

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences Appliquées

Département de Génie Mécanique



Mémoire

MASTER II ACADEMIQUE

Domaine : Sciences Appliquées

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Génie Productique

Présenté par

ZABIA Badr Eddine

HIDANI Ibrahim

Thème

*Extraction et caractérisation mécanique
des bio-fibres*

Soutenu publiquement

Le : / /

Devant le jury :

Dr. BOUAKBA Mustapha

Président

UKM Ouargla

Mr. GUEBAILIA Moussa

Examineur

UKM Ouargla

Mr. ISSASFA Brahim

Encadreur

UKM Ouargla

Année Universitaire : 2016 / 2017

Remerciements

Nous adressons nos remerciements à tous ceux qui ont contribué à nous et/ou a fourni une assistance pour nous à la fin de la présente note. A partir de Mr. ISSASFA brahim, qui était la meilleure preuve et notre rapide, et à tous les collègues et amis qui nous ont soutenus à travers ce travail, ainsi que les parents chers, qui étaient la cause de ce succès et le niveau auquel nous sommes aujourd'hui, je demande à Allah de nous aider à réaliser toutes les aspirations, et ne pas oublier le président et les membres du Comité d'évaluation, qui a accepté d'examiner ce travail et nous sommes confiants que leurs commentaires et conseils seront de grande valeur.

Enfin, nous tenons à remercier tous les enseignants et le personnel administratif à la Faculté de sciences appliquées et tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à la réalisation de cette voie scientifique Nous demandons à Allah Tout-Puissant paiement et de conciliation.

نتقدم بأحر الشكر لجميع من ساهم معنا أو قدم لنا المساعدة في اتمام هذه المذكرة . بداية بالاستاذ
إساسة إبراهيم و الذي كان خير دليل و موجه لنا , و الى كل الزملاء و الاصدقاء الذين ساندونا خلال هذا
العمل بالإضافة الى الوالدين الكريمين اللذان كانا سببا في هذا النجاح والمستوى الذي نحن فيه اليوم,
راجين من الله ان يساعدنا على تحقيق جميع امانيهم . و لا ننسى السيد رئيس و أعضاء لجنة التقييم الذين
وافقوا على النظر في هذا العمل ونحن على ثقة بأن ملاحظاتهم والتوجيه ستكون ذات قيمة عالية .
وأخيرا نود أن نشكر جميع المعلمين والموظفين الإداريين في كلية الهندسة الميكانيكية وجميع
أولئك الذين ساعدونا من قريب أو بعيد في اتمام هذا المسار العلمي راجين من الله تعالى السداد و التوفيق.

Dédicace

Ce modeste travail est dédié à:

Pour ma mère et mon cher père, qui étaient la cause de toutes les étapes de ma vie, et aussi mes frères et sœurs, et ne pas oublier de soutenir mes amis leur rappeler (son et Faysal, Monib et Anwar et Saif et Othman..) qui a partagé mon chaque moment de ma carrière, et tous les professeurs et les enseignants qui ont conduit la science de la roue que nous sommes aujourd'hui.

Enfin, je souhaite que je porte le plus simple connu m'a offert par eux.

..... Merci beaucoup.

ويكرس هذا العمل المتواضع إلى:

*إلى أمي وأبي الاعزاء الذين كانوا السبب في كل مراحل حياتي ، وإخواتي أيضا ، و لا تنسى دعم أصدقائي
أذكر منهم (سليم و فيصل و منيب و انور و سيف و عثمان ..) الذين شاركوني كل لحظة من حياتي ،
و جميع الاساتذة والمعلمين الذين قادوا عجلة العلم الذي نحن عليه اليوم.
و في الاخير أرجو ان اكون قد وفيت ابسط معروف قدم لي من طرفهم.
..... شكرا جزيلاً.*

Dédicace

Ce modeste travail est dédié à:

Pour mes très chers parents, qui étaient la cause de toutes les étapes de ma vie, et à Mes sœurs qui étaient favorables à moi tout le temps, et Je n'oublie pas mes amis et mes collègues préféré chacun de son propre nom qui ont partagé mon chaque instant de ma carrière, et à tous les professeurs et les enseignants qui nous ont conduit la roue de la science à ce que nous sommes aujourd'hui.

*Enfin, je souhaite que je porte le plus simple connu m'a offert par eux.
..... Je vous remercie beaucoup.*

ويكرس هذا العمل المتواضع إلى:

*إلى والديا العزيزين اللذان كانا سببا في كل خطوة في حياتي، وإلى إخواني الذين كانوا سندا لي في كل وقت ، و لا أنسى فضل أصدقائي و زملائي كل بإسمه الذين شاركوني كل لحظات حياتي، وكل الدكاترة و الاساتذة و المعلمين الذين قادوا بنا عجلة العلم الى ما نحن عليه اليوم.
و في الاخير أرجو ان اكون قد وفيت ابسط معروف قدم لي من طرفهم.*

..... شكرا جزيلا.

Résumé

Le principal objectif de cette note est d'examiner et identifier les moyens et les nouveaux matériaux aider à renforcer les matériaux en utilisant des fibres naturelles extraites de plantes TYPHA, pour connaître les propriétés physiques et mécaniques et leurs résistances on a fait d'essais de traction et d'absorption d'eau pour modifier la morphologie, et cela nous permet d'utiliser ces matériaux améliorés dans de nombreux domaines industriels: tels que la construction et les industries mécaniques, des meubles, des emballages et des secteurs à base de matériaux renouvelables ... etc.

D'autre part, nous prenons en compte la grande tendance mondiale à ces industries considérées comme un grand avantage du point environnemental de la capacité mécanique et aussi le domaine économique ne sont pas considérés comme le coût du cher, surtout compte tenu des ressources dont jouit notre pays, cette région est un nouveau succès En Algérie.

Les mots clé : matériaux composites, Matériaux bio-composite, la plante typha (massette), Les propriétés mécaniques des matériaux composites.

Abstract

The main objective of this note is to examine and identify the means and new materials to help reinforce the materials using natural fibers extracted from TYPHA plants, to know the physical and mechanical properties and their resistances or to tests of Traction and water absorption to modify the morphology, and this allows us to use these improved materials in many industrial fields: such as construction and mechanical industries, furniture, packaging and sectors based Renewable materials, etc.

On the other hand, we have taken into account the great global trend towards these industries, which are of great benefit in terms of environmental and mechanical capabilities, and also the economic field is not considered expensive, especially considering the sources of our country, this area is new and successful in Algeria.

Key words: Composite materials, Bio-composite materials, The TYPHA plant (massette), the mechanical properties of composite materials.

المخلص

والغرض الرئيسي من هذه المذكرة هو دراسة وتحديد طرق ومواد جديدة تساعد على تعزيز المواد باستخدام الألياف الطبيعية المستخرجة من النباتات بوط، لمعرفة الخواص الفيزيائية والميكانيكية ومقاومتهم بقوة محامكات الجر وامتصاص الماء إلى تغيير مورفولوجيتها ، وهذا يتيح لنا استخدام هذه المواد تحسن في العديد من المجالات الصناعية مثل البناء والصناعات الهندسية، والأثاث، والتعبئة والتغليف والقطاعات القائمة على المواد المتجددة ... الخ

و من ناحية اخرى اخذنا بعين الاعتبار التوجه العالمي الكبير الى هذه الصناعات التي تعتبر ذات منفعة كبيرة من الناحية البيئية و القدرات الميكانيكية و ايضا المجال الاقتصادي فهي لا تعتبر ذات تكلفة باهضة ، و خاصة بالنظر الى المصادر التي تتمتع بها بلدنا فان هذا المجال يعتبر جديدا و ناجحا في الجزائر.

الكلمات المفتاحية : المواد المركبة ، المواد الحيوية المركبة ، نبتة البردي ، الخصائص الميكانيكية للمواد المركبة .

Sommaire

	Page
Introduction générale	01
Chapitre I : Etude bibliographique sur les bio-fibres	
I -1. Introduction	02
I -2. Les fibres végétales	02
I -2. 1 Lin	02
I -2-2. Chanvre	02
I -2-3. Jutes	03
I -2-4. Kenaf	04
I -2-5. Sisals	04
I -2-6. Abaca	05
I -2-7. Ramie	05
I -3. Définition	06
1-4. Classification des fibres végétales	06
I -5. Structure d'une fibre végétale	08
I -6. Composition chimique :	09
I-6-1. La cellulose	09
I-6-2. Les hémicelluloses	10
I-6-3. Pectines	10
I-6-4. Lignine	11
I-4-5. Extraction des composantes chimiques de fibre	12
I-7. Pourquoi utilisé des fibres végétales ?	13
I-8. Extraction des fibres végétales	13
I-8-1. Rouissage biologique	13
I-8-2. Rouissage chimique	14
I-9. L'utilisation des biofibres	14
I-9-1. Secteur automobile	15
I-9-2. Secteur de textiles	16
I-10. Conclusion	18
Chapitre II : Extraction et caractérisation en traction de TYPHA (massette) et du composite	
II-1.Introduction	19
II-2. La plante typha	19
II-2-1. Présentation et description botanique	19
II-3. Extraction de fibres	22
II-4. Résultats et discussion	24
II-5. Conclusion	28
Conclusion générale	29
Références bibliographique	30

Chapitre I : Etude bibliographique sur les bio-fibres

	page
Figure I-1 : Classification des fibres végétales	06
Figure I-2 : Différents niveaux d'observation d'une fibre végétale	07
Figure I-3 : La structure de la fibre végétale	07
Figure I-4 : Structure chimique de la cellulose	08
Figure I-5 : Principaux glucides constituant les hémicelluloses	09
Figure I-6 : structure de la pectine	10
Figure I-7 : Motifs élémentaires de la lignine	10
Figure I-8 : Composantes des Mercedes fabriqués à partir de composite renforcés par divers fibres végétale	15
Figure I-9 : Chanvre et ortie	16

Chapitre II : Extraction et caractérisation en traction de typha (massette) et du composite

Figure II-1 la plante typha (massette)	20
Figure II-2 : Coupe transversale sur la largeur A) et sur l'épaisseur B)	21
Figure II-3 : Appareillage d'agrandissement	21
Figure II-4 : Etapes de purification des feuilles de Typha	22
Figure II-5 : Les feuilles purifiées immergées dans l'eau	23
Figure II-6 : Fibres de la plante Typha	23
Figure II-7 : Les fibres partagées en fonction de temps rouissage	24
Figure II-8 : Diamètre de fibres sans rouissage.	25
Figure II-9 : Diamètre de fibres avec rouissage.	25
Figure II-10 : Courbes contrainte/déformation de traction des fibres Typha	26
Figure II-11 : Variation de diamètre de la fibre pendant le temps de rouissage.	27
Figure II-12 : Corde fabriqué par les fibres de Typha	27

Chapitre I : Etude bibliographique sur les bio-fibres	page
Tab I-1: Composition chimique de quelques plantes à fibres	12



***Introduction
générale***

Introduction général

Les composites à base de fibres végétales se trouvent de plus en plus dans des applications industrielles et leurs utilisations augmentent de jour en jour. Les principales raisons sont la disponibilité d'un grand éventail de fibres végétales, le respect de l'environnement et la recyclable quand ils sont combinés avec des polymères adéquats.

L'incorporation des fibres végétales dans des matériaux thermo-plastiques ou thermodurcissables pour remplacement des fibres de verre est un concept qui commence à être industrialisé et commercialisé. Les matériaux composites renforcés par des fibres végétales trouvent leur applications dans la fabrication des habitacles de plusieurs marques de voitures, de petits bateaux, de kayaks et même dans la boiserie et les constructions en génie civil ou bien dans des structures secondaires de divers applications qui répondent au souci de préservation de l'environnement.

Dans ce contexte, ce travail s'intéresse dans un premier temps, on à fait une étude bibliographique pour but de présenter l'importance de notre travail de coté comportement mécanique ou physicochimique et/ou de coté de domaine d'utilisation tel que génie civil, automobile loisir et sport, et dans le deuxième temps on représente la partie pratique qui expliquer la méthode d'extraction des fibres de la plante typha (massette) et Par des essais quasi_statiques (traction mécanique) on peut obtenus les caractéristiques mécaniques, (contrainte maximales à la rupture, module de Young et l'allongement)

Chapitre I :
Etude bibliographique sur les
bio-fibres

I-1 Introduction

En général on distingue deux grandes familles : les fibres naturelles et les fibres dites « synthétique » mais le terme anglo-saxon man-made fibres (fibres fabriquées par l'homme) conviendrait mieux car toutes les fibres ont une composition chimique.

Les fibres naturelles sont d'origine végétale ou animale. Le plus couramment utilisé est la fibre, le lin et le chanvre [1].

Après la Seconde Guerre mondiale, la montée des fibres synthétiques a réduit considérablement l'utilisation de fibres naturelles. Avec la hausse des prix du pétrole, des contraintes environnementales et les obligations de recyclage, et nous assistons aujourd'hui à la relance de ce secteur dans le textile, la construction et les plastiques automobiles.

I -2 Les fibres végétales

I-2-1 Lin

Appartient aux fibres libériennes. Il est cultivé dans des régions tempérées et est l'une des plus anciennes cultures de fibres au monde. Le lin textile libéral est le plus utilisé dans les marchés textiles à plus forte valeur ajoutée. De nos jours, il est largement utilisé dans la zone composite.

Les propriétés mécaniques de la traction des fibres de lin sont estimées en fonction de leur diamètre et leur emplacement dans les tiges [2]. La grande diffusion de ces propriétés est attribuée à la variation de la taille de la fibre sur son axe longitudinal. Les valeurs plus élevées des propriétés mécaniques des fibres issues du milieu des tiges sont associées à la composition chimique de leurs parois cellulaires. Les propriétés mécaniques des composites unidirectionnels de la fibre de lin / matrice époxy sont étudiées en fonction de leur teneur en fibres. Les propriétés des composites sont inférieures à celles attendues des caractéristiques de fibre unique.

I-2-2 Chanvre

Une autre culture notable des fibres libériennes est le chanvre, qui appartient à la famille Cannabis. C'est une plante annuelle qui se développe dans les climats tempérés. Le

chanvre fait actuellement l'objet d'une subvention de l'Union européenne pour l'agriculture non alimentaire et une initiative considérable en cours pour son développement en Europe.

Les composites renforcés par des fibres de chanvre ont présenté une recyclabilité intéressante [3]. Les résultats obtenus prouvent que les propriétés mécaniques des composites de fibre de chanvre / Polymère restent bien préservées, malgré le nombre de cycles de retraitement. La viscosité newtonienne diminue avec les cycles, ce qui indique une diminution de la masse moléculaire et des cotes de chaîne induites par le retraitement. La diminution de la longueur de la fibre avec le retraitement pourrait être une autre raison de la diminution de la viscosité.

I-2-3Jute

Le jute est produit à partir de plantes du genre *Corchorus*, qui comprend environ 100 espèces. C'est l'une des fibres naturelles les moins chères et est actuellement la fibre libérienne avec le volume de production le plus élevé. Le Bangladesh, l'Inde et la Chine fournissent la meilleure condition pour la croissance du jute.

Mohanty et al. [4] a étudié les effets et l'influence de la modification de surface sur la mécanique et la biodégradabilité des composites jute / biopol et jute / PA (Poly Amide). Des améliorations de la résistance à la traction de plus de 50%, 30% de résistance à la flexion et 90% de résistance aux chocs ont été observées dans les composites et sont comparables aux valeurs obtenues pour les feuilles Biopol pure. Des études de dégradation ont montré qu'après 150 jours d'inhumation de compost plus de 50% de perte de poids du jute / composites Biopol se produit.

Les effets de l'hybridation [5] sur les propriétés de traction des composites en polyester renforcé de coton jute-coton ont été étudiés comme fonctions de la teneur en fibres, de l'orientation et de la texture en mèche. On a observé que les propriétés de traction le long de la direction de l'alignement de la rotule de jute (transversalement à l'alignement de la mèche de coton) augmentent régulièrement avec une teneur en fibres allant jusqu'à 50%, puis montrent une tendance à diminuer. La résistance à la traction des composites avec une teneur en fibres de 50% parallèle à la mèche de jute est d'environ 220% supérieure à celle de la résine de polyester pur.

I-2-4Kenaf

Kenaf belongs au genre Hibiscus et il y a environ 300 espèces. Kenaf est une nouvelle culture aux États-Unis et présente un bon potentiel en tant que matière première pour l'utilisation dans les produits composites. Les dernières avancées dans les équipements de décortication qui séparent le noyau de la fibre libérienne combinée à la pénurie de fibres, ont renouvelé l'intérêt pour Kenaf en tant que source de fibres.

Le thermoformage s'est avérée permettre la fabrication réussie de feuilles de PP renforcées de fibres kenaf en forme de feuille [6]. La méthode de fabrication optimale trouvée pour ces matériaux était au procédé de moulage par compression, qui utilise un tamisage en couches d'une poudre de PP microfin fine et de fibres kenaf hachées. La teneur en fibres (30 et 40% en poids) a fourni un renforcement adéquat pour augmenter la résistance de la matrice PP. La compression composites kenaf-PP moulée dans cette étude s'est avérée avoir une résistance à la traction et à la flexion supérieure par rapport à d'autres composites en fibre naturelle moulée par compression tels que d'autres matériaux thermoplastiques renforcés de kenaf, sisal et coir. À l'aide des données sur les modules élastiques, il était également possible de comparer les avantages économiques de l'utilisation de composites kenaf au lieu d'autres fibres naturelles et de verre E. Les composites de PP kenafmaleés fabriqués ont un module / coût plus élevé et un module spécifique plus élevé que le sisal, le coco et même le verre E. Ainsi, ils offrent une option pour remplacer les matériaux existants par une alternative plus économique et à moindre coût qui soit respectueuse de l'environnement.

I-2-5Sisal

Sisal est un agave (*Agave sisalana*) et commercialisé au Brésil et en Afrique de l'Est. Entre 1998-2000 et 2010, la demande mondiale de fibres de sisal et de ses produits devrait diminuer d'un taux annuel de 2,3% en tant que ficelle agricole. Le marché traditionnel des fibres continue d'être érodé par des substituts de synthèse et par l'adoption de technologies de récolte qui utilisent moins ou pas de ficelle.

Beaucoup d'autres études ont été réalisées sur des composites de polyester renforcés de fibre de sisal concernant leurs propriétés d'absorption d'humidité [7], et le traitement par fibre avec l'adjicelle [8]. Les résistants à la résine phénolique renforcés par des fibres de sisal ont été étudiés en ce qui concerne la modification chimique de ces produits avec des lignines [9], la modification à l'aide de caoutchouc polybutadiène à terminaison hydroxy [10], l'effet des

cycles de cicatrisation [11], en utilisant du glyoxal à partir de ressources naturelles [12], Et l'effet du traitement alcalin [13]. En outre, la résine époxy a été utilisée comme matrice pour les composites renforcés de fibres de sisal et a examiné l'influence de l'orientation des fibres sur les propriétés électriques [14] et le degré de renforcement [15]. Des enquêtes ont également été réalisées à l'aide du ciment comme matrice pour les composites renforcés de fibres de sisal se concentrant sur leurs micro-mécanismes de craquage et les effets de la carbonatation accélérée sur la toiture de ciment.

I-2-6Abaca

La fibre abaca / banane, issue de la banane, est durable et résistante à l'eau de mer. Abaca, la plus forte des fibres de cellulose disponible dans le commerce, est indigène aux Philippines et y est actuellement produite et en Équateur. C'était une fois la fibre de cordage préférée pour les applications marines.

Bledzki et al. [16,17] a examiné les propriétés mécaniques des composites renforcés par des fibres d'abaca en ce qui concerne différentes longueurs de fibres (5, 25 et 40 mm) et différents procédés de mélange (moulage par injection, moulage mixte et moulage par compression directe). On a observé que, avec une augmentation de la longueur de la fibre (5-40 mm), les propriétés de traction et de flexion présentaient une tendance croissante, mais pas significative. Parmi les trois procédés de composition différents comparés, le procédé de moulage par injection de mélange a affiché une meilleure performance mécanique (la résistance à la traction est environ 90% plus élevée) que les autres processus.

I-2-7Ramie

Ramie appartient à la famille Urticaceae (Boehmeria), qui comprend environ 100 espèces. La popularité de Ramie en tant que fibre textile a été limitée en grande partie par les régions de production et une composition chimique qui a nécessité un traitement préalable plus important que ce qui est requis des autres fibres libérales commercialement importantes.

Les composites renforcés de fibre de Ramie ont été fabriqués en utilisant une méthode hybride de fusion et de moulage par injection [18]. Différents composés de fibres de ramie / PP ont été fabriqués en faisant varier la longueur de fibre, la teneur en fibres et le procédé de prétraitement des fibres. Les résultats ont montré une augmentation de la longueur de la fibre et de la teneur en fibres montrent également une résistance à la traction, une résistance à la

flexion et une résistance à la compression accrues à leur tour. Pourtant, ils entraînent également des influences négatives sur la résistance aux chocs et le comportement d'allongement des composites.

I -3 Définition

Les fibres végétales produites dans le monde proviennent des quatre avantages majeurs dans les plantes:

Tiges, feuilles, graines et fruits

Il est également un point d'ébullition structures fibrillaires pour organique

La cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Il y a une proportion relativement faible

L'azote de l'extrait de protéines et de matières grasses, matières premières et matériaux minéral.

1-4 Classification des fibres végétales

Il existe plusieurs méthodes de classification fibres végétales, Les principales catégories de fibres agricoles sont les Fibres libériennes, Fibres extraites des feuilles ,Fibres extraites de poils séminaux des graines, Fibres extraites de l'enveloppe du fruit et Fibres extraites des tiges ou des troncs

Des fibres naturelles contenant principalement classé:-cellulose- l'hémicellulose- Lignine.

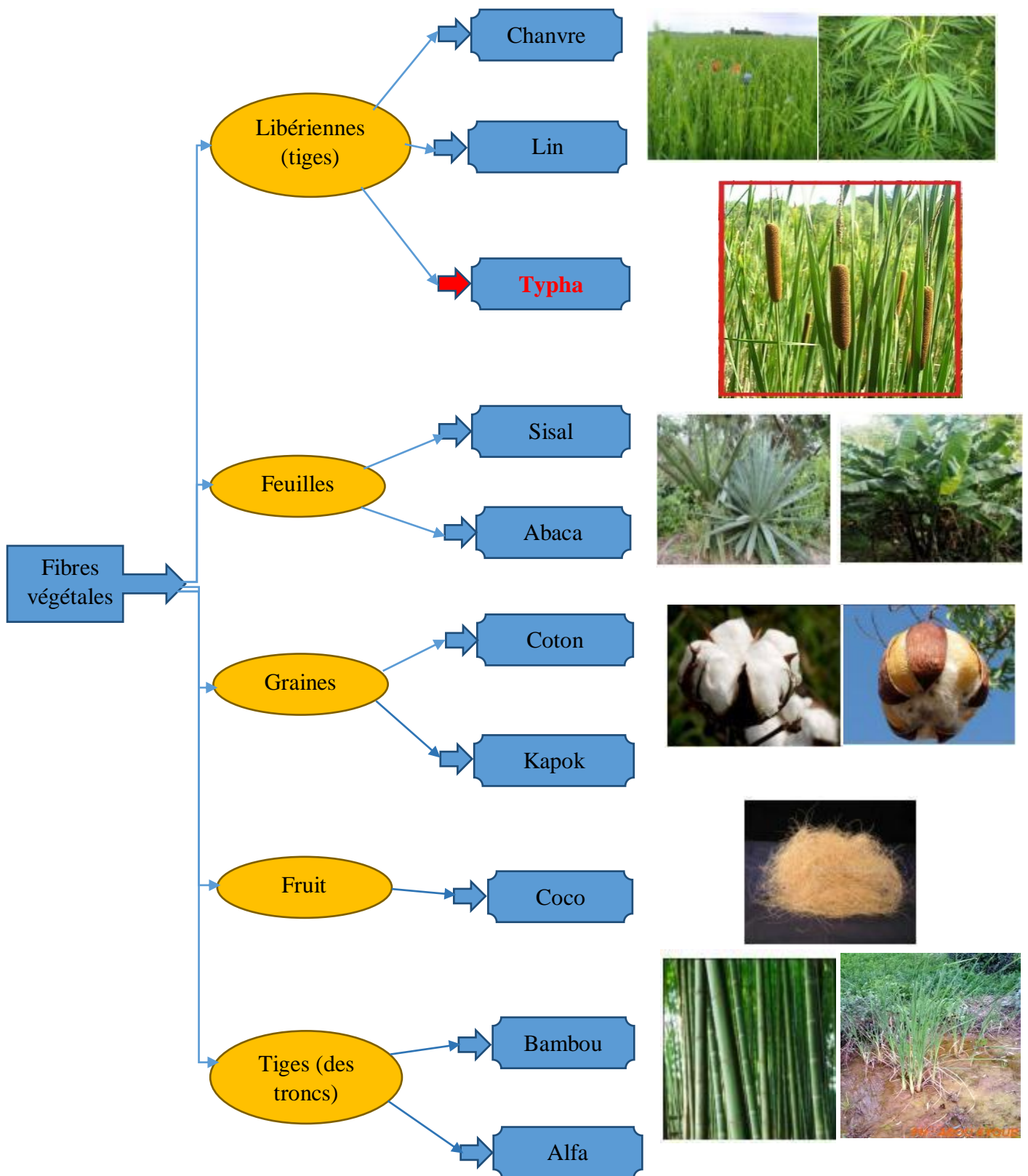


Figure I-1: Classification des fibres végétales.

I -5 Structure d'une fibre végétale

On peut décrire les fibres végétales, composite à base de fibre de cellulose en tant que renfort dans la matrice de lignine et hémicellulose plus

Les fibres végétales à partir d'une pluralité de parois parallèles au centre de la fibre

Récupération et disposé dans une direction radiale.

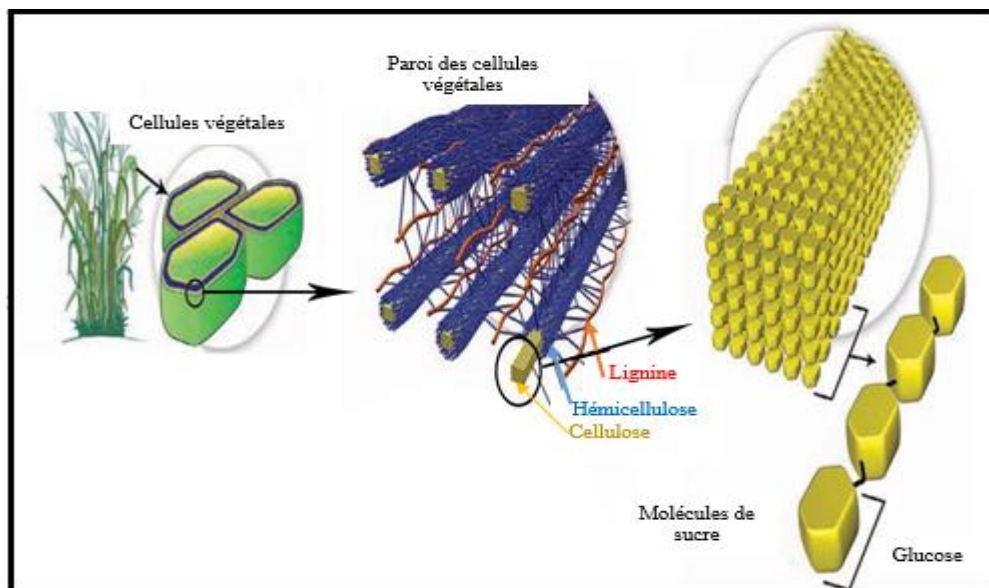


Figure I-2 : Différents niveaux d'observation d'une fibre végétale.

La structure de la fibre végétale est donnée dans la figure suivant :

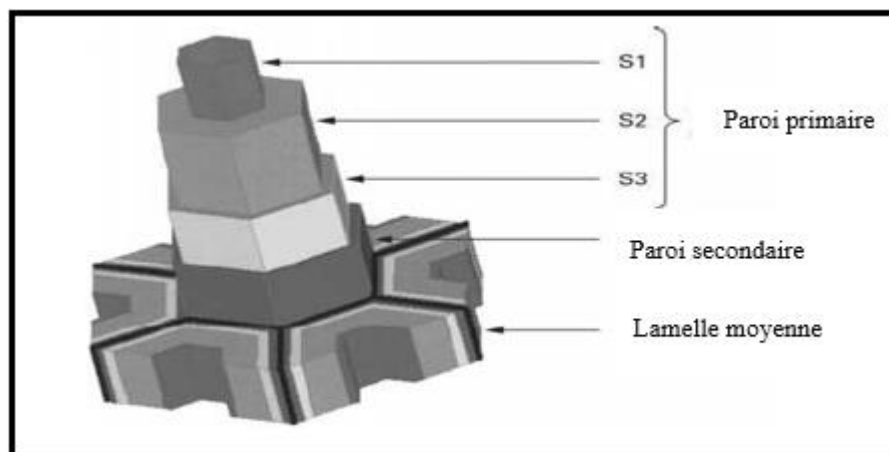


Figure I-3: La structure de la fibre végétale

I -6 Composition chimique :

Dans cette échelle microscopique, il se compose de couches concentriques de fibres. Variation de la composition chimique et la structure de l'épaisseur.

Il se compose de microfibrilles chaque couche, à l'échelle et micro. Les chaînes de la cellulose cristalline comprennent une partie intégrante de la matrice amorphe, Hémicellulose, de lignine et de la pectine principalement.

1-6-1 La cellulose

La cellulose est une molécule glucidique formée de longues chaînes dont le motif de base est le glucose, de formule $(C_6H_{10}O_5)$; étant compris entre 200 et 3000, Des liaisons hydrogènes au sein des chaînes ou entre les chaînes relient plusieurs molécules de cellulose et permettent la formation de feuillets ou microfibrilles rigides et résistants.

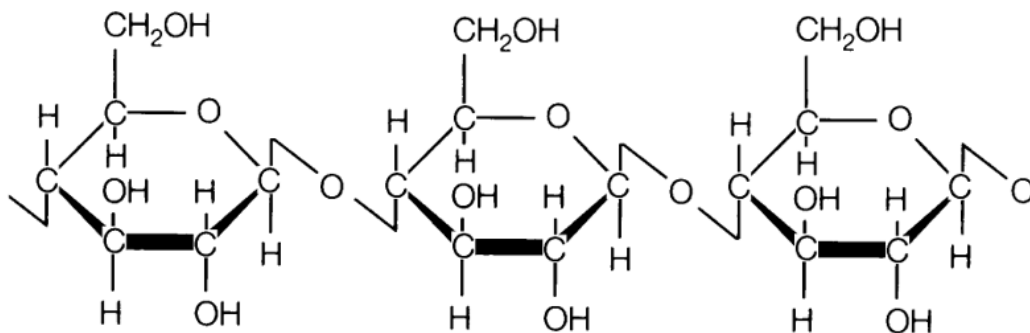


Figure I-4: Structure chimique de la cellulose

Toutes les propriétés de la cellulose sont étroitement corrélées à la forte densité des liaisons hydrogène qui se développent entre les chaînes. Les liaisons intermoléculaires sont fortes et assurent l'essentiel de la cohésion tout en empêchant la pénétration des réactifs. La cellulose n'est pas hydrosoluble, mais est fortement hydrophile. Afin d'augmenter la capacité de la cellulose à réagir chimiquement.

1-6-2 Les hémicelluloses

Les hémicelluloses sont une classe de polymères très variés et donc mal définis : pour certains biologistes, il s'agit de la fraction extraite de la paroi en conditions alcalines. Pour d'autres, il s'agit d'un polymère de la paroi avec une structure particulière par rapport aux pectines. Les hémicelluloses sont des polysaccharides amorphes, de masse moléculaire plus faible que celle de la cellulose. Elles sont composées de sucres neutres : xylose, arabinose, galactose, glucose, mannose et acides uroniques

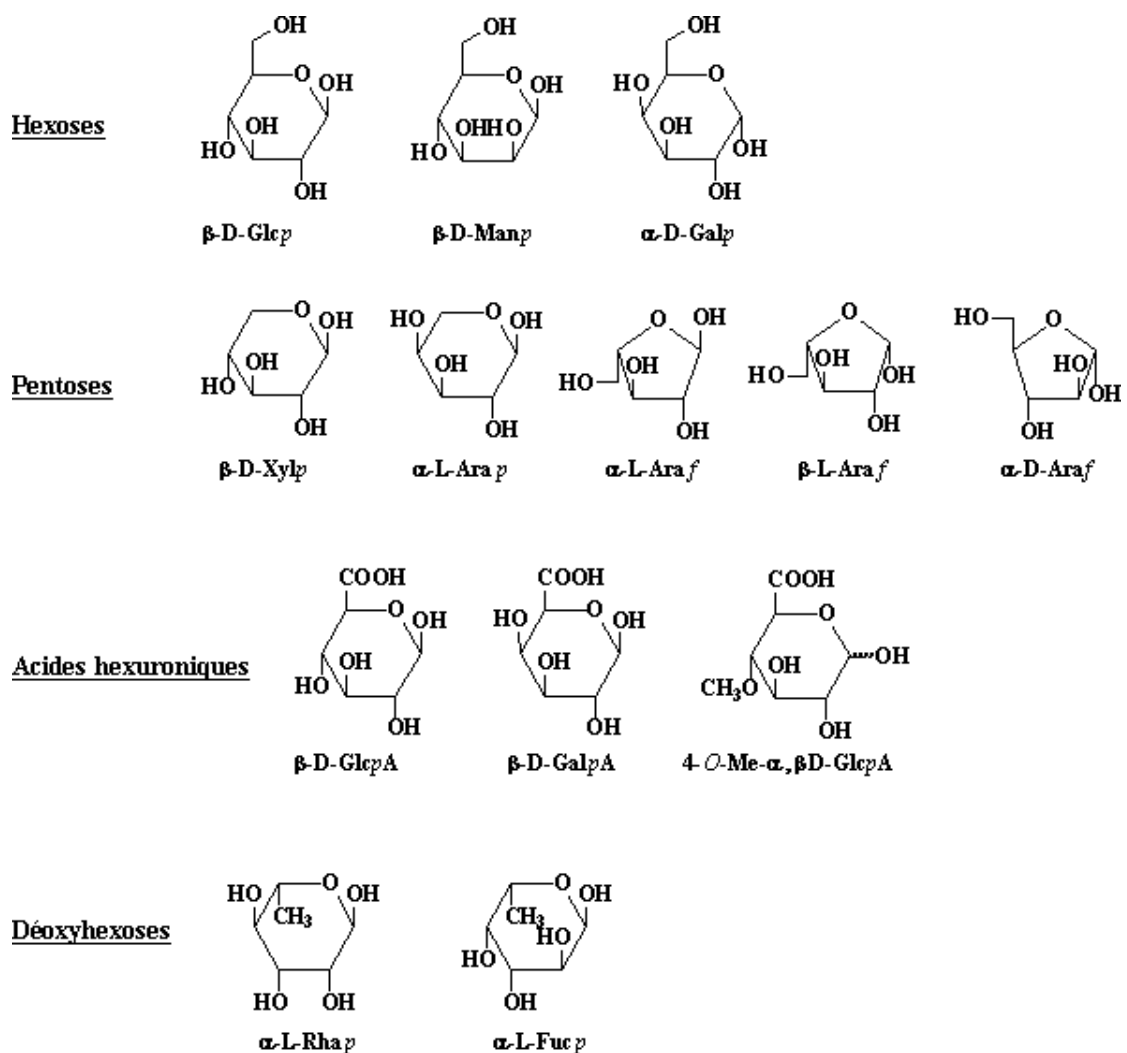


Figure I-5: Principaux glucides constituant les hémicelluloses

1-6-3 Pectines

Les pectines jouent un rôle capital dans l'architecture de la paroi végétale. Elles jouent le rôle de ciment intercellulaire et contribuent à la cohésion des tissus végétaux. Sur le plan structural, les pectines sont une famille de polysaccharides complexes qui contiennent un enchaînement d'unités d'acide α -D-galacturonique liées entre elles par des liaisons α (1-4), interrompu par la présence d'unités L-rhamnopyranose.

Les pectines portent aussi des substances non sucrées, essentiellement le méthanol, l'acide acétique, l'acide phénolique et parfois des groupes d'amide.

L'estérification des résidus d'acide galacturonique avec le méthanol ou l'acide acétique est une caractéristique qui joue un rôle très important sur les propriétés physicochimiques des pectines particulièrement sur la formation de gel.

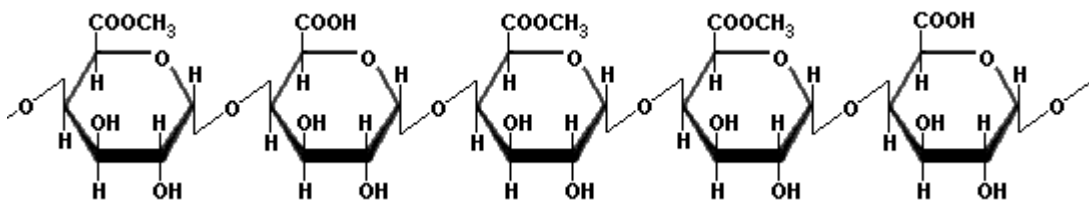


Figure I-6: structure de la pectine

1-6-4 Lignine

La lignine est après la cellulose, la matière organique renouvelable et la plus abondante à la surface terrestre. La lignine originelle ou "protolignine" constitue la plus importante fraction non saccharique des fibres végétales.

La lignine est constituée de polymères phénoliques tridimensionnels, amorphes possédant trois unités différentes de type pénylopropane : les alcools p-coumarylique, coniférylique et sinapylique.

Parce qu'il est impossible d'isoler la lignine native du bois sans la dégrader, sa masse moléculaire reste encore inconnue.

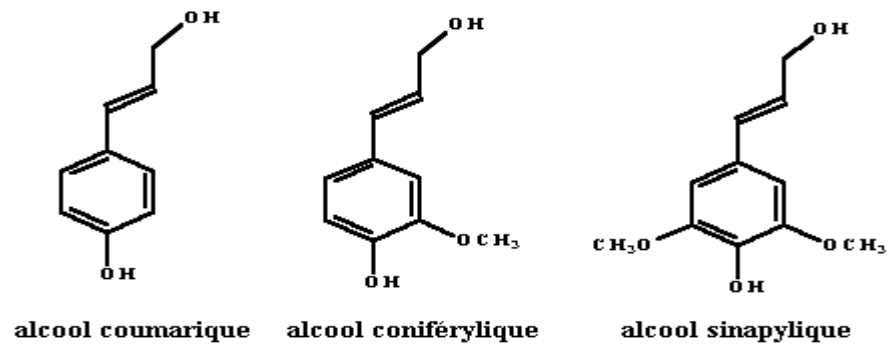


Figure I-7: Motifs élémentaires de la lignine

La lignine est peu sensible à la dégradation biologique et contribue à la protection naturelle des végétaux contre certaines attaques parasitaires

1-4-5 Extraction des composantes chimiques de fibre

Ce sont des molécules de faible masse molaire qui remplissent la lumière des cellules. Ils représentent 2 à 5 % de la masse sèche. La plupart de ces extractibles sont 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 et l'odeur. Il s'agit de tanins, de pectines, de sucre et d'autres composés

Le tableau présente la composition chimique de quelques plantes à fibres

Tab I-1: Composition chimique de quelques plantes à fibres

Types de fibre	cellulose	hémicellulose	Lignine
Cotton	82.7	5.7	-
Jute	64.4	12.0	11.8
Zoster	57	28	5
Ramie	68.6	13.1	0.6
Sisal	65.8	12.0	9.9
Chanvre	57-77	14-17	9-13
Kénafe (écorce)	44-60.8	20.3-23	10-19
Kénafe (bois)	37-49	18-24	15-21
Résineux	48.0	15.0	25.3

1-7 Pourquoi utilisé des fibres végétales ?

Les fibres végétales possèdent de nombreux avantages quant à la formulation de matériaux, en dehors de leur capacité même à stocker du dioxyde de carbone et de leur caractère renouvelable du fait d'une production annuelle

- ✓ Faible coût
- ✓ Biodégradabilité
- ✓ Ressource renouvelable
- ✓ Demande peu d'énergie pour être produite

- ✓ Bonne isolation thermique et électrique
- ✓ Propriétés mécaniques spécifiques importantes (résistance et rigidité)

1-8 Extraction des fibres végétales

L'extraction de fibres végétales est un procédé classique. Le filage des fibres nécessite des transformations : extraction et purification la matière première ou brute en une forme filable. Vu la diversité des matières brutes, le procédé d'extraction diffère d'un type à l'autre.

Par contre, d'autres types se récoltent sous forme de tiges. Donc l'extraction des fibres ultimes (filables) est nécessaire. Au cours de l'extraction, on élimine les liants comme les pectines et la lignine. Les fibres obtenues sont appelées les fibres ultimes.

Selon la nature et le domaine d'utilisation des fibres, de différents types de traitements sont proposés : mécaniques, chimiques et biologiques (bactéries et enzymes).

Les différentes techniques d'extraction sont :

1-8-1 Rouissage biologique

C'est une méthode d'extraction traditionnelle. Le principe repose sur l'utilisation de bactéries de l'environnement pour dissoudre les extractibles. Certaines bactéries, telles que *Clostridium*, utilisées lors du rouissage à l'eau et certains champignons comme *Fusarium laterium*, sont utilisées lors du rouissage à la rosée.

Ces derniers se sont révélés très efficaces pour l'élimination des substances non cellulosiques des plantes et libérer la fibre.

Malgré le temps d'extraction relativement long, le rouissage atmosphérique fournit des fibres de qualité. On note que le contrôle de la qualité de la fibre n'est pas aisé.

1-8-2 Rouissage chimique

Des solutions alcalines ou acides doux sont souvent utilisées pour le rouissage. L'introduction des enzymes accélère le processus de libération de la fibre. L'alcali le plus utilisé est la soude caustique, Les acides doux comme l'acide sulfurique ou l'acide oxalique en combinaison avec un détergent sont aussi utilisés pour l'extraction des fibres.

On note que la proportion des constituants de la solution de traitement détermine la qualité des fibres extraites.

1-8-3 Rouissage mécanique

La séparation mécanique quant à elle utilise des machines à décortiquer : le vapocraquage, l'ammoniaque et le process Tilby.

Cette dernière se révèle efficace notamment dans l'extraction des fibres de canne à sucre, de maïs et d'autres plantes cellulosiques.

L'avantage de ce process est de réaliser une extraction sans désintégration des constituants.

1-9 L'utilisation des biofibres

De nos jours, l'utilisation des ressources renouvelables dans les matériaux composites devient de plus en plus fréquente. Autrement dit, ces fibres constituent une alternative aux fibres synthétiques en raison de leur recyclabilité. Néanmoins leurs propriétés doivent être encore améliorées.

Les fibres naturelles telles que le lin, le chanvre, le sisal, le jute et le palmier ont certains avantages technico-économiques et écologiques par rapport aux fibres synthétiques.

La combinaison intéressante de leurs propriétés mécaniques et physiques ainsi que leur caractère respectueux de l'environnement a suscité un intérêt dans un certain nombre de secteurs industriels, notamment l'industrie automobile.

Les avantages et les inconvénients de l'utilisation de fibres naturelles dans les composites. Les fibres lignocellulosiques ont un avantage par rapport aux fibres synthétiques, puisqu'elles forment des boucles au lieu de se rompre au cours de leur transformation et de leur fabrication. En outre, la cellulose possède une section transversale ovale aplatie qui augmente le transfert de charge en présentant un rapport d'aspect effectivement plus élevé.

En Europe, les biofibres représenteraient déjà une part de 13 % du volume de fibres utilisées, et l'utilisation de ces fibres fait l'objet de recherches intenses. La France, premier producteur mondial de fibres de lin, a un atout important à jouer, en organisant la filière de production pour garantir la continuité de la qualité des fibres.

Déjà, le Français Lineo a développé toute une gamme de produits à base de lin destinés au marché des composites.

1-9-1 Secteur automobile

Au cours des dernières années, l'industrie cherche à réduire la dépendance aux produits à base de carburant pour le pétrole en raison d'une sensibilisation accrue de l'environnement. la nécessité de parvenir à des matériaux respectueux de l'environnement durable pour les remplacer.

L'augmentation considérable de la production de matières plastiques dans tous les secteurs de secteurs de la vie, et entre les différents types de matériaux composites à l'environnement contenant les fibres naturelles et les polymères naturels ont un rôle majeur. Matrices Il y a quelques années polymère biodégradable émergé.

Actuellement, le moyen le plus efficace vers les véhicules respectueux de l'environnement est l'utilisation de fibres naturelles. Les fibres naturelles et représentent la classe traditionnelle des matériaux renouvelables, qui, à l'heure actuelle, est témoin d'une renaissance.

Ces dernières années, il y a eu beaucoup de recherche avancée dans le domaine de fibres naturelles plastiques renforcées.

Et il repose essentiellement sur l'étude des propriétés mécaniques d'un des composés de fibres courtes renforcées. Ingrédients obtenus et donc souvent utilisés pour la production de pièces automobiles non structurales telles que les portes et les couvercles des panneaux de



voiture, les toits des voitures

Figure I-8: Composantes des Mercedes fabriqués à partir de composite renforcés pardivers fibres végétale

1-9-2 Secteur de textiles

Les fabricants de textiles cherchent à recourir au domaine de l'énergie renouvelable

En vue de modifier leur propre premier groupe de matériaux promouvoir "l'environnement textile" Au mieux,En combinant une bonne conception à la production éthique. Tissu de formage est en pleine.

Boom et environnementale des vêtements fleur. Issus alternatifs qui ne sont pas limités à du coton biologique est déjà très populaire, etAlternatives pour atténuer l'impact environnemental de l'industrie textile, qui est encoreUn mois causant la pollution, et ils sont nombreux: le bambou, le chanvre, l'ananas, la paille de riz, de maïsFermentés ou déchets

agricoles tels que des plumes de poulet. De même que le respect de la fibre verte L'intégration de ces composés dans les matières biologiques dans les armoires de nos vêtements!

Es tissus et des fibres modernes contiennent souvent des substances nocives Environnement et santé comme vous le verrez dans cet article pour lui, filature et tissage vert Qui contient la fibre verte est exactement ce que ?



Figure I-9: Chanvre et ortie

I-10 Conclusion

Les matériaux sont globalement mal connus des publics à même de les prescrire : grand public mais aussi maîtrises d'œuvre et d'ouvrage professionnelles, publiques et privées. Dans les collectivités, les décideurs publics connaissent peu ou pas les différentes filières et leurs potentiels de développements économiques locaux. Les services techniques ne savent souvent pas traduire une volonté d'intégration de matériaux bio-sources dans leurs marchés

L'utilisation de fibres végétales dans les matériaux composites est une pratique courante, encouragée par la forte demande de produits biologiques et la santé. C'est ça Parmi les raisons de mener des recherches multiples sur l'évaluation Différents types de fibres lignocellulosiques. Cet examen nous a permis à la littérature Profitez des avantages que peut apporter les fibres végétales par rapport aux fibres.

Synthétique conventionnelle: faible densité, de bonnes propriétés mécaniques, à faible coût.

Les ressources renouvelables, qualité de l'environnement, etc.... et aussi de connaître les paramètres.

L'impact sur les propriétés finales des matériaux composites. Ces normes sont liées principalement dans la structure et les méthodes de mise en œuvre des fibres.

Chapitre II :
Extraction et caractérisation
en traction de typha
(massette) et du composite

II-1-Introduction

Dans ce chapitre, on représente la partie pratique quel que soit la méthode d'extraction des fibres de la plante typha (massette) et leurs utilisations. Aussi on pose une réponse à la question où on peut utiliser ces biofibres, par exemple comme renfort des structures de béton, de résine.....etc,

Par des essais quasi_statiques (traction mécanique) on peut obtenus les caractéristiques mécaniques, (contrainte maximales à la rupture, module de Young et l'allongement).

II-2 La plante typha

Le nom en arabe : البردي Elbourdi

Le nom en français : Typha, Massette.

L'utilisation : Utilisée dans le filtre à eau sale en raison de sa présence en abondance dans les marais et l'eau stagnante .

II -2-1 Présentation et description botanique

Plante vivace de 1-3 mètres (ça dépend à la zone), dans les zone humide et semi-aride, pousse et cultivé dans les lacs et généralement disponible dans l'eau stagnante et les marécages glabre, à tige robuste - feuilles larges de 4 à 13 mm, un peu en gouttière dans le bas et convexes en dehors, vertes, dépassant la tige - épis séparés par un espace long de 1-4 cm, le mâle à axe garni de poils roux plus longs que les filets - épi femelle longuement cylindrique, grêle, à la fin épais de 6-12 mm et brun fauve, à surface filamenteuse, à axe muni de poils blancs spatules et fleurs bractéoles - stigmate linéaire en haleine, dépassant les poils - fruit en fuseau, s'ouvrant à la fin par une fente longitudinale.

Cette plantes est disponibles en Algérie on abondantes dans les régions orientales du pays (Annaba, El Taref, Guelma, Touggourt, Ouargla ...).



Figure II.1 la plante typha (massette)

Propriétés structurelles des feuilles, les sections transversales de feuilles entières, d'environ 15 mm. Les coupes transversales (Figure II.2) ont été sectionnées à 12 heures après la récolte, et photographiées en champ lumineux avec une caméra montée sur un microscope digital (Gaosuo) (Figure II.3). Les profondeurs des couches de tissu et les diamètres cellulaires (pour les cellules circulaires) ou les longueurs et largeurs de cellules (pour les cellules non circulaires) ont été mesurées et photographiées à X1000. Des diamètres ou des longueurs et des largeurs ont été utilisés pour calculer les sections transversales des fibres (*voir paragraphe Résultats et discussion*) et les zones cellulaires en coupe transversale en supposant que les cellules chlorophyllues sont des rectangles à extrémités semi-circulaires et des cellules non chlorophylles comme cercles.

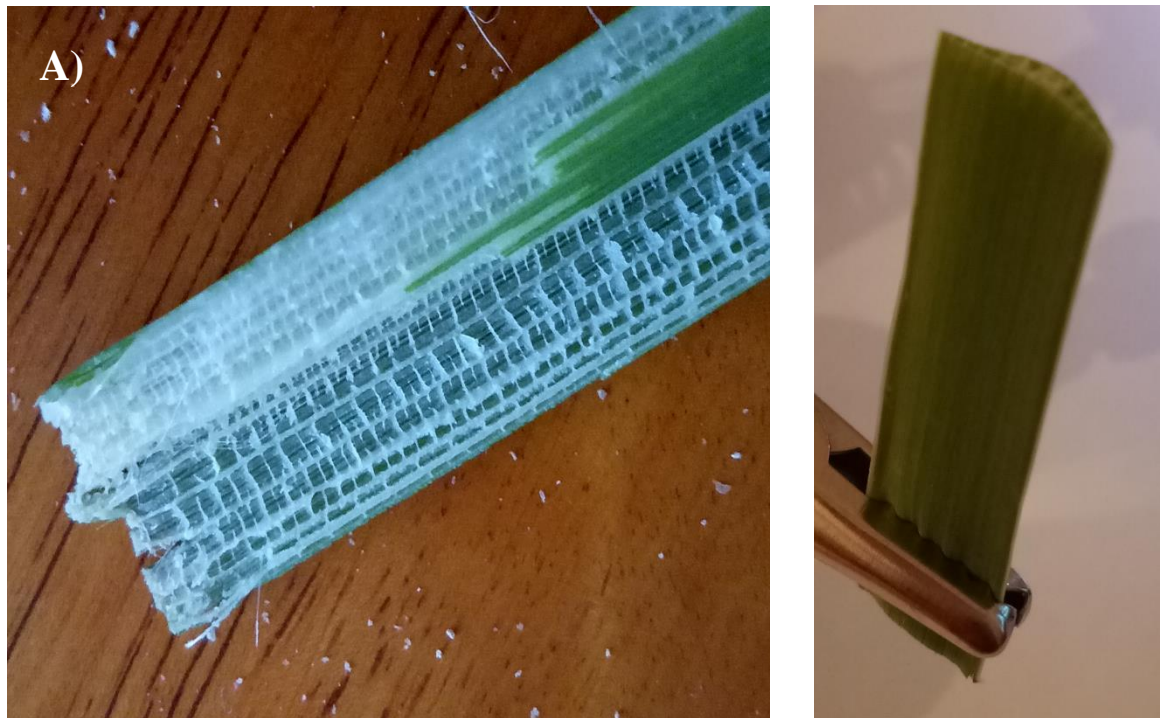


Figure II.2. Coupe transversale sur la largeur A) et sur l'épaisseur B)

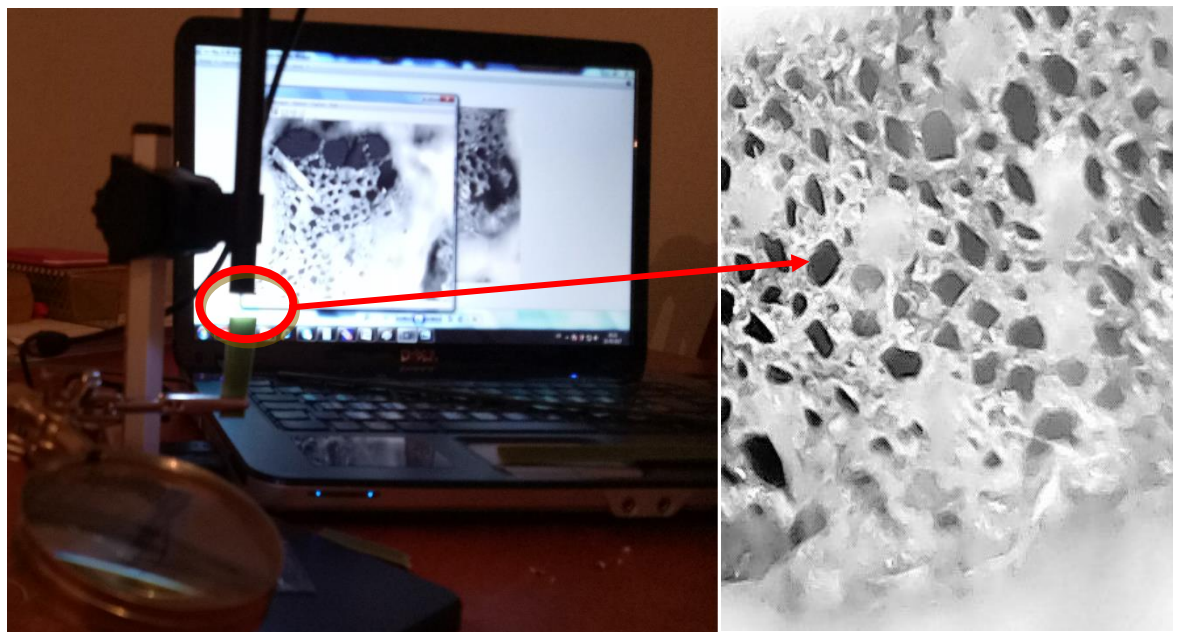


Figure II.3. Appareillage d'agrandissement

II-3 Extraction de fibres

On récolte les feuilles de plantes typha au cours du mois d'Avril, puis on coupe les bords des feuilles comme indiqué dans la figure II.4, pour faciliter l'extraction des fibres en utilisant la méthode de rouissage biologique, on immerge une quantité de ces feuilles dans l'eau (voir chapitre I paragraphe méthode d'extraction des fibres) (figure II.5). Chaque feuille donne plus de 80 fibres. On partage le montant en 11 (figure II.7) parties en traitant chaque partie par l'emplacement dans cuvette d'eau pendant une période différente de l'autre, comme nous l'expliquerons suivante:

- La première partie ne soit pas placée dans l'eau, mais à l'aide du couteau et de petite pince éradiqué manuellement la fibre et nous les placer directement sous l'expérimentation.
- La deuxième partie, en plaçant les feuilles purifiées dedans l'eau pendant 24 heures, après ce durée éradiquer manuellement la fibre, en séchant les fibres, et nous sommes également les placer sous l'expérimentation.
- En ce qui concerne les parties restantes, chaque intervalle de temps de 24 heures prenant une quantité satisfaisante.



Figure II.4. Etapes de purification des feuilles de Typha



Figure II.5. Les feuilles purifiées immergées dans l'eau

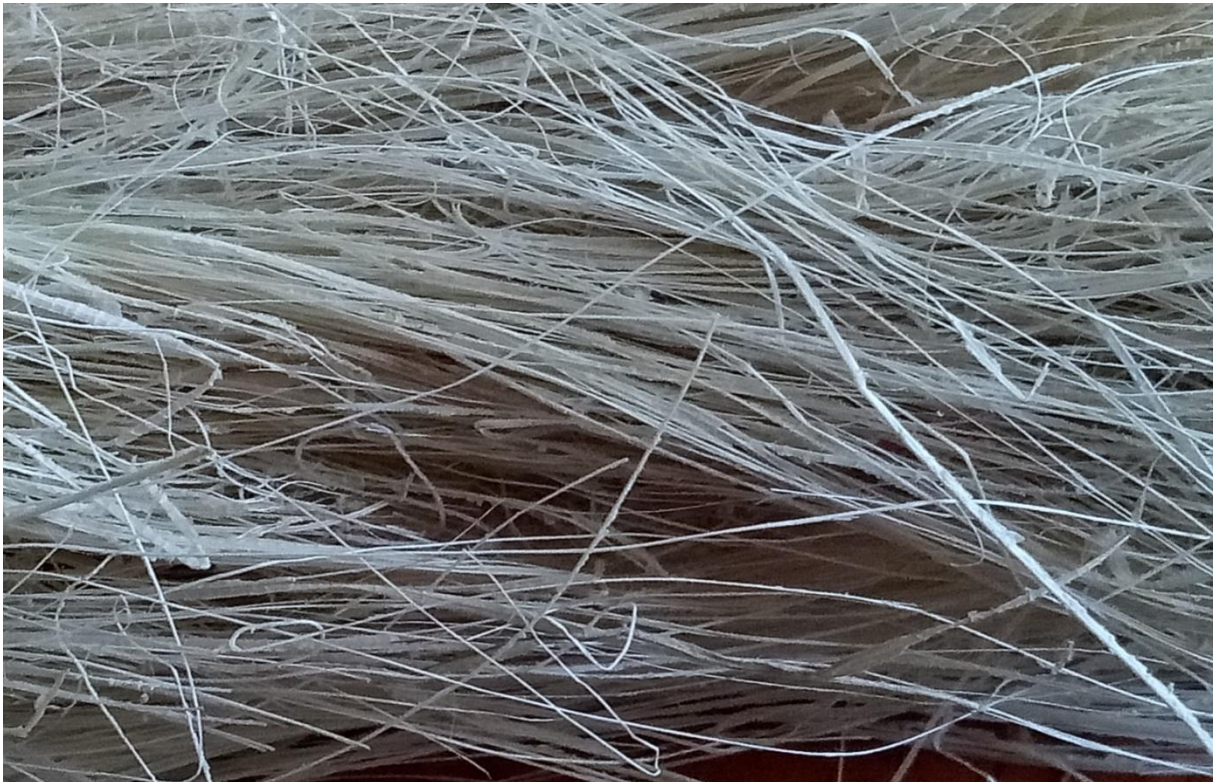


Figure II.6. Fibres de la plante Typha



Figure II.7. Les fibres partagées en fonction de temps rouissage

II-4 Résultats et discussion

Les fibres de Typha sont des cellules végétales constituées d'une paroi cellulaire et d'un vide cellulaire. Elles sont dotées d'une section irrégulière et non-uniforme, variant d'une forme polygonale à cylindrique. Le diamètre varie dans une plage 30-50 microns pour une longueur de l'ordre de 5 à 10 mm pour les fibres ne sont pas immergées (figure II.8). Les diamètres des fibres immergées dans l'eau pendant 6 jours varient de 130 à 152 microns pour une longueur d'environ 5 à 15m (figure II.9).

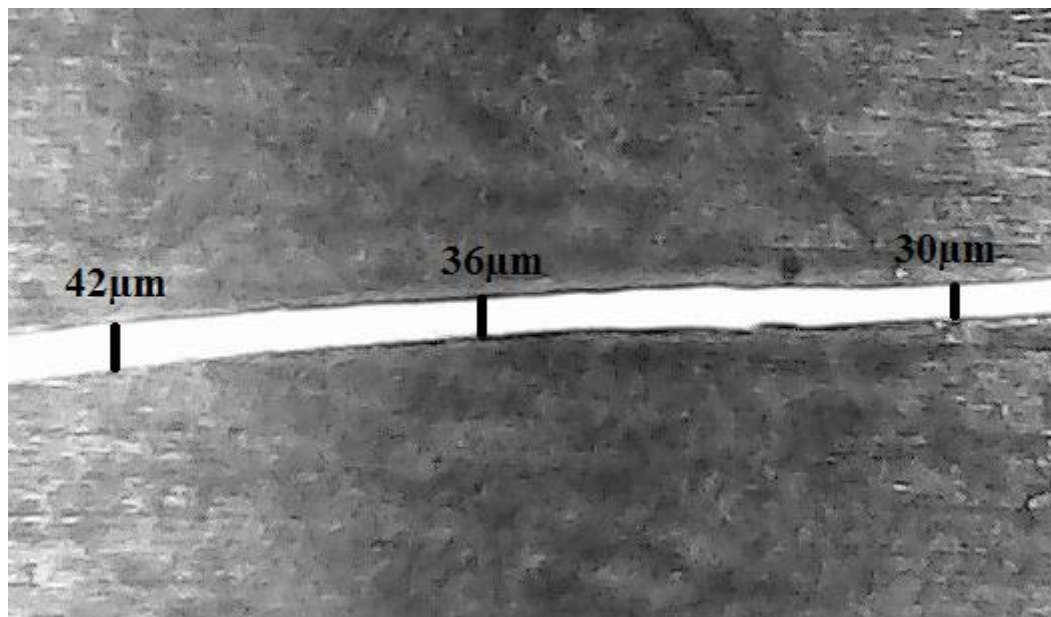


Figure II.8. Diamètre de fibres sans rouissage.

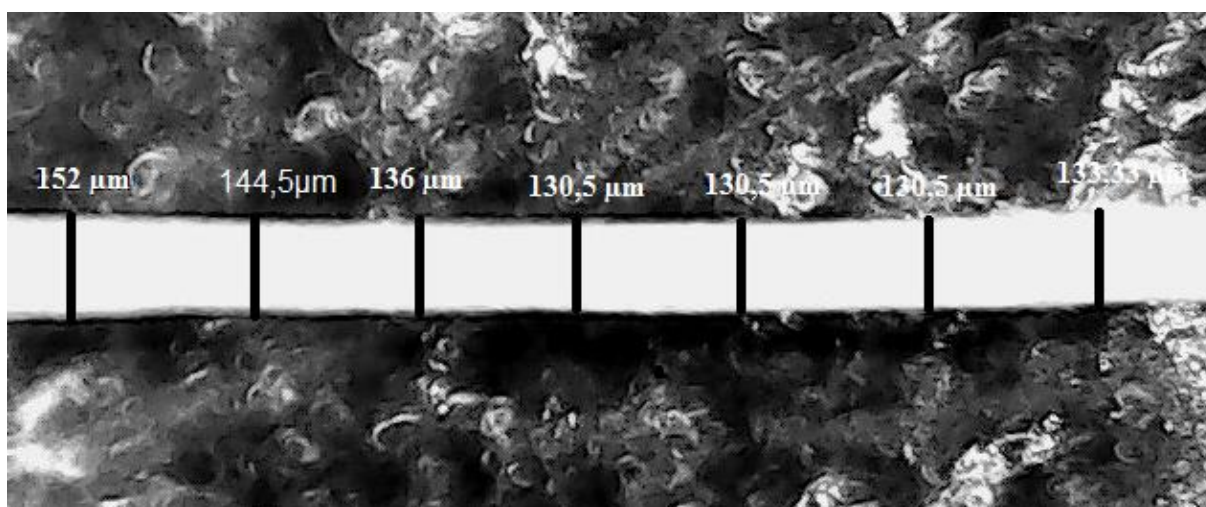


Figure II.9. Diamètre de fibres avec rouissage.

La figure. II.10 présentée des courbes comparatifs de comportement contrainte-déformation de traction des fibres Typha pour différents diamètres sans traitement quel que soit chimique ou thermique. Cette diversité qui présentées dans la figure II.10 peut être principalement liée aux facteurs de paramètres de test et conditions, caractéristiques des plantes et des mesures. En ce qui concerne les caractéristiques des plantes, les facteurs qui influent sur le comportement mécanique sont la source de la plante, l'âge, les procédés d'extraction de la fibre et la présence de défauts. Ces caractéristiques font qu'il est nécessaire

d'utiliser des approches statistiques pour évaluer les propriétés mécaniques. Il est clairement visible aussi que les fibres présentent un comportement fragile. Cependant, les résultats de l'essai de traction sur filament unique de petites fibres naturelles fragiles sont difficiles à analyser en raison de la grande dispersion observée.

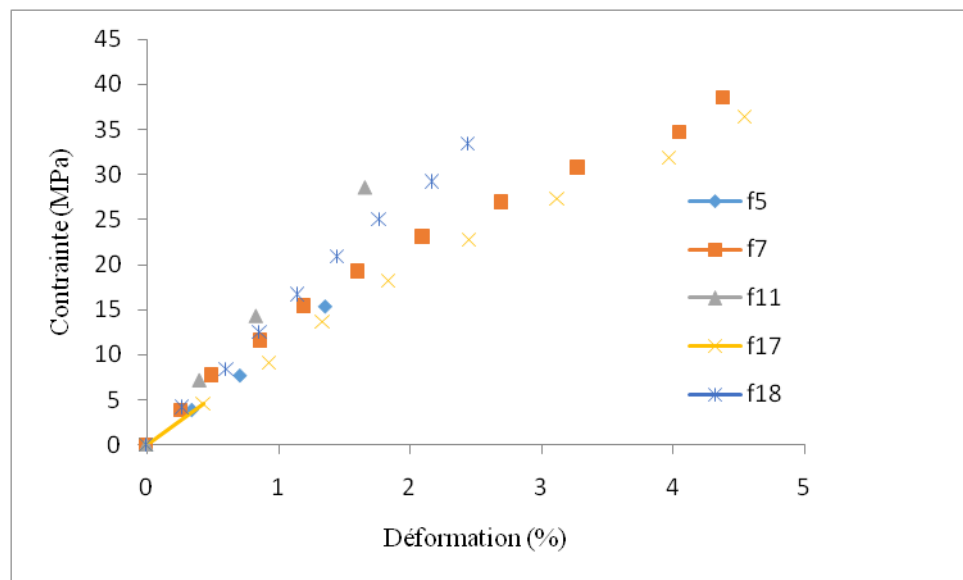
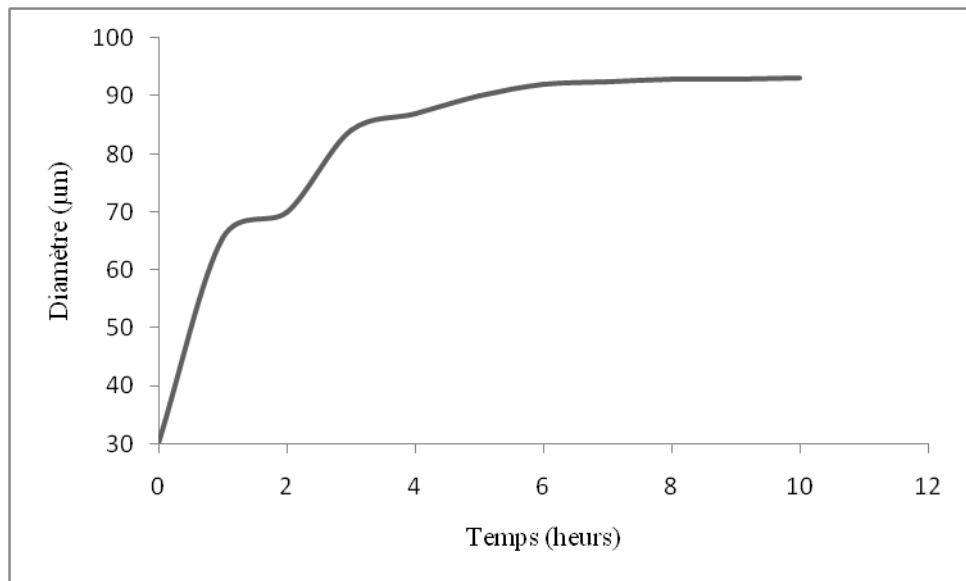


Figure II.10. Courbes contrainte/déformation de traction des fibres Typha

La figure II.11 représente la variation de diamètre en fonction 10 heures de rouissage avec l'eau naturel, l'augmentation de diamètre de fibre atteint à des valeurs très important, c- v-d les fibres gonflent progressivement jusqu'à l'heur 6 puis le gonflement presque stabilisé (le diamètre augmente 1 à 3 μm pendant un heur.



Figures II.11. Variation de diamètre de la fibre pendant le temps de rouissage.



Figure II.12. Corde fabriqué par les fibres de Typha

II-5- Conclusion

Dans ce travail nous avons examinés l'extraction des fibres à partir les feuilles de Typha pour évaluer la possibilité de utilisé comme renforcement des matrices de polymère.

L'Algérie est une zone de production naturelle de Typha (cultive sauvage) très important, particulièrement auNord, cette plante est plus répandu naturellement.

Après les résultats des essais on peut utiliser les fibres de typha comme renfort pour des résines de polymères par exemple polyester de construction, parce que leur module de Young est 0,5 et le module d'Young varie renfort (fibre de typha) 1,5 à 3 GPa.

Après les résultats de la figure II. 10 et de la figure II.11, on peut utiliser ces fibres comme des joints de connecteurs des tuyauteries et du robinet et dans la fabrication des cordes (figure II.12).



***Conclusion
générale***

Conclusion général

Ils existent des nombreuses ressources de fibres naturelles pour l'industrie du textile. La qualité de la fibre et leurs caractéristiques mécaniques déterminent le domaine d'utilisation vêtements, des tissus, et de traiter avec les cordes.

On conclut que les matériaux composites sont disponibles sur un grand nombre des caractéristiques fonctionnelles, y compris:

Résistance mécanique et chimique, ainsi que le poids léger et pas besoin d'entretien et la liberté de configuration.

Et peut augmenter la durée de vie de certains équipements en raison des propriétés mécaniques, elle contribue à promouvoir une bonne sécurité grâce à un meilleur contrat en coure de traction.

Bio-matériaux composé montrent une bonne performance lors des essais de traction par rapport à d'autres matériaux.

Références bibliographique

1. Kurek, B., Les fibres naturelles : originalités, propriétés, qualités et défauts. Journée Technique "Matériaux" renforcés fibres naturelles et Matériaux issus de ressources renouvelables, appliqués en plasturgie". 2006, pole Européen de Plasturgie: Bellignat (France).
2. Charlet K, Baley C, Morvan C, Jernot JP, Gomina M, Breard J. Characteristics of Herme' s flax fibres as a function of their location in the stem and properties of the derived unidirectional composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 2007; 38:1912-21.
3. Bourmaud A, Baley C. Rigidity analysis of polypropylene/vegetal fibre composites after recycling. *Polymer Degradation and Stability* 2009; 94:297-305
4. Mohanty AK, Khan MA, Hinrichsen G. Surface modification of jute and its influence on performance of biodegradable jutefabric/ biopol composites. *Composites Science and Technology* 2000; 60:1115-24.
5. Joseph K, Carvalho LH. Jute/cotton woven fabric reinforced polyester composites: effect of hybridization. In: Mattoso LH, Leao A, Frollini E, editors. *Natural polymers and composites conference proceedings*. 2000. p. 454-9.
6. Du Y, Zhang J, Xue Y, Lacy Jr TE, Toghiani H, Horstemeyer MF, Pittman Jr CU. Kenafbast fiber bundle-reinforced unsaturated polyester composites. III: Statistical strength characteristics and cost-performance analyses. *Forest Products Journal* 2010; 60:514-21.
7. Athijayamani A, Thiruchitrabalam M, Natarajan U, Pazhanivel B. Effect of moisture absorption on the mechanical properties of randomly oriented natural fibers/polyester hybrid composite. *Materials Science and Engineering a* 2009; 517:344-53.
8. Sangthong S, Pongprayoon T, Yanumet N. Mechanical property improvement of unsaturated polyester composite reinforced with admicellar-treated sisal fibers. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 2009; 40:687-94.

9. MegiattoJrJD, Silva CG, Rosa DS, Frollini E. Sisal chemically modified with lignins: correlation between fibers and phenolic composites properties. *Polymer Degradation and Stability* 2008; 93:1109-21.
10. MegiattoJrJD, Ramires EC, Frollini E. Phenolic matrices and sisal fibers modified with hydroxy terminated polybutadiene rubber: impact strength, water absorption, and morphological aspects of thermosets and composites. *Industrial Crops and Products* 2010; 31:178-84.
11. MegiattoJrJD, Silva CG, Ramires EC, Frollini E. Thermoset matrix reinforced with sisal fibers: effect of the cure cycle on the properties of the biobased composite. *Polymer Testing* 2009; 28:793-800.
12. Ramires EC, MegiattoJrJD, Gardrat C, Castellan A, Frollini E. Biobased composites from glyoxal-phenolic resins and sisal fibers. *Bioresource Technology* 2010; 101:1998-2006.
13. Athijayamani A, Thiruchitrambalam M, Natarajan U, Pazhanivel B. Influence of alkali-treated fibers on the mechanical properties and machinability of roselle and sisal fiber hybrid polyester composite. *Polymer Composites* 2010; 31:723-31.
14. Chand N, Jain D. Effect of sisal fibre orientation on electrical properties of sisal fibre reinforced epoxy composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 2005; 36:594-602.
15. Meddahi A, AitTahar K, Bibi M. Studies of sisal fiber-containing composites. *Journal of Natural Fibers* 2008; 5:36-46.
16. Bledzki AK, Faruk O, Mamun AA. Influence of compounding processes and fibre length on the mechanical properties of abaca fibre-polypropylene composites. *Polimery* 2008; 53:35-40.
17. Bledzki AK, Mamun AA, Faruk O. Abaca fibre reinforced PP composites and comparison with jute and flax fibre PP composites. *eXPRESS Polymer Letters* 2007;1:755-62.

18. Li-Ping H, Yong T, Lu-Lin W. Study on ramie fiber reinforced polypropylene composites (RF-PP) and its mechanical properties. *Advances in Materials Research* 2008; 41-42:313-6.

Résumé

Le principal objectif de cette note est d'examiner et identifier les moyens et les nouveaux matériaux aider à renforcer les matériaux en utilisant des fibres naturelles extraites de plantes TYPHA, pour connaître les propriétés physiques et mécaniques et leurs résistances on à fait d'essais de traction et d'absorption d'l'eau pour modifiés la morphologie, et cela nous permet d'utiliser ces matériaux améliorés dans de nombreux domaines industriels: tels que la construction et les industries mécaniques, des meubles, des emballages et des secteurs à base de matériaux renouvelables ... etc.

D'autre part, nous prenons en compte la grande tendance mondiale à ces industries considérées comme un grand avantage du point environnemental de la capacité mécanique et aussi le domaine économique ne sont pas considérés comme le coût du cher, surtout compte tenu des ressources dont jouit notre pays, cette région est un nouveau succès En Algérie.

Les mots clé : matériaux composites, Matériaux bio-composite, la plante typha (massette), Les propriétés mécaniques des matériaux composites.

Abstract

The main objective of this note is to examine and identify the means and new materials to help reinforce the materials using natural fibers extracted from TYPHA plants, to know the physical and mechanical properties and their resistances or to tests of Traction and water absorption to modify the morphology, and this allows us to use these improved materials in many industrial fields: such as construction and mechanical industries, furniture, packaging and sectors based Renewable materials, etc.

On the other hand, we have taken into account the great global trend towards these industries, which are of great benefit in terms of environmental and mechanical capabilities, and also the economic field is not considered expensive, especially considering the sources of our country, this area is new and successful in Algeria.

Key words: Composite materials, Bio-composite materials, The TYPHA plant (massette), the mechanical properties of composite materials.

المخلص

والغرض الرئيسي من هذه المذكرة هو دراسة وتحديد طرق ومواد جديدة تساعد على تعزيز المواد باستخدام الألياف الطبيعية المستخرجة من النباتات بوط، لمعرفة الخواص الفيزيائية والميكانيكية ومقاومتهم بقوة محاكمات الجر وامتصاص الماء إلى تغير مورفولوجيتها ، وهذا يتيح لنا استخدام هذه المواد تحسن في العديد من المجالات الصناعية مثل البناء والصناعات الهندسية، والأثاث، والتعبئة والتغليف والقطاعات القائمة على المواد المتجددة ... الخ

و من ناحية اخرى اخذنا بعين الاعتبار التوجه العالمي الكبير الى هذه الصناعات التي تعتبر ذات منفعة كبيرة من الناحية البيئية و القدرات الميكانيكية و ايضا المجال الاقتصادي فهي لا تعتبر ذات تكلفة باهضة ، و خاصة بالنظر الى المصادر التي تتمتع بها بلدنا فان هذا المجال يعتبر جديدا و ناجحا في الجزائر.

الكلمات المفتاحية : المواد المركبة ، المواد الحيوية المركبة ، نبتة البردي ، الخصائص الميكانيكية للمواد

المركبة .