre les raies (rayons) incidents et l'échantillon sur le support. Selon cette loi, on peut ainsi associer chaque sommet avec un plan atomique imaginaire. Ces plans peuvent être indiqués par les indices de Miller (hkl). On peut ainsi de la même façon associer ces indices (hkl) avec les sommets de diffraction. C'est l'indexation des sommets.

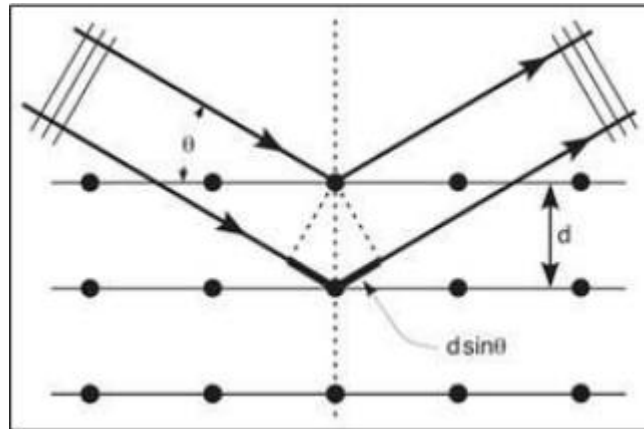


Fig.III.21. Principe de la loi de Bragg

Et afin de vérifier que nous avons testé les échantillons étudiés et calculé le coefficient de cristallisation (%CrI) d'une manière qui sera dite pour tous les échantillons présentés pour une étude

$$CrI = \frac{1002 \cdot IAM}{1002}$$

1002 : Le niveau 002 distingue la phase cristalline et non cristalline

IAM : Distingue les régions amorphes



Fig.III.22. l'appareille de DRX(X' Pert PRO MPD)

III.5.3. Analyseurs d'humidité :

- **Fonction :**

L'analyseur d'humidité est destiné à déterminer de manière rapide et fiable le taux d'humidité de substances liquides, pâteuses et solides selon le Principe de la thermogravimétrie .

- **Matériel :**

La teneur en eau d'un échantillon n'est pas la seule source d'humidité. L'humidité d'une matière provient en fait de toutes les substances volatiles qui se dégagent par réchauffement et provoquent une perte de poids de la matière .Il s'agit par exemple des substances suivantes :

- ✚ Eau.
- ✚ matières grasses.
- ✚ Huiles.
- ✚ Alcool.
- ✚ solvants organiques.
- ✚ composants volatiles, produits de décomposition (lors d'un réchauffement trop important).
- ✚ matière aromatique.

- **Utilisations de l'analyseur d'humidité :**

- ✚ Mise en marche et arrêt (veille).
- ✚ Réglage de la langue.
- ✚ Système de commande.
- ✚ Menu .
- ✚ Saisie de chiffres sur le bloc numérique.
- ✚ Saisie de textes et de caractères.
- ✚ Défilement de l'affichage.



Fig.III.23. Analyseur d'humidité

Chapitre IV

Résultats et discussions

IV.1 . Caractérisations des fibres végétales de cynodon :

IV. 1. 1. Caractérisation de Composition chimique de la fibre de cynodon :

Le tableau 1 est rassembles les résultats des analyses pour la détermination de composition chimique de la fibre de cynodon (traitée et non traitée), avec mesuré le taux de la humidité de chaque fibre.

Fibre végétale	Constituant de la fibre de cynodon			
	Matières sèches	Matières minéral	Matières organiqu	Humidité
	(%)	(%)	(%)	(%)
C00	91 ,736	1 ,001	90,735	3 ,97
C32	91 ,170	0,287	90,883	4,74
C92	89 ,975	9,202	80,773	8 ,66
C14	89 ,812	1,385	88,427	7,08
C34	87,222	3 ,968	83,254	8,46
C64	87 ,878	12 ,73	76,797	8 ,86
C94	87 ,878	4,340	84,732	8,56
C324	88 ,035	3,303	84,732	10,85

Tab. IV.I. caractérisée de Composition chimique de la fibre de cynodon

En remarque que la quantité de matière organique de fibre non traitée (C00=90.735) et déminue par rapport à autre fibre traitée par exemple (C64 =76.797), par ce que il y'a une élimination de lignine et hémicellulose dans les fibre traitée

Et dans Le tableau 2 qui représente les pourcentages des constituants des **matières** organique de la fibre de cynodon :

Les constituants des matières organique	%
Cellulose	45,33
Hémicellulose	11 ,27
Lignine	61,66
Les graisses	4

Tab. IV.2. les pourcentages des constituants des matières organique de la fibre de cynodon

Le tableau 3 Comprend composants chimiques de certaines fibres végétales :

Constutité des fibres	Cellulose	Hémicellulose	Lignine
Fibre de diss	44.10	15.15	16.80
Fibre de lufa	62	20	11.2
Fibre de Agave	56-43	24-21	9-7
Fibre de Banane	60-65	8-6	5-10

Tab . IV.3 .composants chimiques de certaines fibres végétales

Dans tout les fibre végétales de contiens en même composants chimiques (cellulose_ Hémicellulose_ lignine) ;ce dernier a son propre pourcentages pour chaque fibre .

IV. 1. 1.1. Test FTIR sur les constituants:

La caractérisation des constituants des fibres végétales par FTIR permet de savoir la structure de chaque constituant pour savoir leur propriétés qui aide nous de déterminer une manière de traitement pour l'utilisation comme composite polymère.

IV.1.1.1.1.FTIR de cellulose:

La figure représente le spectre IR de cellulose et Le tableau représente les vibrations d'absorption de cellulose.

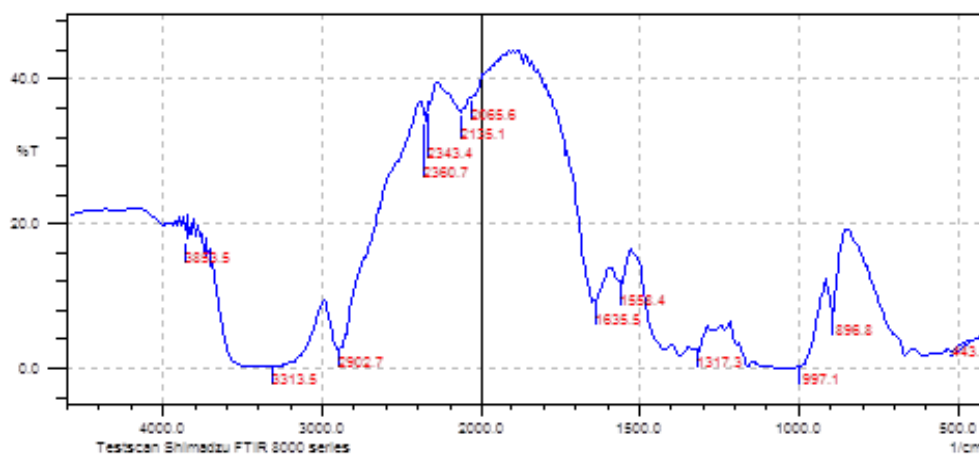


Fig.IV.1.FTIR de cellulose

Longueur d'onde (Cm-1)	groupe fonctionnel
3313,5	OH elongation
2902,7	CH elongation
1635,5	OH
1317,3	CH, CO aromatique
896	Elongation des liaisons β - glucosidique Des anneaux de glucose

Tab. .IV.4.L'explication de longueur d'onde et les vibration de cellulose

IV.1.1.1.2. FTIR de lignine:

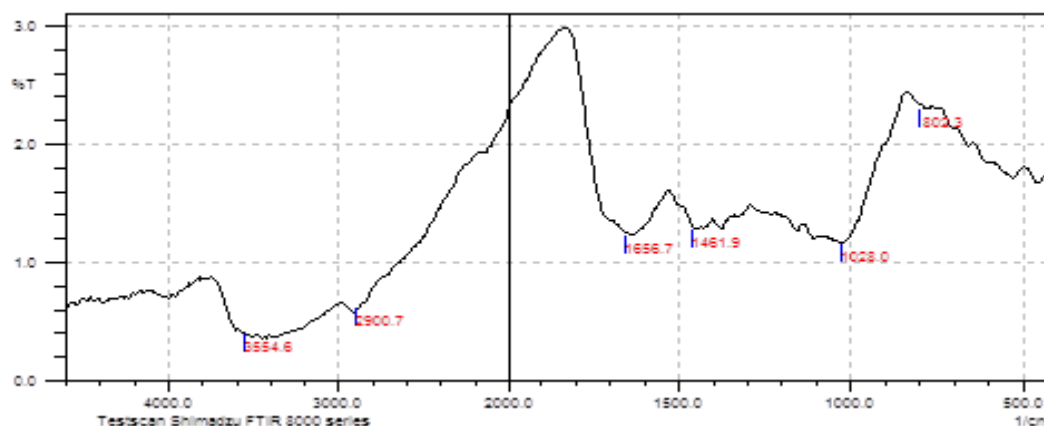


Fig.IV.2. FTIR de lignine

Longueur d'onde (Cm-1)	groupe fonctionnel
3554,6	OH
2900,7	CH elongation
1656,7	C=O elongation
1461,6	C=C aromatique, élongation symétrique
1028	CO,-OH elongation
802,3	CH aromatique: déformation hors plan

Tab.IV.5.L'explication de longueur d'onde et les vibrations de lignine

IV.2. Caractérisation micro structurale:

L'intérêt dans l'utilisation de l'infrarouge est de mesurer le degré de changement dans la composition de la surface des fibres après traitement.

IV.2.1.1. Test (FTIR) de fibre cynodon avant traitement:

En analysant la structure de fibre de cynodon où l'on remarque une large bande dans les limites de 3384,8 cm⁻¹ cette bande remonte à un groupe carboxylique caractérisé par un polysaccharide, et une bande dans les limites 2854 cm⁻¹ et 2923 cm⁻¹ elle correspond à la cellulose + Hémicellulose, et le groupe C-O élongation est en 1733,9 cm⁻¹ est indiqué l'existence de pectine + cellulose, on note aussi la présence d'une bande à 1637,5 cm⁻¹, cette dernière correspond à l'eau absorbée. La bande 1245,9 cm⁻¹

indique groupe c-o est signe de l'existence de Hémicellulose. les groupements carbonyle et carboxylique $1024,1\text{cm}^{-1}$ traduisent l'existence des cellulose.

IV.2.1.2. Test (FTIR) de fibre cynodon après traitement:

L'intérêt dans l'utilisation de l'infrarouge est de mesurer le degré de changement dans la composition de la surface des fibres après traitement.

D'après la courbe de la (figure.IV.1), (figure.IV.2),

On observe une large bande ente 3000 cm^{-1} et 3075 cm^{-1} , cette bande est due principalement aux groupement OH caractérisation des polysaccharides. les bandes 2900 cm^{-1} et 2875 cm^{-1} corresponds successivement aux polysaccharides et des graisses, des groupement carbonyles C=O 1730 cm^{-1} traduisent l'existence des hémicellulose et pectines.

Longueur d'onde (Cm ⁻¹)	Type de vibration	Source	Références
~3330	-OH elongation	Polysaccharides	De Rosa et al, 2010
~2918	-CH elongation	Cellulose, hémicellulose	Lopattananon et al, 2006 Terpáková et al, 2012
~2850	-CH elongation	Cellulose, hémicellulose	De Rosa et al, 2010
~1730	-C=O elongation	Pectines, hémicellulose	Oujai and Shanks, 200
~1630	-OH	Eau	Gañáñ and Mondragon
~1513	-C=C aromatique, élongation symétrique	Lignine	Gañáñ and Mondragon
~1422	-CH ₂	Cellulose	De Rosa et al, 2010
~1367	-CH, CO aromatique	polysaccharides	De Rosa et al, 2010
~1318	-CH, CO aromatique	polysaccharides	De Rosa et al, 2010
	H déformation dans le	Cellulose	Terpáková et al, 2012
~1240	-C-O elongation	Hémicellulose	De Rosa et al, 2010
		Lignine	Sgriccia et al, 2008
~1160	Déformation anti symétrique de la liaison C	Cellulose	De Rosa et al, 2010
~1030	-CO, -OH elongation	Cellulose	De Rosa et al, 2010
~895	Elongation des liaisons β- glucosidique des anneaux de glucose	Polysaccharides	Gañáñ and Mondragon
~660	-COOH deformation	Polysaccharides	Terpáková et al, 2012
~830	-CH aromatique : déformation hors plan	Lignine	Oujai and Shanks, 200

Tab. IV.3. Vibration des groupes fonctionnels caractéristiques des fibres brutes étudiées.

IV.2.1.3 Etudier des effets des traitements NaOH:

Les effets des traitements chimiques sur les fibres ont été analysés à l'aide de FTIR des fibres non traitées et alcalines (traité par NaOH) à différents concentrations.

La bande d'absorption autour de 3500 cm pourrait être due à l'élongation de O-H et elle est dans toutes les fibres, on remarque pour les fibres traitées que cette bande a une intensité faible et largeur de pic variable par rapport aux fibre non traitées. cela indique le réduction de la liaison hydrogène dans les groupes hydroxyles cellulosique.

Le vibration d'élongation de C-H à 2900 cm est observée dans toutes les fibres non traitées et traitées, il s'avère qu'il diminue après des traitements chimiques.

Le pic à environ 1637 cm correspond à la vibration dz la liaison carbonyle C=O des hémicelluloses ce ci a peut être observé dans le fibre non traitée et n'est pas présent dans toutes les autres fibres ayant substituions un traitement ,cela confirme que les hémicellulose ont été enlevées pendant le traitement.

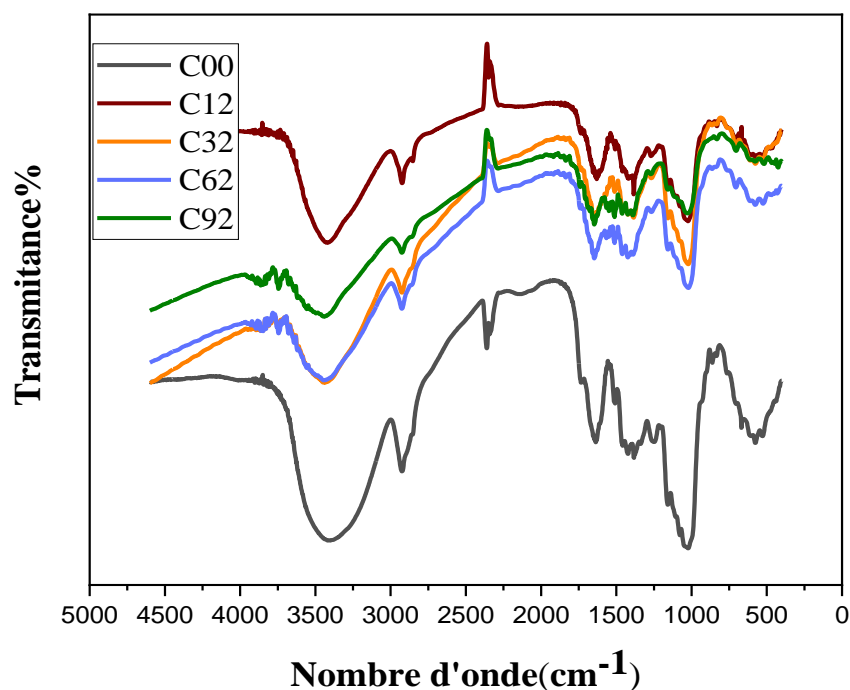


Fig. IV.3.courbe FTIR de cynodon différentes concentration pendant 2h

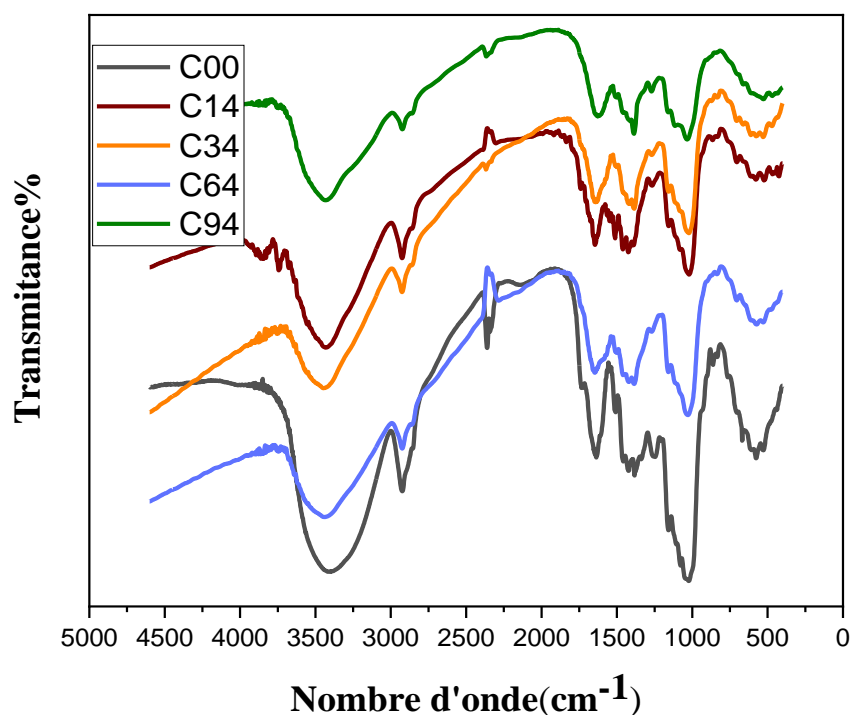


Figure IV.4. courbe FTIR de cynodon déférents concentration pendant 4h

IV.2.2. Test de la machine à rayons X (DRX):

Les rayons X (DRX) permettent d'étudier la structure cristalline des fibres végétales, on suppose que le résultat du traitement alcalin améliore le pourcentage de cristallisation de la cellulose dans la fibre. Afin de le vérifier, nous avons testé les échantillons étudiés et calculé le coefficient de cristallisation (%CrI) sera rapporté de manière pour tous les échantillons étudiés

$$CrI = \frac{I_{002} - I_{Am}}{I_{002}} \times 100$$

I002: Le niveau 002 distingue la phase cristalline et non cristalline.

IAM: Distingue les régions amorphes

D'après les courbes obtenues, le spectre de diffraction des rayons X dans le domaine étudié (10-70) tous les spectres contiennent deux impulsions, dont l'une est $2\theta = 22,2^\circ$

représentant l'intensité maximale attribuée à la cellulose (phase cristalline et non cristalline), et l'impulsion

$2\theta = 17.5^\circ$ représente l'intensité minimale et est attribuée à l'hémicellulose et à la lignine (phase amorphe)

Le traitement alcalin conduit alors à une diminution de la quantité de substance non cristalline dans les fibres (dissolution d'hémicellulose, de graisses et de cires).

Augmente le degré de cristallisation Grâce à la courbe représentée sur la Figure.43 , on peut en calculer le coefficient de cristallisation des fibres non traitées selon la relation(4) Le coefficient de cristallisation de C00 est de %. 29.629.

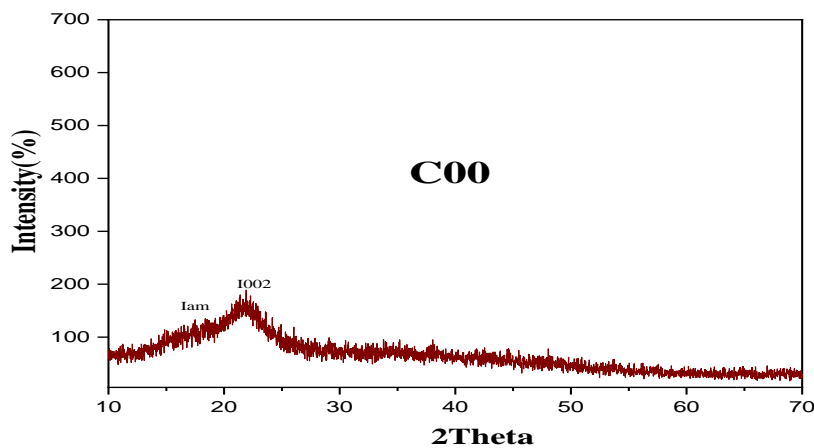


Fig.IV.5.Spectre de rayons X des fibres non traitée

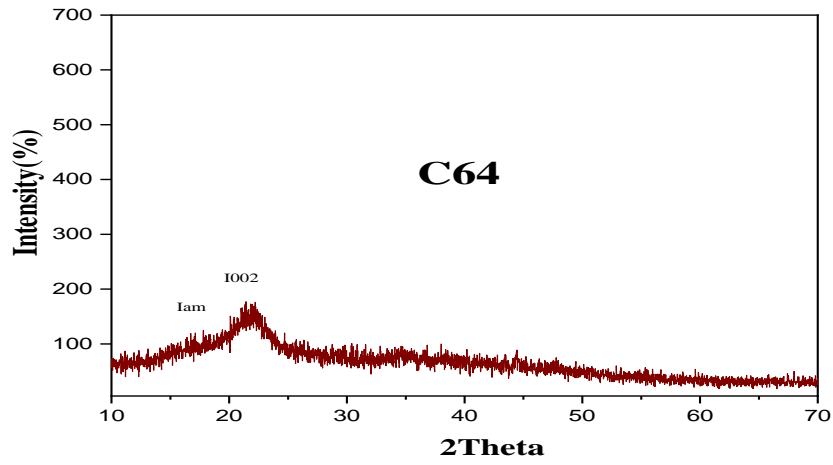


Fig.IV.6.Spectre de rayons X des fibres C64

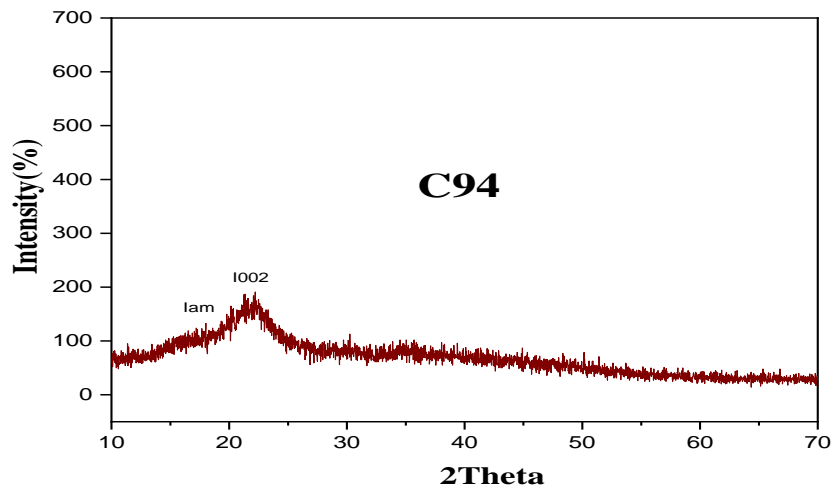


Fig .IV.7.Spectre de rayons X des fibres C94

Grâce aux courbes de rayons X de différentes concentrations et en adoptant la méthode SQL, les résultats suivants ont été obtenus, qui sont répertoriés dans le Tableau 7 qui montre la différence dans le coefficient de cristallisation,

Le tableauci-dessous (IV.7).représente le module de cristallisation des fibres brutes et traitées.

Echantillons	Iam	I002	CrI%
C00	133	189	26.926
C64	125	176	28.977
C94	133	191	30.366

Tab. IV.7.Module de cristallisation des fibres brutes et traitées

D'après les courbes aux rayons X des fibres traitées avec différentes concentrations (%) 9,6 en poids à température constante (25°C et sur un temps fixe) (t=4 h) et l'a comparée aux fibres non traitées, en se basant sur le calcul du coefficient de cristallisation pour chacune d'elles, qui est montré dans Le tableau(IV.7)Il s'avère que les meilleurs traitements étaient le C94, qui a une coefficient de cristallisation égal à 30,366 %, qui peut être Cela est dû à l'élimination de l'hémicellulose et de la lignine amorphe du DIS ainsi qu'au réarrangement des régions cristallines, ce qui améliore le degré deLa cristallisation des fibres est cohérente avec les travaux publiés sur le traitement de diverses fibres végétales utilisées pour améliorer les propriétés mécaniques pour les matériaux composites

Conclusion:

Les travaux présentés dans cette étude s'inscrivent dans l'objectif générale de préparation et caractérisation des fibres végétales, et aussi l'étudier de l'effet du traitement sur les fibres.

Les fibres de cynodon sont caractérisées chimiquement par plusieurs composant qui dans quelles on a trouver qu'elle renferment une quantité de cellulose, hémicellulose, lignine et des petites quantité des graisses.

L'objectif générale ainsi que les objectives spécifique ont été atteints ainsi le grand nombre d'essais expérimentaux sur les fibres végétales nous a permis de tirer les conclusions suivant:

- Prétraitement thermique des fibres en four provoque une détermination des propriétés mécanique.
- L'essai d'absorption d'eau a montré que la masse se diminuer.
- L'essai de IR représente les différents propriétés des composés chimiques.

L'extraction des fibres et connaître les pourcentages de cellulose et hémicellulose et lignine, guide nous de choisir le traitement chimique et physico chimique sur les fibres et le temps nécessaire pour faire ça.

Les Références

Chapitre01:

- [1] A. Fali, A/Aziz. Merzoug. "Etude de l'effet du traitement sur le comportement physicochimique et mécanique d'une fibre végétale", mémoire de master, université de m'sila 2019
- [2] Z.Koadri. "Étude de l'effet du temps de traitement alcalin de fibres palmiers sur le comportement mécanique des matériaux à base d'argile rouge de la région de M'sila", Article, 2019
- [3] J.Siroky, B.Siroka, T.Bechtold. "Alkali Treatments of Woven Lyocell Fabrics", University of Innsbruck, Research Institute for Textile Chemistry and Physics Austria
- [4] R.Haingonirina Alexandra, "Essai de fabrication d'un matériau composite: matrice polyester renforcé des fibres de sisal", mémoire de master, université d'antananarivo école supérieure polytechnique, 2015.
- [5] B.Afaf, "Etude de l'effet des traitements chimiques sur la morphologie structurale des fibres végétales Utilisée dans un matériau composite", mémoire de master, université de m'sila, 2019
- [6] A.Nenonene, "Elaboration et caractérisation mécanique de panneaux de particules de tige de kénaf et de bioadhésifs à base de colle d'os, de tannin ou de mucilage", Thèse de doctorat de toulouse, 2009
- [7] Y.Lamia, "Caractérisation d'un composite à la rupture à base des fibres végétales (Diss)", mémoire de magister, 2011.
- [8] C.Belkacemi, "étude expérimentale du comportement mécanique des stratifiés à renfort en matière végétale." mémoire de magister, 2006
- [9] M. EL BOUST ANI, " Modification des fibres végétales par un procédé écologique: effets sur la microstructure et la compatibilité avec les matrices polymérique", THÈSE en COTUTELLE, université Cadi Ayyad, 2016
- [10] S.Perez, "Structure et morphologie de la cellulose", Article, French National Centre for Scientific Research - Grenoble University Alpes January 2000
- [11] Y.Benmlik, "Valorisation des fibres de kénaf dans des applications textiles et paratextiles", thèse de doctorat.
- [12] C.Couhert. "Pyrolyse flash à haute température de la biomasse lignocellulosique et de ses composés - production de gaz de synthèse", Thèse de Doctorat de l'École des Mines de Paris Energétique. 2007.
- [13] Jean-Luc WERTZ, "Lalignine", Note de synthèse (22 novembre 2010)
- [14] F.Ahlem, "Influence des diverses modifications du Genêt d'Espagne sur les propriétés mécaniques, rhéologiques et thermiques de composites à matrice thermoplastique", mémoire de magister, Université Sétif-1-, 2014

- [15] B. Mokhles, "Effet du traitement thermique des fibres sur les propriétés des composites bois-polymère", mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en ingénierie, 2016
- [16] M. Joaquim, "La Pectine: Applications d'un polymère biodégradable dans le domaine de la santé", Thèse de doctorat en pharmacie, Faculté de santé université d'angers, 2018
- [17] B. Pascal, "Elaboration d'un matériau composite à matrice gypse et renfort bois fragmenté. Amélioration de la résistance au vissage de produits préfabriqués en gypse", These de doctorat, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne, 2002.
- [18] Jebrane M. "Fonctionnalisation chimique du bois par transesterification des esters d'enol", Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 2009, pp 1- 125.
- [19] Glossaires des matériaux composites renforcés de fibres d'origine renouvelable, C.A.R.M.A, Décembre 2006, 3-12, consulté sur : http://gaetanmabille.free.fr/ecoconception/glossaire%20composites%20biodegradables%20_CARMA.pdf, le 30/05/2010).
- [20] R. Kamila, "Elaboration, caractérisation mécanique et hygrothermique d'un stratifié renforcé par des fibres naturelles", mémoire de magister, université M'hamed Bouguera Boumerdes, 2013/2014
- [21] Antimicrobial and Phytochemical Investigation of the Leaves of *Carica papaya* L., *Cynodactylon* (L.) Pers., *Euphorbia hirta* L., *Melia azadirach* L. and *Psidium guajava* L.
- [22] Ali Esmail Al-Snafi, "Chemical constituents and pharmacological effects of *Cynodactylon*- A Review"
- [23] عثمان يعبد العاليدر اسة الفعاليتها المضادة للبكتيريا بالمختل فمستخلصات بعض النباتات الطبية. *Juncus maritimus* و *Cynodactylon* (L.) Pers الجافة الشبه المناطق
Asch. & Buschen.
- [24] (L.) Pers. "*cynodactylon*" Plants for a future, 2010-2021
- [25] Andriamparany, Noromalala Jessica inventaire et caractérisation des plantes susceptibles d'être utilisées comme plantes de couverture dans la région Sud-Est de Madagascar.

Chapitre02:

- [1] Regiani , A.M.,Frollini ,E .,Marson G,A .,El Seoud , O.A .[Second International Symposium on Natural Polymers and composites](#),1998,p :235_239
- [2]K.E. Borchani, « [Développement d'un composite à base d'un polymère biodégradable et de fibres extraites de la plante d'Alfa](#) », Thèse de doctorat, Université de Sfax École Nationale d'Ingénieurs de Sfax, 2016, p137
- [3]Kalia, S., Kaith, B., etKaur, I. (2009).[Pretreatments of natural fibersand their application as reinforcing material in polymer composites](#)—a review. *Polymer Engineering & Science*, 49(7) :1253–1272.
- [4] Bogoeva-Gaceva G; Avella M; Malinconico M; Buzarovska A; Grozdanov A, Gentile G. [Natural Fiber Eco-composites](#), *Polymer Composites*, 2007, 28, 98-107.
- [5]Mwaikambo L.Y; Ansell M.P. « [The effect of chemical treatment on the properties of hemp, sisal, jute and kapok for composite reinforcement](#), *Die AngewandteMakromolekulareChimie* », 1999, 272, 108-116.
- [6]fengel,D. ; Wegener, G. Wood : « [Chemistry, Ultrastructure, Reactions ; Walter de Gruyter et Co](#) ». : Berlin,Germany,1983 .
- [7]Valadez. Gonzalez, A., Cervantes –Uc, J. M., Olayo, R. and Herrera-Franco, P. J. (1999) . « [Chemical Modification of henequen fibers with Organosilane Coupling Agent , Composites](#) » : Part B , 30 : 321-331.
- [8]G.H.D Tonoli,U.P.Rodriguez Filho b, H.SavastanoJr.c,J.Bras d, M.N.Belgacem d, F.A .Rocco Lahr « [Cellulose modified fibres in cementbased composites](#) », *Composites : Part A* 40 2046_2053 .2009
- [9]A.Bezazi , S.Amroune, F.Scarpa, « [Analyse statistique et effet des traitements chimique sur le comportement physico-mécanique des fibres des bras de grappe des palmiers dattier](#) », *Articale*,2015, p108-120
- [10]N. Chand , M.Fahim , « [Tribology of natural fiber polymer Composites](#) », India, 2008, p213
- [11]K. Joseph, aS.Thomast, C. Pavithran, « [Effet of chemical treatment on the tensile properties of short sisal fibre-reinforced polyethylene composites](#) », Mahatma Gandhi University, India, 1996, p11
- [12]Mwaikambo L.Y; Ansell M.P. « [The effect of chemical treatment on the properties of hemp, sisal, jute and kapok for composite reinforcement](#), *Die AngewandteMakromolekulareChimie* », 1999, 272, 108-116.
- [13]SusheelKalia, B.S. Kaith, Inderjeetkaur,« [Pretreatments of natural fibers and their application asreinforcing material in Polymer composites](#) »-A Review, 2009,49(7), 1253-1272
- [14]Mwaikambo L.Y ; Ansell M.P . « [The effect of chemical treatment on the properties of hemp , sisal , jute and kapok for composite reinforcement](#), *Die AngewandteMakromolekulareChemie* »,1999,272, 108-116.
- [15]Akyildiz, M. H., et Ates, S. (2008). « [Effect of heat treatment onequilibrium moisture content \(emc\) of some wood species in turkey](#).*ResearchJournal of Agriculture and Biological Sciences* », 4(6) :660–665.

- [16] Goring, D., et Bolam, F. (1976) « [plasma-induced adhesion in cellulose and synthetic polymers](#) ». The Fundamental Properties of Paper Related to its uses
- [17] Coutinho, F., Costa, T. H., et Carvalho, D. L. (1997). [Polypropylene_wood fiber composites :effet of treatment and mixing conditions on mechanical properties](#) . *Journal of Applied Polymer Science*, 65(6) : 1227_1235 .
- [18] Agrawal, R., Saxena, N., Sharma, K., Thomas, S., et Sreekala, M. (2000). [Activation energy and crystallization kinetics of untreated and treated oil palm fibre reinforced phenol formaldehyde composites](#). *Materials Science and Engineering : A*, 277(1) : 77–82.
- [19] Joseph, K., Mattoso, L., Toledo, R., Thomas, S., De Carvalho, L., Pothen, L., Kala, S., et James, B. (2000) . « [Natural fiber reinforced thermoplastic composites](#) » . *Natural polymers and agrofibers composites*, 159 .
- [20] Kaith, B., et Kalia, S. (2008). « [Preparation of microwave radiation induced graft copolymers and their applications as reinforcing material in phenolic composites](#) » . *Polymer Composites*, 29(7) : 791_797 .
- [21] C. Judson King; (2002), [Séparation Processes, Introduction](#), Wiley- VCH Verlag GmbH & Co, coll. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry
- [22] G. Mahuzier; (1978), [Méthodes de séparation](#) , ed. Maçon .
- [23] D. BENABDALLAH Hassiba ; « [techniques d'extraction , de purification et de conservation](#) », Univ-ferhat Abbas de sétif , 2015-2016 p :14_19
- [24] Robert H. Perry et Don W. Green; (2007), [Perry's chemical engineers' handbook](#), 8 th edition McGraw-Hill
- [25] MGheorghide, D van Veldhuisen, W Colucci, (2006), [Contemporary Use of Digoxin in the Management of Cardiovascular Disorders](#), 113: 2556-2564
- [26] Kalia S. [Lignocellulosic Composite Materials](#): Springer; 2017.
- [27] S. Msahli « Etude du potentiel textile des fibres d'Agave Americana L. »
- [28] C. Merirhaeghe « [Evaluation de la disponibilité de l'accessibilité de fibres végétales à usages matériaux en France](#) », Etude réalisé pour le compte de L'ADEME par fibres Doctorat, Université de Haute Alsace (Juillet 2002) .
- [29] Sciences des matériaux / TD : 2 séances / 2 : Généralités sur les renforts des matériaux composites
- [30] Thomas S., Paul S. A., Pothen L. A., and Deepa B., « [Natural Fibres: Structure, Properties and applications, in Cellulose Fibers: Bio-and Nano-Polymer Composites](#), Springer, Ed. Berlin ; Heidelberg ; New York : Springer: Springer Berlin Heidelberg », 2011, pp. 3-42.
- [31] Imed Ben Marzoug, "Thèse de doctorat: « [Caractérisation et modification des fibres d'alfa en vue](#) », " L'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir, Tunisie, 2010

الملخص :

الهدف من هذه الدراسة هو معالجة واستخلاص الالياف النباتية لنبات النجم، من اجل معرفة الخصائص المكونة لهذه الالياف واستغلالها في المجال الصناعي، حيث تم القيام بعملية الاستخلاص لتحديد مكونات الالياف (السييلوز،الهيميسيلولوز، الليجنين والدهون)، كذلك دراسة تأثير المعالجة على هذه الألياف بمحلول NaOH بتركيز 1%، 3%، 6%، 9% خلال زمنين مختلفين ساعتين وأربع ساعات وكذلك المعالجة بتركيز 3% خلال 24 ساعة .

الاختبارات التشخيصية التي استعملتأجل هذه الدراسة : تحليل فورييه للأشعة تحت الحمراء(FTIR)،اختبار حيود الاشعة السينية (DRX)، لمعرفة مدى تأثيرها على ألياف النجم .

الكلمات المفتاحية : ليف، النجم،المعالجة، الاستخلاص

Résumé :

L'objectif de cette étude est traitement et extraction des fibres végétales de cynodon, pour connaître les propriétés de ces fibres, et leur utilisation dans le domaine industriel, où faire la méthode d'extraction pour déterminer les composants des fibres (cellulose, hémicellulose, lignine et graisses), et aussi étudier l'effet du traitement par la solution NaOH en concentrations 1%, 3%, 6%, 9% durant deux périodes différents 2 heures et 4 heures et aussi le traitement en concentration 3% durant 24 heures.

Les tests utilisés pour cette étude : analyse infrarouge à transformé de Fourier (FTIR), test de diffractions des rayons X (DRX), analyseur d'humidité pour savoir l'étendue de leur effet sur les fibres de cynodon .

Les mots clés : Fibre, Cynodon, Traitement, Extraction .

Abstract :

The objective of this study is treating and extraction of vegetables fibers of cynodon, in order to knowing the properties of these fibers, and its uses in industrial field, where using method of extraction for determine the compounds of fibers (cellulose, hémicellulose, lignine and graisses), and also study effect of treating by the solution of NaOH in concentrations 1%, 3%, 6%, 9% during two different times 2 hours and 4 hours and also the treating in concentration 3% during 24 hours.

The tests used are : Fourier transform infrared analysis (FTIR), X-ray diffraction test (XRD),

Key words : Fiber, cynodon, Treating, Extractoin