

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTER DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI OUZOU



Faculté des sciences

Département de chimie

Mémoire de MASTER

Spécialité : Chimie de l'environnement

Thème :

Caractérisation et valorisation des taillis (Frêne, fient du poulet, grignon d'olive hêtre, chêne zeen, grenadier, vigne, orge)

Présenté par : Mme TIKARROUCHINE HADJIRA

Mme OMARI KAHINA

Déposé le : 29 Septembre 2022

Devant le jury composé de :

Mr KADOUCHE SLIMANE	MCA	Président	UMMTO
Mr ASLA TARIK	MCA	Examineur	UMMTO
Mme LOUNI DALILA	MAA	Promotrice	UMMTO
M ^{me} MOUAS BOURBIA SOPHIA	MCA	Co promotrice	UMMTO
Mr GRABI HOCINE		Invité	UMMTO

REMERCIEMENT

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et le courage pour terminer ce mémoire.

Tout d'abord ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide de la promotrice M.LOUNI DALILA. On la remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience. Sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous remercions Egalement les membres de jury Mr KADOUCHE.S le président du jury et M^{me} MOUAS BOURBIA SOPHIA d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous remercions aussi tous les amis de l'laboratoire de tamda et aussi toutes les personnes qui nous aider de prêt ou loin.

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer ; Mon très cher mari, que dieu le portage et lui offre la chance et le bonheur.

A la mémoire de la femme qui a souffert sans me laisser souffrir qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse. Mon trésor FATMA.

A la mémoire de papa, qui doit ma vie et l'éducation. Que dieu vous accueille dans son paradis.

Ames enfants : Mohamed Amine, Youcef, Yacoub et ma princesse Abir ; vous ma source de force.

A mes chères sœurs qui n'ont pas cessé de me conseiller et encourager que dieu vous protège.

A ma nièce Nourhane qui doit soutenir l'année prochaine. Je lui dis bon continuation et merci pour tous.

A ma nièce et mes neveux : Israa, Mohamed, Islam et Abdelrahman, qu'ils ont eu l'examen de fin de cycle, je leurs souhaite la meilleure réussite, aussi les autres qu'ils n'ont pas

A toi Imane, je te dis on a passé des moments inoubliables que le dieu te donne tout ce que ton cœur désire.

A tous mes amis que j'ai connu jusqu'à maintenant. Merci pour leurs amours et leurs encouragements sans oublier mon binôme Kahina pour son soutien moral et sa compréhension tout au long de ce travail.

HADJIRA

Dédicaces

Je dédie ce modeste mémoire à ceux qui ont beaucoup sacrifié de leur temps pour mon bonheur et ma réussite.

Aux êtres les plus chers et les plus proches au monde qui symbolisent le courage et la tendresse, mes très chers parents, mon très cher époux Hakim

A mes très chers frères, Massinissa et Lounesse

A mes très chères sœurs Kenza, Syla, Lyza et Leticia

A mon chère oncle Marzouk et sa petite famille.

A mes grands-parents maternels.

A mes cousins et cousines.

A ma belle-famille.

A mes amies : Katia, Samira, Djahida, Assia, Samia, Souad.

A mon binôme hadjira.

A toutes les personnes pour lesquelles j'ai une place dans leur cœur et surtout à l'esprit de mes grands-parents paternels.

KAHINA

Liste des figures

Figure (1) : vue macroscopique d'une tige d'arbre.

Figure (2) : Les trois directions principales du bois ; (uploade by Van Diem THI)

Figure (3) : Les éléments du plan ligneux d'un résineux (camp Redon, 1969)

Figure (4) : plan ligneux du bois d'un feuillus compredon, 1969

Figure (5) : représentation schématiques des parois cellulaire

Figure (6) : la cellulose d'un mouchoir en papier grossie 200 fois en lumière polarisé.

Figure (7) : des liaisons hydrogènes entre les molécules de cellulose.

Figure (8) : unité osidiques entrant dans la composition des hémicelluloses.

Figure (9) : principaux monomères de la lignine (Jodin 1994).

Figure (10) : représentation chimique d'une lignine.

Figure (11) : Frêne.

Figure (12) : Fiente du poulet

Figure (13) : grignon d'olive

Figure (14) : Hêtre

Figure (15) : Chêne zeen

Figure (16) : Grenadier

Figure (17) : Vigne.

Figure (18) : L'orge

Figure (19) : Différentes étapes de préparation des échantillons

Figure (20) : Différentes étapes de l'extraction des composés phénoliques

Figure(21) : Les étapes de dosage des polyphénols

Figure (22) : les étapes de mesure du PH

Figure (23) : L'identification des alcaloïdes

Figure (24) : Résultats d'identification des flavonoïdes

Figure(25) : résultats d'identification des tanins galliques.

Figure (26) : Spectromètre Proche Infrarouge ; Spectromètre IRAffinity -1S

Figure (27) : MEB PHULIPS XL 20.

Figure (28) : Histogramme de taux d'humidité

Figure (29) : histogramme de taux de cendre

Figure(30) : La courbe d'étalonnage d'acide gallique à 0,5 g/l.

Figure(31) : Histogramme de taux de polyphénols.

Figure(32) : Spectre IR de différents types de bois

Figure (33) : Image obtenue par MEB de farine de bois de hêtre.

Figure (34) : Image obtenue par MEB de farine de bois de l'orge.

Figure(35) : Image obtenue par MEB de farine de bois de frêne.

Figure (36) : Image obtenus par MEB de farine de bois de grignon d'olive.

Liste des tableaux :

Tableau (1) : Situation géographique des taillis.....

Tableau (2) : Résultats des absorbances obtenus des solutions fille d'acide gallique...

Tableau (3) : Les bandes d'absorptions enregistrées de différentes fibres étudiées par SPI.....

Tableau(4) : les bandes d'absorption de l'orge.....

Tableau(5) : Les bandes d'absorption enregistrées fumier de volaille+ grignon d'olive.

Tableau (6) : les résultats de la mesure du PH

Tableau (7) : Les résultats d'identification des composés phénoliques.....

Liste des abréviations :

Abréviation	Significations
Abs	Absorbance
°C	Degré Celsius
ρ	Taux de cellulose
TH(%)	Taux d'humidité
W(%)	Taux de cendre
g	Gramme
C	Concentration
F.C	Folin –Ciocalteu
m	Masse
ml	Millilitre
min	Minute
h	Heure
T	Température
NF	Norme Française
um	Micromètre
UV	Ultra-Violet
λ	Longueur d'onde
P	Poids
H ₂ SO ₄	Acide sulfurique
Na ₂ CO ₃	Bicarbonates de sodium
S	Sous couche
B	Béta
SPIR	Spectre Infra Rouge
MEB	Microscope électronique à balayage
BRF	Bois raméal fragmenté

Sommaire :

Remerciement

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Etude bibliographiques	3
2Introduction	
Le bois composition chimique.....	3
I. Structure du bois.....	3
I.1 Structure macroscopique du bois.....	3
I.1.1 La moelle.....	4
I.1.2 L'aubier.....	4
I.1.3 L'écorce.....	4
I.2. Structure microscopique du bois.....	
I.2.1 Le bois des feuillus et résineux.....	6
I.3 Ultra structure du bois.....	8
I.3.1 La couche intercellulaire.....	9
I.3.2 La paroi primaire.....	10
I.3.3 La paroi secondaire.....	10
II. Composition chimique du bois.....	10
II.1 La cellulose.....	11
II.2 Les hémicelluloses.....	13
II.3 La lignine.....	13
II.4 Les extractibles.....	

II.4.1 Les composés phénoliques ou polyphénols.....	15
II.4.2 Les alcaloïdes.....	15
II.4.3 Les flavonoides.....	16
II.4.4 Les tannins.....	16
II.4.5 Les tanins galliques.....	16
II.4.6 Les cendres (matières minérales).....	17
Chapitre II : Matériels et méthodes	18
Objectif	18
I.1 Matériels végétale	18
I.1.1 Le frêne	18
I.1.2 la fient de poulet	19
I.1.3 Le grignon d'olive	19
I.1.4 Le hêtre	20
I.1.5 Le chêne zeen	20
I.1.6 Grenadier	21
I.1.7 Vigne	22
I.1.8 L'orge.....	23
I.2 la taille des échantillons	23
II.1Préparation des échantillons	24
II.2 Caractéristique physique des taillis	25
II.2.1 Mesure de taux d'humidité	25
II.3 Caractéristique chimique	26
II.3.1 Détermination du taux de cendres	26
II.3.2 Détermination du taux des polyphénols	27
II.3.2.1 Dosage des polyphénols totaux	28
II.3.2.2 Réalisation de la courbe d'étalonnage	30
II.3.3 Le PH	30

II.3.4 : Analyse photochimique	31
II.3.4.1 : Préparation de l'infusé	31
II.3.4.2 Identification des alcaloïdes	31
II.3.4.3 Identification des Flavonoïdes.....	33
II.3.4.5 Identification des tanins gallique	33
II.3.5 Dosage de la cellulose	34
II.3.6 Les analyses des échantillons par spectrométrie proche infrarouge (SINR)	34
II.4 Caractéristique anatomique	35
II.4.1 : Microscopie Electronique à balayage (MEB)	35
Conclusion.....	
Références bibliographiques.....	
Annexes	
Résumé	

Introduction

Introduction

Les forêts gérées durablement fournissent des produits et des services essentiels. Leur rôle en matière de développement durable est donc primordial. Des données fiables et actualisées sur l'état des ressources forestières sont cruciales pour motiver les décisions en matière d'investissements ainsi que l'élaboration des politiques dans le domaine de la foresterie et du développement durable. [1]

Cependant, nul ne peut ignorer les transformations que subit aujourd'hui notre environnement et les dégradations tant quantitatives que qualitatives qui affectent les ressources naturelles que nous utilisons quotidiennement : réchauffement climatique, affaiblissement de la biodiversité, érosion des sols, épuisement probable de certaines ressources minières ou combustibles, raréfaction de l'eau douce, la déforestation...etc. Autant de questions qui soulèvent l'obligation faite désormais à l'humanité de chercher à établir les activités de production et de consommation et un usage durable des ressources naturelles et de l'environnement. [2]

Le bois raméal fragmenté ou plus communément appelé BRF est un amendement ligneux constitué de jeunes branches ou rameaux ayant au maximum, 7 cm de diamètre. Ces rameaux sont broyés et incorporés immédiatement dans les premiers cm du sol. Cette méthode d'épandage direct est complémentaire aux techniques culturales simplifiées (de non labour). (MONSIEUR., 2009)

Nous proposons de décrire les principales actions mécaniques et biologiques du BRF au niveau du sol, sur la base à la fois d'un état de l'art dans ce domaine et des premiers résultats obtenus dans nos expériences in situ. Les effets mécaniques du BRF sont à relier à la présence de l'eau dans le sol et à la réduction de son action érosive en surface. Un tapis de BRF peut jouer un rôle de protection mécanique en absorbant l'énergie cinétique des gouttes de pluies (effet «splash») et en limitant l'altération de l'horizon de surface. En ralentissant le ruissellement de surface, le BRF peut également permettre un écoulement moins érosif. Les qualités hydriques du sol peuvent être améliorées grâce à une diminution de la croûte de battance, une meilleure infiltration de l'eau et de meilleures capacités de rétention en eau. Les effets biologiques du BRF sont à relier à son action sur la dégradation des composants du bois. Ce processus permet une forme d'activation biologique par l'action de la faune et la flore, avec une amélioration directe ou indirecte des qualités biologiques du sol, tels qu'un enrichissement en matières organiques et nutriments, une formation de complexes argilo-humiques ou encore une structuration du sol. La protection par un paillage organique (effet «Much») donne une vision plus large de ce que peut apporter le BRF dans un contexte de végétalisation, en ajoutant à ce que nous venons d'évoquer une certaine régulation de la température et le contrôle du développement de la végétation adventice. [3]

Introduction

Notre thème s'intitule **Caractérisation et Valorisation des taillis En poudre**. Notre étude a pour objectif, la caractérisation physico-chimique de différents matériaux : (Le chêne zeen, le frêne, le grignon d'olive, le hêtre, la fiente du poulet, le grenadier et la vigne).

Notre travail est divisé en trois parties : La première est la bibliographique, la deuxième partie est la partie matériels et méthode, la dernière est la partie résultats et discussions, suivi d'une conclusion.

La partie bibliographique a deux partie : la première est est consacrée pour la structure du bois et la deuxième partie est consacrée à la composition chimique bois.

La parties méthode et matériels consiste en premier lieu à avoir en vue globale sur le matériel végétal, la seconde partie et la caractérisation physique des fibres de bois par les différent tests : Le taux d'humidité, le taux de cendre, le taux de polyphénols , le PH, l'analyse photochimique, les analyses des échantillons pour spectrométrie proche infrarouge (IR) et une caractéristique anatomique (MEB).

La troisième partie est réservée à la présentation des résultats obtenus au cours de notre expérimentation suivis de leurs discussions.

En conclusion, nous récapituleront les résultats obtenus au cours de cette étude et nous tenterons d'apporter des informations en vue d'améliorer l'utilisation de ces feuillus.

Chapitre I

Etude bibliographique

Le concept de développement durable ; un concept que l'on résume aujourd'hui d'une simple phrase : "un développement qui répond au besoin du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs".

Le développement durable est une expression dont la définition la plus explicite demeure notre capacité à satisfaire nos besoins présents sans compromettre ceux des générations futures, ceci à l'échelle mondiale bien évidemment.

Pour y parvenir, les entreprises, les pouvoirs publics et la société civile devront travailler main dans la main afin de réconcilier trois mondes qui se sont longtemps ignorés : l'économie, l'écologie et le social. À long terme, il n'y aura pas de développement possible s'il n'est pas économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement tolérable.

La composition chimique du bois :

Le bois est un ensemble de tissus de consistance plus ou moins dure formant la masse principale du tronc des arbres. C'est un matériau organisé et hétérogène formé d'un ensemble de fibres accumulées par les arbres lors de leur croissance progressive au cours des années successives.

La constitution chimique du bois est complexe et présente aussi une grande hétérogénéité. L'isolement des constituants est rendu difficile par leur étroite association dans les parois cellulaires.

La qualité du bois est liée à sa structure macroscopique et microscopique, mais aussi à la structure des parois cellulaires déterminées par ses constituants chimiques. (2)

I . Structure du bois :

I .1 structure macroscopique du bois :

Le bois n'est pas le seul constituant de l'arbre. En effet, on peut distinguer 3 zones dans le tronc :

La moelle, qui est la partie centrale de l'arbre, ce qui pousse en premier. Cette zone est très importante chez la jeune pousse, puis disparaît avec l'âge. C'est un tissu spongieux

Le bois, qui est lui-même divisé en deux zones :

Le Duramen, qui représente la plus grande partie du tronc, forme ce que l'on appelle « le bois parfait ». Cette zone est composée de cellules mortes, souvent imprégnées de substances tels que des tanins ou de la gomme qui lui confère sa durabilité. Ces cellules n'assurent qu'un rôle de soutien, la sève n'y circule plus. [3]

L'aubier, qui représente les couches de cellules plus en périphérie, et donc plus jeunes. La sève y circule. L'aubier se transforme en duramen en 4 à 20 ans selon les essences. [3]

L'écorce est séparée de l'aubier par le cambium, un ensemble de cellules génératrices du bois d'un côté et du liber de l'autre. Elle-même est constituée de 2 couches :

Le Liber que l'on vient de mentionner, est la couche de cellule la plus interne de l'écorce, c'est la partie vivante dans laquelle circule la sève élaborée (la sève enrichie en nutriments). (4)

Le Suber (liège) : c'est la partie externe de l'arbre, qui assure un rôle de protection. [3]

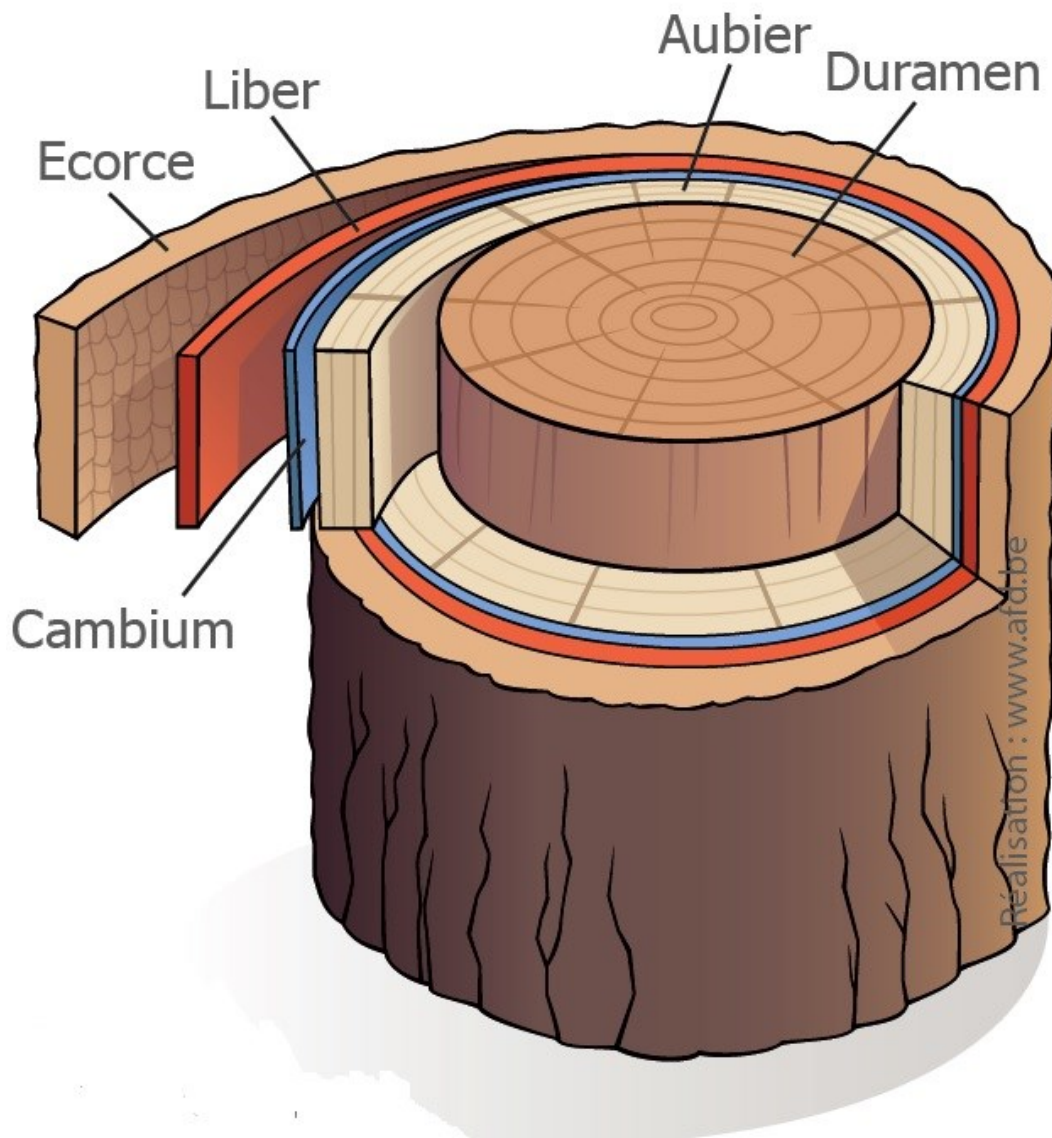


Figure (1) : vue macroscopique d'une tige d'arbre. [3]

I .2 Structure microscopique du bois :

La structure anatomique du bois nécessite une observation suivant trois plans : transversal, radial et tangentiel.

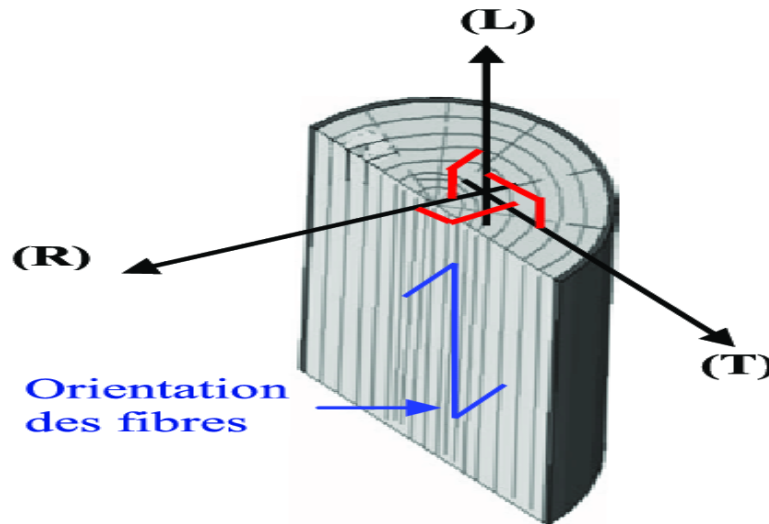


Figure (2) : Les trois directions principales du bois ; (uploade by Van Diem THI)

I .2.1 Le bois des feuillus et résineux :

Les essences de bois sont généralement classées en deux grands groupes : les gymnospermes (résineux ou conifères) et les angiospermes (feuillues).

L'étude microscopique est assez simple, les même cellules, ou trachéides, assurent à la fois les fonctions de transport de la sève et de soutien de l'arbre. Les trachéides longitudinales constituent environ 90% du volume du bois des résineux. Elles ont des ponctuations pour permettre le passage des liquides.

Dans la Figure (3) :

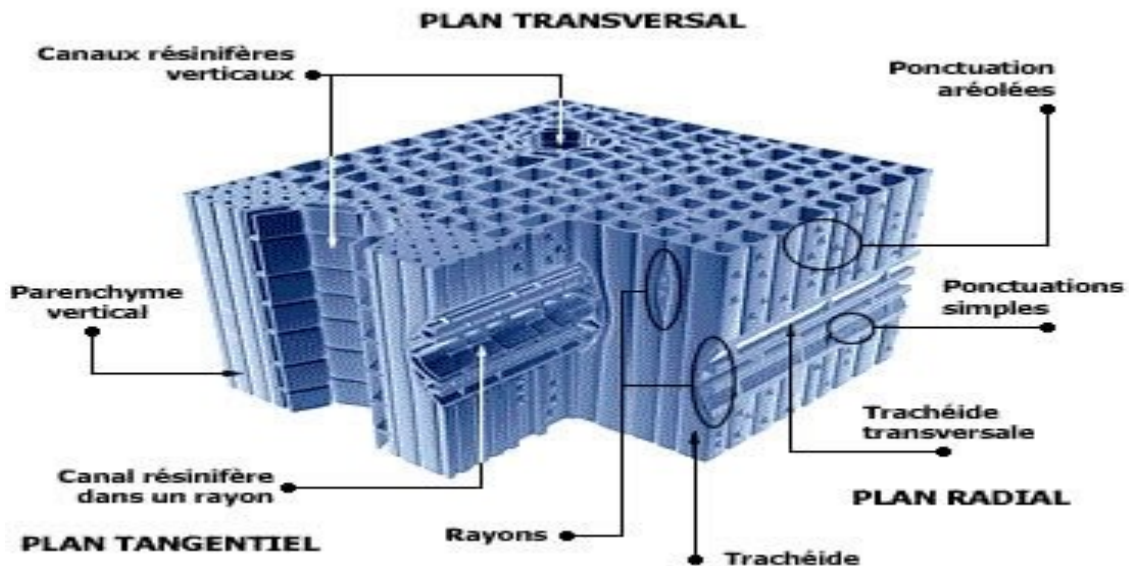


Figure (3): Les éléments du plan ligneux d'un résineux (camp Redon, 1969) [6]

-Les bois de feuillus Ils sont constitués de vaisseaux, de fibres ligneuses et de cellules parenchymateuses. Les vaisseaux sont élaborés à partir d'une file de cellules dont les cloisons sont percées d'une ou plusieurs perforations. Les fibres, cellules allongées aux extrémités effilées et aux parois épaisses communiquent également par des ponctuations. Ces fibres ont une fonction de soutien. Des cellules parenchymateuses stockent l'amidon (nutriment de réserve). Pour les feuillus, on distingue les bois à pores diffus (ex. : hêtre, peuplier) pour lesquels les vaisseaux sont uniformément répartis dans la couche de croissance annuelle quoiqu'on puisse observer une certaine diminution du diamètre de ceux-ci entre les bois initial et final, et ceux à zones poreuses initiales (ex. : chêne, frêne) qui ont de gros vaisseaux dans le bois initial et petits dans le bois final (voir figure 4) [4]

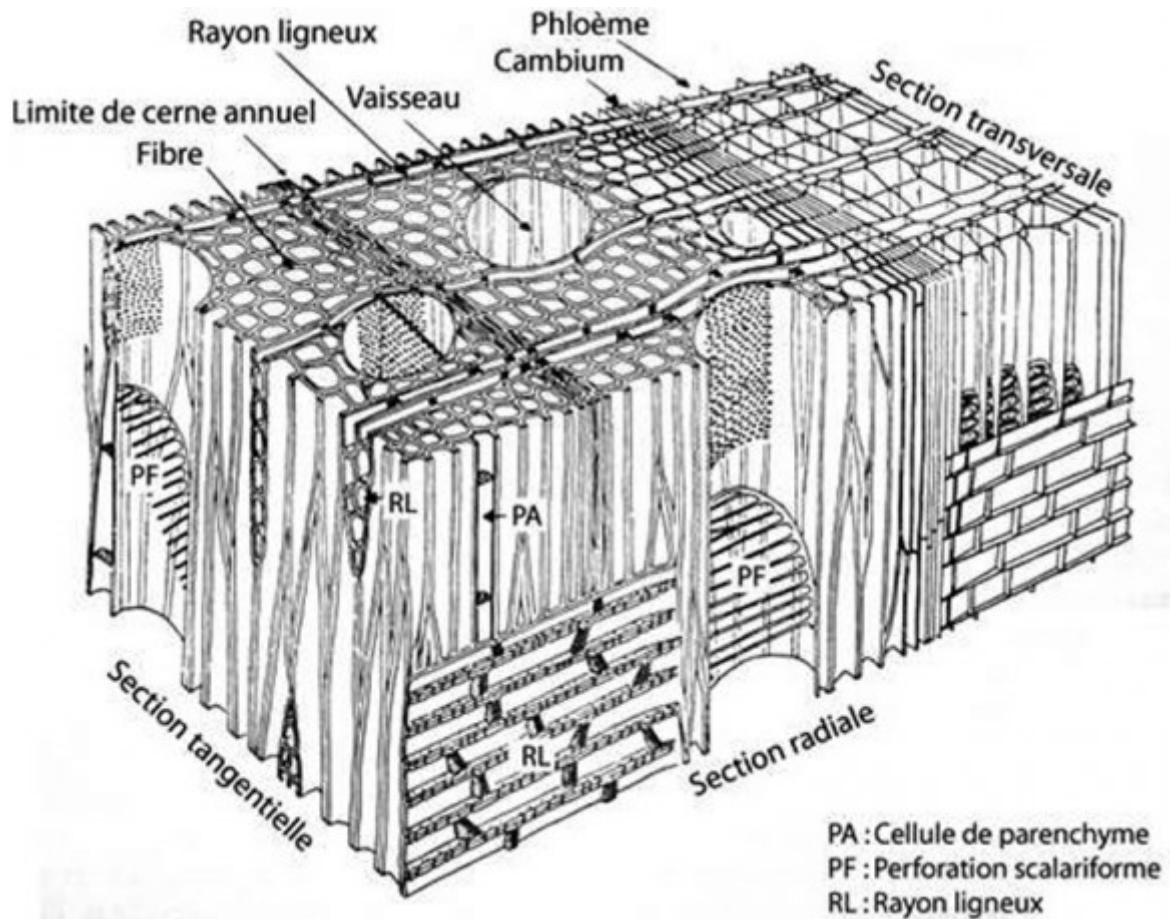


Figure (4) : plan ligneux du bois d'un feuillus (compredon, 1969) [6]

I .3 Ultra structure du bois :

La formation de la paroi primaire est la première étape de la croissance cellulaire. Cette paroi est constituée de micro fibrilles de cellulose, polymère du glucose, le tout est ensuite enveloppé d'une couche d'hémicelluloses, famille de polymères de divers sucres.

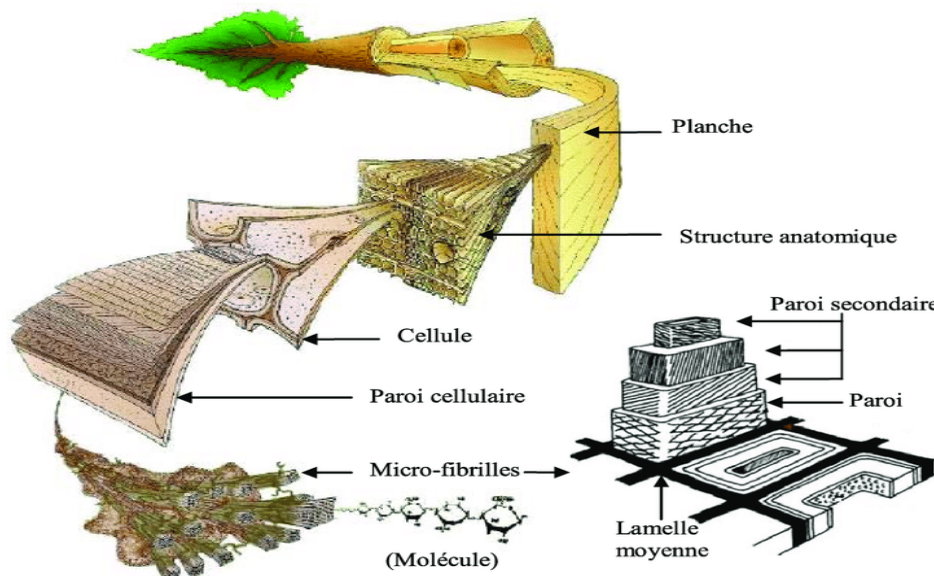


Figure (5) : représentation schématiques des parois cellulaire [5]

Développements structuraux importants d'un point de vue biologique (arbre de dizaines de mètres de haut). La cellule est donc l'élément principal du plan ligneux de l'arbre et doit assurer de nombreuses fonctions : la conduction de la sève brute et de la sève élaborée (par des vaisseaux chez les feuillus ou par des trachéides chez les résineux), le stockage des éléments nutritifs (par les cellules du parenchyme), contribuer à la résistance mécanique de l'arbre (par les parois cellulaires chez les feuillus ou par les trachéides chez les résineux), réaliser un réseau tridimensionnel entre elles et assurer un rôle de protection vis-à-vis des attaques extérieures (cellules mortes localisées au sein de l'écorce). Après dramatisation, le bois n'est plus constitué que de parois cellulaires. Quel que soit la nature de l'essence, la paroi cellulaire est constituée de deux parties (Figure 6) : la paroi primaire et la paroi secondaire, elle-même divisée en trois sous-couches (S1, S2 et S3). Les parois cellulaires sont reliées les unes aux autres par une couche intercellulaire, appelée également lamelle mitoyenne. [5]

I .3.1 La couche intercellulaire :

La couche intercellulaire apparaît après la division de la cellule mère. son épaisseur varie entre 0,5 et 1,5 μm . Cette couche permet de lier les cellules les unes aux autres, elle possède une importante quantité de lignine. Si certaines microfibrilles isolées traversent cette couche, son pourcentage en cellulose peut cependant être considéré comme négligeable. [2]

I .3.2 La paroi primaire :

Cette paroi très mince mesure environ 0,1µm d'épaisseur. Comme la couche intercellulaire, elle contient une grande quantité de lignine. Elle contient également des micros fibrilles de cellulose en chevêtre, formant un réseau poreux. Il est souvent difficile de différencier la paroi primaire de la couche intercellulaire [2]

I .3.3 La paroi secondaire :

Cette paroi est essentiellement constituée de micro fibrilles de cellulose alignées parallèlement entre elles et déposées en hélice. Selon l'orientation des micros fibrilles, trois sous-couches sont discernables :

- **La couche externe « S1 » :**

De 1000 à 2000 Å d'épaisseur, elle serait elle-même composée de trois à quatre couches dont les micros fibrilles disposées en hélice, se croiseraient d'une couche à une autre.

- **La couche moyenne « S2 » :** est la plus épaisse, c'est elle qui est responsable de la variation de l'épaisseur de la paroi. Cette couche est elle-même formée de nombreuses couches.

- **La couche interne « S3 » :** est la plus interne des trois couches, elle est très mince. Certains auteurs ont tendance à la considérer comme paroi tertiaire. [6]

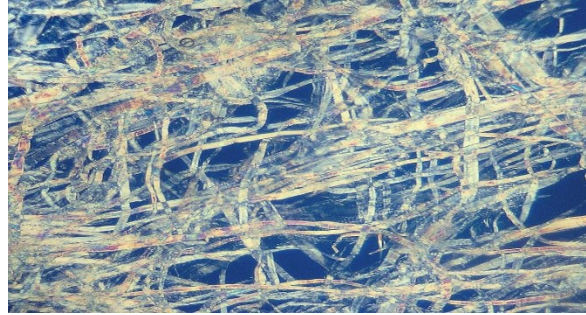
Chacune de ces trois contient aussi la lignine et des hémicellulose.

I I . Composition chimique du bois :

Le bois est constitué principalement de matières organiques (cellulose et lignine) et d'un faible pourcentage (de 1 à 1,5 %) d'éléments minéraux¹¹. Il contient également une part d'humidité variable.

- Cellulose (environ 50 %)
- Lignine (20 à 30 %)
- Hémicellulose (15 à 25 %)

Autres substances organiques : polysaccharides, pentosanes, hexosanes, résines, tannins, colorants, cires, alcaloïdes, composés aromatiques volatiles, etc. [7]



Figure(6) : la cellulose d'un mouchoir en papier grossie 200 fois en lumière polarisé.

La cellulose :

La cellulose est le constituant principal de la composition chimique du bois. Elle représente 40 à 45 % de la masse sèche. Ce matériau polysaccharidique se présente sous forme de microfibrilles (1,5 à 5 nm de longueur) imbriquées dans une matrice d'hémicelluloses et de lignine, le tout constituant la paroi cellulaire. C'est un macro-polymère linéaire à fort degré de polymérisation (≥ 10000) pouvant exister sous forme cristalline et amorphe. Sur la Figure 9, Une représentation schématique est faite de ces deux états : l'état cristallin est ordonné, l'état amorphe présent des macro-polymères de cellulose non linéaires, désordonnés. Cet ordonnancement est principalement dû au placement, plus ou moins régulier, des atomes. [8]

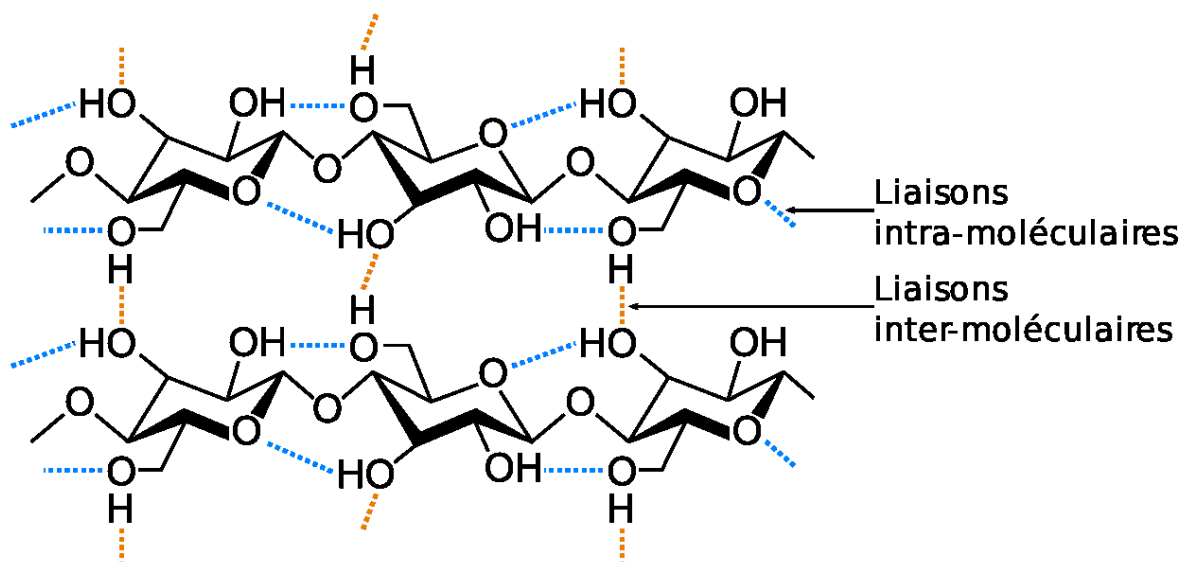


Figure (7) : des liaisons hydrogènes entre les molécules de cellulose [8]

Dans le bois, les chaînes moléculaires de la cellulose s'associent entre elles par des liaisons hydrogène intra et intermoléculaire (figure 9) et formant des faisceaux appelés microfibrilles présente des zones cristallines.

I 1 .2. Les hémicelluloses :

Les hémicelluloses sont définies structurellement comme des polysaccharides dont le squelette est composé de résidus β -(1,4)-D-pyranose, où l'O4 est en position équatoriale.^{2 3} De courtes chaînes latérales sont fixées sur le squelette. Au sein de la paroi cellulaire végétale, les hémicelluloses sont un groupe hétérogène de polymères branchés matriciels de relativement bas poids moléculaire qui sont associés à la cellulose et à d'autres polymères. [9]

Plus de 200 polysaccharides composent les différents types d'hémicelluloses : glucuronoxylanes, glucomannanes, arabinoglucuronoxylanes, galactoglucomannanes, arabinogalactanes. Le point commun de ces hémicelluloses est qu'elles sont formées de différentes unités osidiques (Figure 8) telles que des pentoses, des hexoses et des acides uroniques. Cependant, les hémicelluloses des feuillus (glucuronoxylanes, glucomannanes) sont beaucoup plus hétérogènes que celles des résineux (arabinoglucuronoxylanes, 1

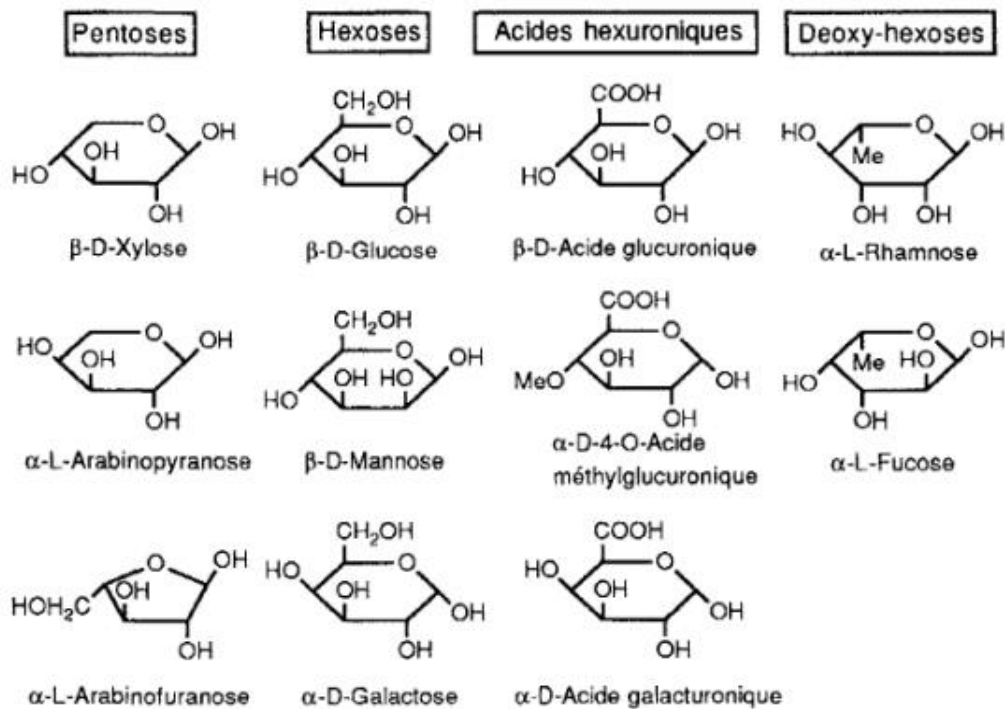


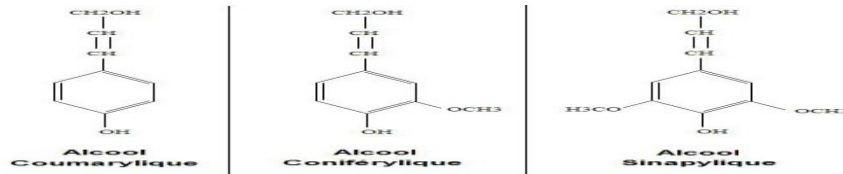
Figure (8) : unité osidiques entrant dans la composition des hémicelluloses. [10]

Les hémicelluloses peuvent être extraites à partir de l'holocellulose, après délignification du bois. La séparation des différents types d'hémicelluloses peut se faire par une hydrolyse acide. De façon générale, la réactivité chimique des hémicelluloses est importante, expliquant ainsi leurs vitesses de dégradation élevées au cours de la pyrolyse douce du bois. Cette réactivité est principalement due à leurs structures qui, à la différence de la cellulose, sont caractérisées par des chaînes moléculaires beaucoup plus courtes, un poids moléculaire bas, des ramifications sur la chaîne principale composée d'un ou plusieurs types d'unités, et une structure amorphe. [10]

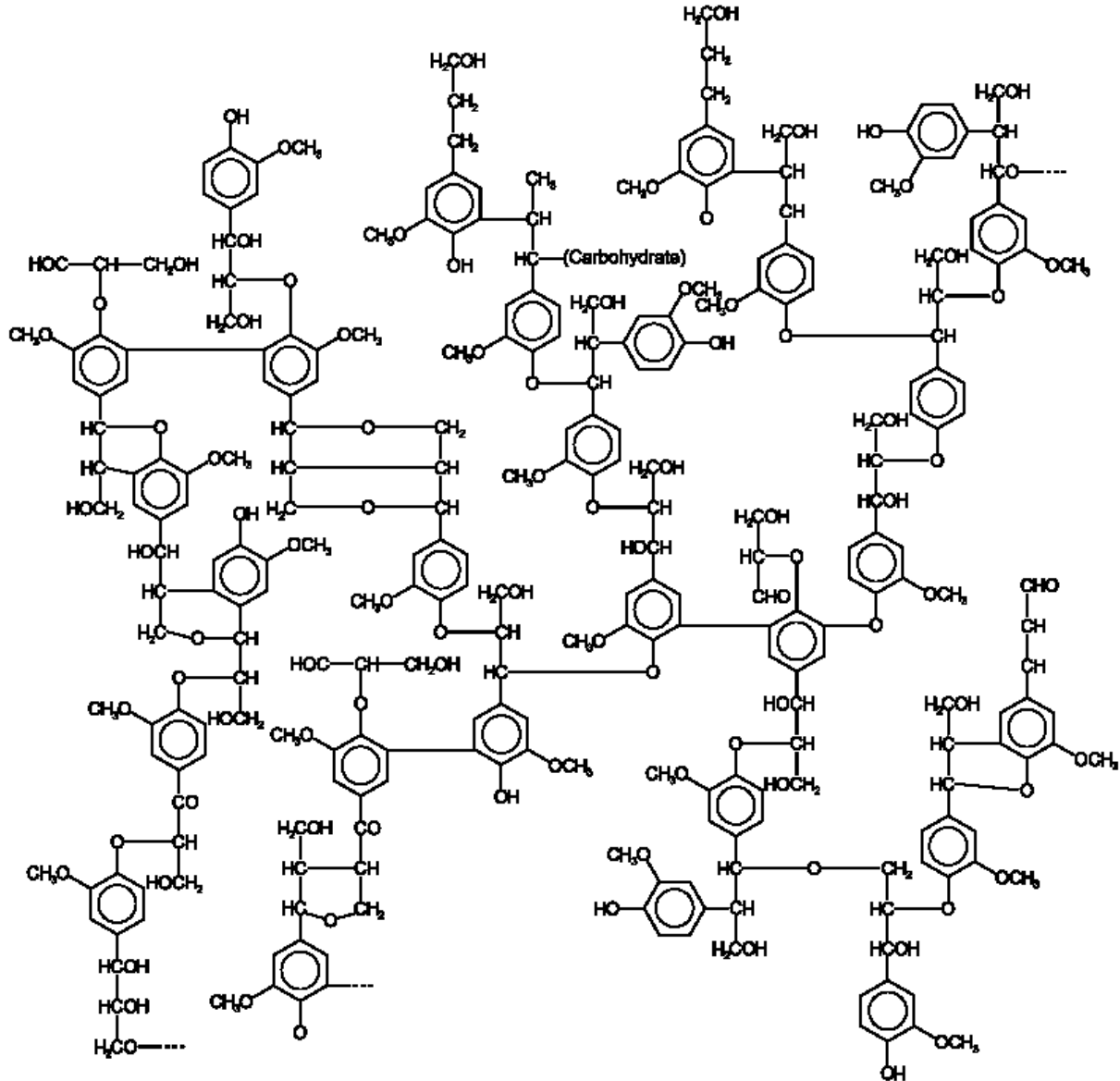
La lignine :

La lignine Ce polymère complexe comporte des motifs aliphatiques et aromatiques, c'est une substance amorphe intégrée dans les parois cellulaires des végétaux à la fin du développement des cellules. Il est constitué d'un réseau tridimensionnel complexe (Figure 12), constitué d'unités phénylpropanes et représente 16 à 35 % de la matière sèche du bois. [10]

Elle présente aussi une barrière chimique aux attaques extérieures tout en assurant une toxicité vis -à-vis des attaques biologiques. Elle assure la rigidité des parois cellulaire végétales et diminue leur perméabilité lors du transport des matières nutritives et des métabolites. [11]



Figure(9) : principaux monomères de la lignine (Jodin 1994). [12]



Figure(10) : représentation chimique d'une lignine [13]

I I .3 Les extractibles (matière organique) :

Les extractibles sont des composés de faible poids moléculaire, solubles dans les solvants organiques et l'eau, se trouvant dans les vides cellulaires, dont la teneur et la nature dépendent de l'espèce de bois, de la partie de l'arbre analysée, du lieu de la provenance de l'arbre et de la saison d'abattage (Moussot et al. 2002, Prida et Puech 2006). Ils confèrent au bois de nombreuses propriétés telles que la couleur, la durabilité et l'odeur (Fengel et Wegener 1984). Ils sont classés en trois catégories : - Les composés terpéniques volatiles et présents dans les huiles essentielles du bois comprenant les terpènes simples et les trapézoïdes ; - Les composés phénoliques (phénols simples, tanins condensés et tanins hydrolysables, lignanes, flavonoïdes, troponines, stilbènes, quinones...) ; - Les cires et graisses (acides gras saturés et insaturés, alcoïdes...). Les extractibles sont très sensibles à la chaleur et sont les premiers à être affectés lors du traitement thermique en s'évaporant, diminuant ainsi la masse volumique du bois (Singleton et al. 2003).[14]

I I .3.1 Les composés phénoliques ou polyphénols :

Les **polyphénols** constituent une famille de molécules organiques largement présente dans le règne végétal .[15]

Ces métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois) et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la rhizogenèse, la germination des graines ou la maturation des fruits. Les plus représentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tannins. Le dosage des polyphénols totaux par le réactif de Folin-Ciocalteu a été décrit dès 1965 (Singleton et Rossi). Depuis, son utilisation s'est largement répandue pour caractériser les extraits végétaux d'origines les plus diverses. Dans notre laboratoire, nous utilisons ce dosage en routine après l'avoir adapté, afin qu'il réponde à deux objectifs : traiter un nombre important d'échantillons et ce à partir de très peu de matière végétale, être transposable à tout type de tissu de l'arbre (bois, feuilles, racines...). [16]

I I .3.2 Les alcaloïdes :

Les alcaloïdes sont des substances naturelles et organiques provenant essentiellement des plantes et qui contiennent au moins un atome d'azote dans leur structure chimique, avec un degré variable de caractère basique. Depuis l'identification du premier alcaloïde - à savoir la

morphine - à partir de l'opium en 1806 1, plus de dix mille alcaloïdes ont été isolés des plantes 2. Les alcaloïdes sont principalement extraits des plantes fleurissantes, mais on les trouve également chez quelques animaux comme les fourmis, les grenouilles et les coccinelles. 1-5 3, 4, 5 Ce sont des composés relativement stables qui sont stockés dans les plantes en tant que produits de différentes voies biosynthétiques, la plupart du temps à partir des acides aminés tels que la lysine, l'ornithine, la tyrosine et le tryptophane.1, 6, 7 Quelques structures sont relativement simples, tandis que d'autres sont tout à fait complexes. Les alcaloïdes peuvent se trouver dans toutes les parties de la plante, mais selon l'espèce de la plante, ils s'accumulent uniquement dans les écorces, dans les racines, dans les feuilles. [17]

I I .3.3 Les flavonoïdes :

Les flavonoïdes appartiennent à la grande famille des polyphénols. Ces derniers se subdivisent en 10 classes dont les flavonoïdes sont la classe la plus abondante. À eux seuls, ils représentent 60% des composés poly phénoliques (13–15). Les flavonoïdes sont constitués d'un même élément structural de base formé par deux cycles benzéniques (cycles A et B), reliés par une chaîne linéaire à trois carbones qui forme un hétérocycle oxygéné (cycle C). [18]

I I .3.4 Les tanins :

Les tanins sont des substances naturelles poly phénoliques, hydrosolubles, de masse moléculaire comprise entre 500 et 3000, à saveur astringente, ayant en commun la propriété de tanner la peau. [19]

Il est classique de distinguer deux grands groupes de tanins différents à la fois par leur réactivité et par leur composition.

I I .3.5 Les tanins galliques :

Sont les tanins hydrolysables les plus simples. Chimiquement, il s'agit d'esters polygalloyl de glucose, Ce mais d'autres molécules peuvent inclure le glaucité, l'hammamélose, l'acide shikimique, l'acide quinique et le quercitol (Hagerman, 2011). Le gallotanin prototype est le pentagalloyl glucose (β -1, 2, 3, 4,6-Pentagalloyl-O-D-Glucopyranose) ou PGG, qui possède cinq liaisons ester identiques impliquant des groupes hydroxyles aliphatiques du sucre de base L'anomère alpha n'est pas commun dans la nature. L'hydrolyse acide de ces molécules libère l'ose et l'acide gallique. Les gallotanins simples sont relativement rares dans la nature,

cependant ils se trouvent dans plusieurs espèces botaniques comme Acer, Quercus, Rhus, Pelargonium, Acacia (Haslam, 1986 ; Mueller-Harvey, 2001). [20]

I I .3.6 Les cendres (matières minérales) :

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 [21]

Chapitre II

matériels et méthodes

Objectif :

L'objectif de notre étude est la caractérisation physico-chimique de différents types de bois : le frêne, la fiente du poulet, hêtre, chêne zeen, le grignon d'olive, l'orge, le grenadier et la vigne.

A cet effet, ce chapitre sera consacré à la présentation des différents matériaux et produits utilisées pour réaliser cette étude ainsi qu'aux différentes techniques de caractérisation.

I.1 Matériels et méthodes

I.1.1 Le frêne :

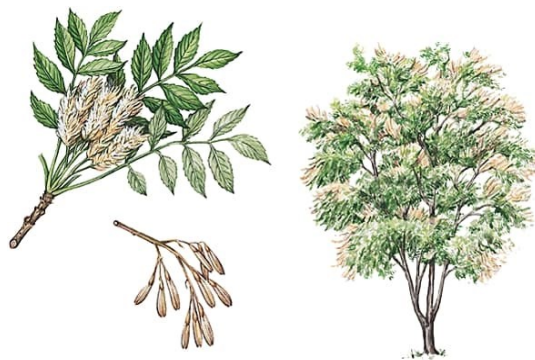


Figure (11) : Frêne {24}

Arbre forestier (oléacée) à feuilles opposées et pennées, à écorce grisâtre et lisse, dont les fruits sont des samares.

Le frêne élevé peut atteindre 35 m de haut et vivre 200 ans. Il fournit un bois dur, blanc jaunâtre, très élastique, employé en boissellerie, tonnellerie, pour la fabrication des montants d'échelles et des manches d'outils. (1)

1-1-1 La fiente du poulet :

La fiente de poule est un excellent engrais riche en azote, en phosphore, en potassium et en calcium. Grâce à quelques poules, vous obtenez rapidement un engrais écologique et bon marché de très bonne qualité. L'azote contenu dans la fiente de poule est rapidement disponible pour la plante qui l'absorbe très vite. {2}



Figure12 : Fiente du poulet {original2022}

1-1-2 Le grignon d'olive :

Les grignons d'olive sont un sous-produit du processus d'extraction de l'huile d'olive composé des peaux, des résidus de la pulpe et des fragments des noyaux. Les grignons sont des résidus solides résultant de l'extraction d'huile. Alors que les résidus liquides sont dénommés margines {3}



Figure13 : grignon d'olive {27}

1-1-3 Hêtre :

Le hêtre aime les sols légers, frais, meubles et bien drainés, mais n'est pas très exigeant. C'est plutôt un arbre d'ombre ou mi-ombre, de futaie qui se développe sous le couvert de chênes par exemple en forêt. Toutefois les hêtres à feuillage pourpre préféreront une exposition ensoleillée. C'est le roi de forêt. {4}



Figure14 : Hêtre {14}

1-1-4 Chêne zéne :

Le Chêne zéne est un bel arbre à feuilles tombantes tardivement au printemps lorsque les nouvelles sont déjà développées (MAIRE, 1927). Il présente un fût droit et très élancé avec un houppier très étalé en peuplement très clair et fastigié en peuplement dense.



Figure (15) : Chêne zéne {15}

1-1-5 Grenadier :

Arbre fruitier ou d'ornement selon vos goûts, le grenadier produit de belles fleurs colorées et des fruits juteux. Originaire du Sud, cet arbre apprécie particulièrement le soleil et la chaleur et supporte aussi bien d'autres climats. On le trouve dans les jardins du Sud de la France essentiellement. Vigoureux, il aime être abrité et dans un sol drainé. On le retrouve en bac, en isolé, en haie ou en massif. Il atteint jusqu'à 6m de haut. (6)



Figure (16) : Grenadier {Original2022}

1-1-6 Vigne :

- Arbrisseau grimpant (vitacée), dont une espèce cultivée produit le raisin.
- Terrain planté de vigne cultivée. (7)



Figure (17) : Vigne {original2022}

1-1-7 Orge :

L'orge est une céréale que vous pouvez utiliser dans un potager, en rotation d'autres céréales comme le maïs ou le blé. L'un des gros avantages de cette plante et que l'orge a la particularité de rendre au sol une certaine quantité de l'azote qu'elle a emmagasiné durant sa croissance. (8)



Figure(18) : L'orge {original2019}

I.2 La Taille des arbres :

D'abord, elle optimise la croissance et l'équilibre des branches pour une bonne fructification à court et à long terme. Elle permet ensuite de consolider vos arbres et de le maintenir en bonne santé le plus longtemps possible.

	Nom scientifique	Origine	Date de taille	Source du bois
Frêne	Fraxinus	Forêt tempérés d'Europe. D'Asie et d'Amérique du nord.	/	ouadhia
Fiente du poulet	/	poulet	/	Tamda
Grignon d'olive	/	olivier	/	Tamda
Hêtre	Fagus sylvatica	Forêts tempérés d'Europe	/	Tamda
Chêne zene	Quercus canariensis	Sud de Portugal ,d'Asie et nord d'Afrique .	/	Tamda
Grenadier	Punica granatum	Sud-est de l'Europe et d'Asie occidentale	Février/mars	Tamda
Vigne	Vitis vinifera	Europe méridionale .	Février /mars	Tamda

Orge	Hordeum	Les régions tempérés	Semée en hiver ou au printemps et moissonnée au début de l'été .	Tamda
------	---------	----------------------	--	-------

Tableau (1) : Situation géographique des taillis

II.1 Préparation des échantillons :

Les différents échantillons de bois (Frêne, Fiente du poulet, Grignon d'olive, Hêtre, Chêne zene, Grenadier, vigne, Orge) ont été découpé en petits morceaux chez le menuisier pour faciliter le broyage dans un moulin à café. Les poudres obtenues ont été séché à l'air libre pendant cinq jours. Afin d'obtenir des fibres diamètre 250um ; nous avons tamisé la farine à l'aide de tamis Vibreurs.

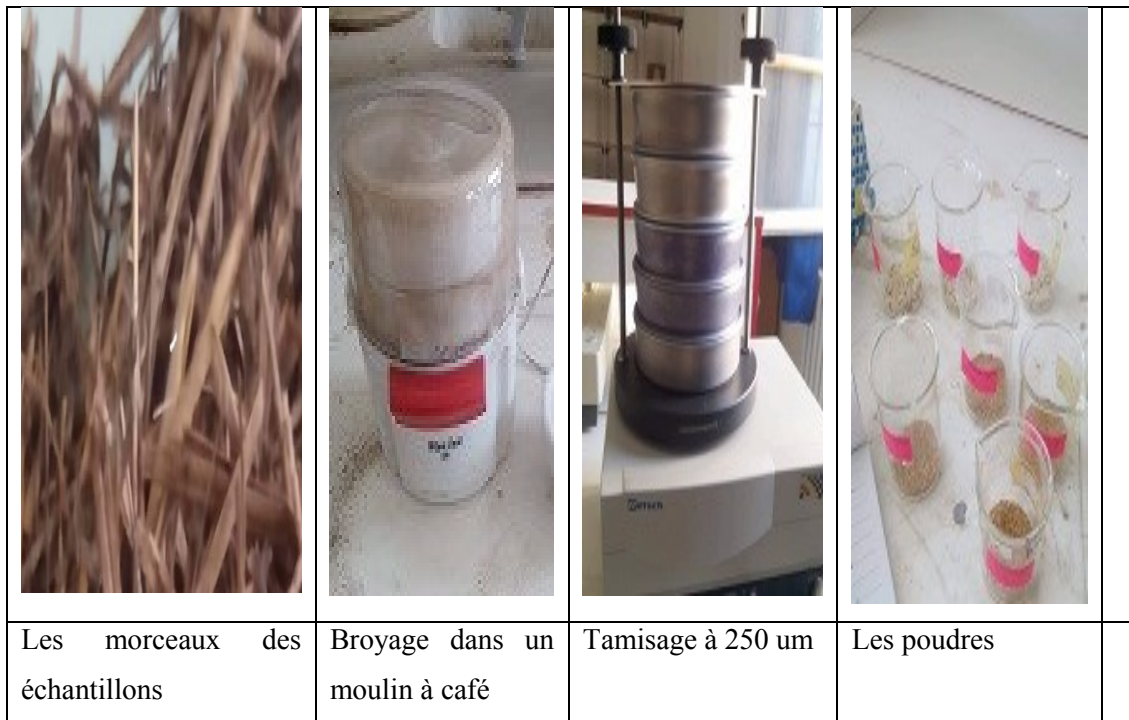


Figure (19) : Différentes étapes de préparation des échantillons {originale2022}

II.2 Caractéristique physiques des taillis :

II.2.1 mesure de taux d'humidité :

Le taux d'humidité ou bien le pourcentage d'eau contenue dans le taillis en poudre est mesuré par la pesée des échantillons avant et après l'étuvage à 105°C pendant 24 heures afin d'éliminer la quantité d'eau retenue.

Le taux d'humidité est donné en pourcentage pondérale par l'expression suivante :

$$TH (\%) = \{m1 - m2 / m2 - m0\} \times 100$$

m 0 : La masse du creuset à vide (en g).

m1 : La masse du creuset et la prise d'essai avant étuvage .

m2 : La masse du creuset et le résidu après étuvage .

Mode opératoire :

- Peser les creusets à vide et noter m0.
- Peser 2g de chaque échantillon de diamètre 250µm.
- Introduire les échantillons dans les creusets et les numéroter puis prendre la masse m1.
- Placer les creusets avec les 2g des échantillons dans une étuve à 105°C pendant 24 heures dans le but d'obtention des échantillons anhydres.
- Sortir les échantillons de l'étuve et les laisser refroidir à l'air libre.
- Peser les échantillons à nouveaux et noter m2.
- Calculer le taux d'humidité (TH).

II.3 Les caractéristiques chimiques :

II.3.1 Détermination du taux de cendres :

Les composés minéraux du taillis sont entièrement contenus dans les cendres. Bien que le pourcentage de ces constituants reste faible (<1% de la masse sèche) pour les taillis des zones tempérées. Les composés minéraux les plus abondants sont le phosphore, calcium, le potassium le magnésium (9).

Nous avons obtenu un taux de cendre de nos échantillons, après les avoir soumis à une température égale à 550°C dans un four à moufle.

Le pourcentage en cendre est exprimé selon la formule suivante :

$$W (\%) = \{m_2 - m_0 / m_1 - m_0\} \times 100$$

m_0 : tare de creuset vide(g).

m_1 :masse du creuset et de l'échantillons avant la calcinations.

m_2 :masse de creuset et de l'échantillons après la calcinations .

Mode opératoire :

- Peser les creusets à vide et noter m_0 .
- Introduire 2g de chaque échantillon de diamètre 250 μ m dans les creusets puis noter la masse totale m_1 .
- Placer les creusets dans le four à moufle à $T=550^\circ\text{C}$ durant 3heurs et 30minutes.
- Retirer les creusets du four et laisser refroidir pendant 10minute puis les mettre dans un dessiccateur et laisser refroidir jusqu'à température ambiante.
- Peser les creusets à nouveaux et enregistrer la masse m_2 .

II.3.2 Taux des polyphénols :

Réactifs :

- Réactif de Folin-Ciocalteu(FC) dilué 10 fois : Pipeter 5ml de FC dans une fiole de 50ml et ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- Méthanol 80%(80mlde méthanol+20ml d'eau distillée).
- Solution de Na_2CO_3 à 74g/l (dissoudre 7.4gdans 100ml d'eau distillée)
- Solution d'acide gallique à 0.5g/l (dissoudre0.125gdans 250ml d'eau distillée).

Mode opératoire :

- Peser 2g de chaque échantillon à l'aide d'une balance de 0.0001de précision :
- Ajouter 30ml de méthanol à 80% pour chaque échantillon et les mettre sous agitation pendant 120minutes.
- Filtrer et récupérer les filtrats dans un erlenmeyer fermé.

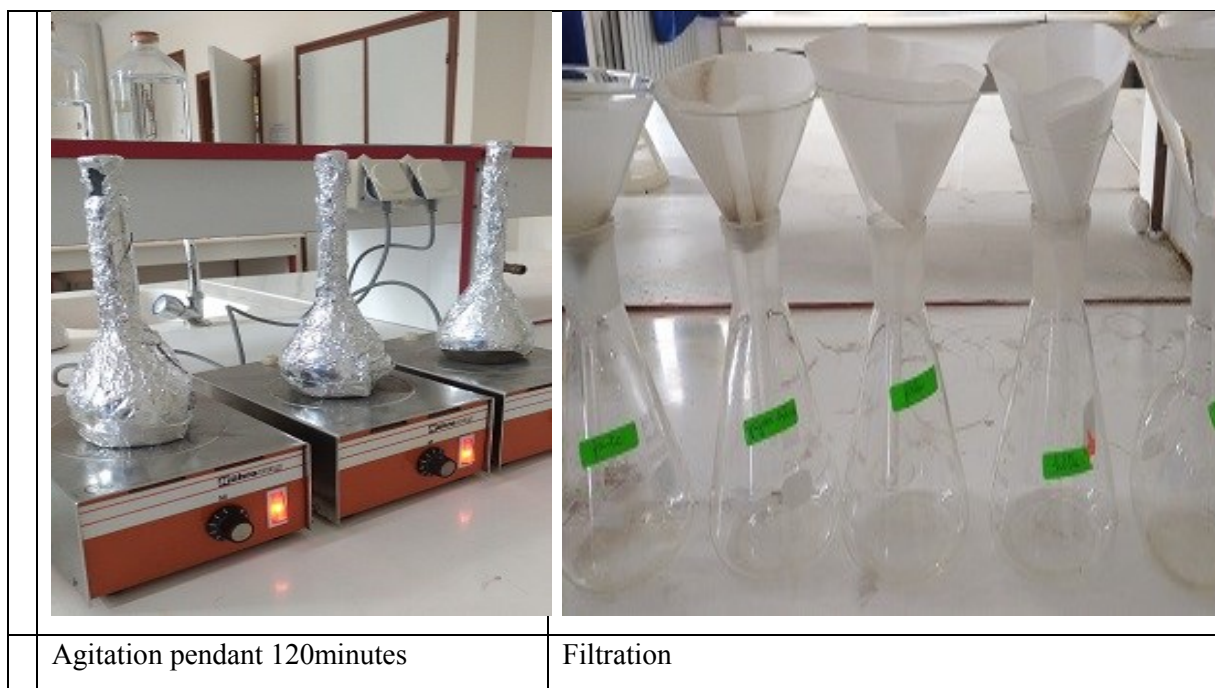


Figure (20) : Différentes étapes de l'extraction des composés phénoliques {originale 2022}

Remarque : Les composés phénoliques sont des composés antioxydants et aussi responsables de l'activité biologiques des plantes

II.3.2.1 Dosage des polyphénols totaux :

Le but de dosage des polyphénols est de quantifier la concentration totale des groupements hydroxyles contenus dans le filtrat : Ce dosage a été effectué selon la méthode de Folin-Ciocalteu.

Le réactif est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$). Il est réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène. La coloration produite, dont l'absorption maximum est comprise entre 725 et 750 nm est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (10).

Le dosage des polyphénols a été effectué à l'aide d'un spectrophotomètre à UV visible à une longueur d'onde de 760nm, au niveau de laboratoire de chimie de l'environnement de département de chimie de la faculté des sciences à UMMTO.

Pour assurer la fiabilité des résultats, 3 essais ont été effectués, ensuite nous avons calculé la moyenne des densités optiques mesurées.

Mode opératoire :

- Prendre 0.5ml d'extrait de chaque échantillon et dilué 20fois, puis les mettre dans des tubes à essai.
- Ajouter pour chaque tube 2.5ml du réactif de FC et les laisser pendant 3minutes pour assurer le contact entre eux, puis rajouter 2 ml de Na₂CO₃ à 74g/l.
- Mettre les tubes à essai dans le bain-Marie pendant 5minutes à température T=50°C
- Mesurer l'absorbance de chaque échantillon à une longueur d'onde de 760nm par un spectrophotomètre à UV.

Les résultats sont exprimés en mg équivalent acide gallique/g de matière végétale sèche en se référant à la courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

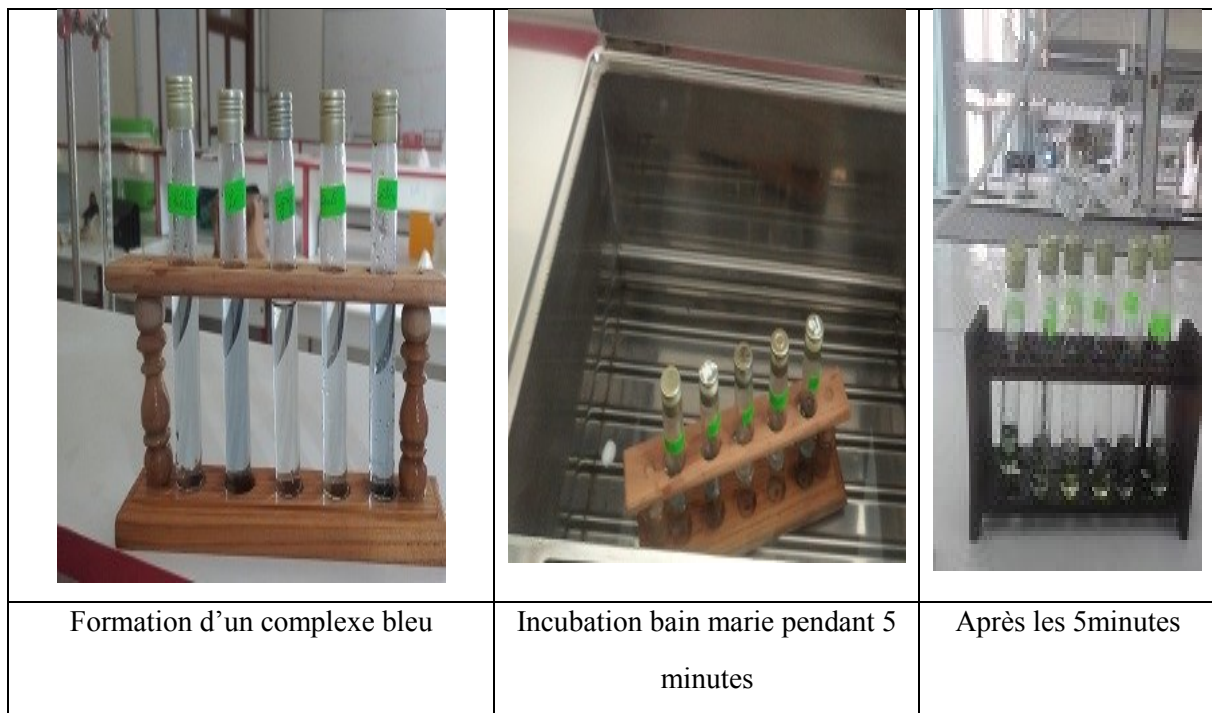


Figure (21) : les étapes de dosage des polyphénols {original2022}

L'expression utilisée pour calculer le pourcentage en polyphénols est exprimée comme suit :

$$\text{Totaux de polyphénols (\%)} = \{C \times V / 1000 \times m\} \times 100$$

C : concentration en équivalent acide gallique g/l.

V : volume de la solution(0.5ml).

m : poids de l'échantillon à l'état frais.

II.3.2.2 : Réalisation de la courbe d'étalonnage :

- Pour réaliser la courbe d'étalonnage, suivre le protocole expérimental ci-dessous :
- Peser 0.5g d'acide gallique, et le dissoudre dans 1L d'eau distillé.
- Préparer 6 solutions filles de concentration de 0.01 ; 0.03 ; 0.05 ; 0.07 ; 0.09 et 1 g/l à partir de la solution mère d'acide gallique à 0.5g/l.
- Mélanger 0.5ml de chaque solution fille avec 2.5ml de réactif du FC dans un tube à essai et les laisser en contact pendant 3 minutes.
- Ajouter 2ml de Na_2CO_3 à concentration 74g/l.
- Mettre les solutions obtenues dans un bain-Marie pendant 5 minutes à température de 50°C .
- Effectuer une lecture pour chaque solution fille par un spectromètre à 760nm.

II.3.3 Le pH :

C'est l'acidité de produit considéré, mesuré à l'aide d'un PH mètre.

Mode opératoire :

- Pesé 20g de chaque échantillon.
- Ajouté 200ml d'eau distillée.
- Agitation manuelle pendant 15 minutes.
- Laisser décanter pendant 2 heures.
- Immerger l'électrode du Ph mètre dans la phase liquide puis dans la phase solide et noter les valeurs.

Remarque : Il fut rincer l'électrode avec de l'eau distillé avant et après chaque mesure.



Figure (22) : les étapes de mesure du pH {originale 2022}

II.3.4 Analyse photochimiques :

Les tests phytochimique (Screening) sont des tests quantitatifs qui permettent de caractériser les différents groupes chimiques contenus dans un échantillon. Ce sont des réactions physicochimiques qui permettent d'identifier la présence des substances chimiques.

La mise en évidence des différents constituants phénoliques des poudres des taillis utilisés, a été faite selon les méthodes standards de Screening phytochimique.

La quantité de la substance recherchée est proportionnelle, soit à l'intensité de précipité formé ou à la coloration. (10)

II.3.4.1 Préparation de l'infusé :

- Dans un erlenmeyer de 250 ml, introduire 20g de l'échantillon dans 100ml d'eau distillée bouillante.
- Laisser infuser pendant 15minutes puis filtrer sur papier filtre.
- Le filtrat est ajusté à 100ml avec d'eau distillée.

L'infusé ainsi obtenu est utilisé pour la recherche des différents composés chimique.

II.3.4.2 Identification des alcaloïdes :

- Dans un tube à essai on introduit une quantité de l'infusé
- On ajoute 2gouttes du réactif de Dragendroff.
- Laisser pendant 25à30 minutes.

Remarque : En présence des alcaloïde un précipité rouge se forme.



Figure (23) : L'identification des alcaloïdes (10)

II.3.4.3 Identification des flavonoïdes :

- Dans une fiole on introduit 5ml de l'infusé.
- On ajoute 5ml d'acide chlorhydrique HCL(1N)
- On ajoute 1ml d'alcool iso-butanol.
- On ajoute les copeaux de Mg.

Remarque : En présence des flavonoïdes une couleur rouge orangé apparaît.

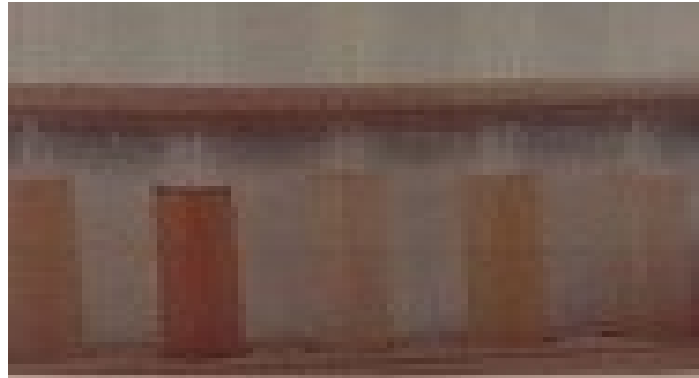


Figure (24) : Résultats d'identification des flavonoïdes (10)

II.3.4.4 Identification des tanins :

- On introduit dans un tube à essai quantité de l'infusé
- On ajoute goutte à goutte la solution aqueuse de chlorure ferrique $FeCl_3$ (5%) ; {dissoudre 5g de $FeCl_3$ dans 100ml d'eau distillée}.

Remarque : En présence des tanins une couleur verdâtre apparaît.

II.3.4.5 Identification des tanins gallique :

- On sature le filtrat par l'acétate de sodium.
- On ajoute quelques goutte de $FeCl_3$.

Remarque : En présence des tanins gallique une couleur bleu noirâtre apparaît.



Figure (25) : Les résultats d'identification des tanins gallique (10)

II.3.5 Dosage de la cellulose :

Le dosage de cellulose brute d'un aliment est le résidu insoluble issu après un traitement fait par un acide et une base, elle est déterminée par la méthode de WEENDE.

Mode opératoire :

- Prendre 0.5g de l'échantillon dans l'erenmeyer à250ml.
- Ajouter 50ml de H₂SO₄.
- Chauffer pendant 30 minutes.
- Verser dans les tubes de centrifugation et centrifuger pendant 30 minutes.
- Jeter le surnageant et rincer l'erenmeyer à l'eau distillée.
- Mettre dans le tube quelques d'indicateur coloré et neutraliser avec l'acide.
- Centrifuge encore une troisième fois pour 30minutes ; Récupérer le culot dans des creusets en porcelaine ; Sécher pendant 24heures à 50°C puis peser et noter P₁
- Mettre au four à 550°C pendant 3heures ; peser et noter P₂

L'expression utilisée pour le calcul de taux de la cellulose est donnée ainsi :

$$(\%) = \frac{P_2 - P_1}{P_e} \times 100$$

P₁ : Poids du culot après le séchage.

P₂ : Poids du culot sec.

P_e : Poids de l'échantillon.



Figure (26) : Technique du dosage de cellulose (10)

II.3.6 Les analyses des échantillons par Spectrométrie Proche Infrarouge (SINR)

La spectroscopie infrarouge est l'une des méthodes efficaces et répandues qui permet l'identification des molécules organiques à partir de leurs propriétés vibrationnelles (9)

Les liaisons internes des molécules permettent aux atomes de vibrer autour d'une position moyenne. La spectroscopie infrarouge est basée sur l'association d'une fréquence de vibration à un groupe moléculaire particulier (mode de vibration, voire de rotation) (9)

Dans le proche infrarouge, la mesure spectrale repose sur l'évaluation de la quantité de lumière qui a été absorbée par l'échantillon. Conventionnellement les limites du proche infrarouge se situent entre 800 et 2500nm. (9)

Mode opératoire :

Avant l'analyse spectrométrie proche infrarouge, les échantillons sont préalablement broyés, tamisés puis séchés.

Dans un premier temps un alignement est réalisé toutes les heures pour ensuite, chaque échantillon est placé dans un Vial en verre spécial où la poudre est tassée pour éviter la potentielle perturbation du faisceau liées à l'hétérogénéité de la poudre. La Vial est placée sur la fenêtre d'analyse du spectromètre et les spectres sont enregistrés, 64scans sont réalisés en une trentaine de secondes avec une résolution de 8 cm^{-1} (nombre d'onde), puis un spectre moyen est donné par le spectromètre. Cependant, cette technique permet d'obtenir des résultats quantitatifs grâce à l'intensité des bandes d'absorption, mais aussi qualitatif car on peut observer une absorbance particulière à une zone de longueurs d'onde spécifiques d'un matériau. (11)



Figure (27) : Spectromètre Proche Infrarouge ; Spectromètre IRAffinity -1S {original2022}

II.4 Caractéristique anatomique :

II.4.1 Microscopie Electronique à balayage (MEB) :

La microscopie électronique à Balayage a été proposée pour la première fois en Allemagne en 1935, par KNOLL et VON ARDENNE, et développé par ZWORYKIN, HILLIER et SNYDER dans les laboratoires aux Etats-Unis (1940). Elle a connu son véritable essor dans les années 60, grâce aux progrès techniques de la télévision et des détecteurs.

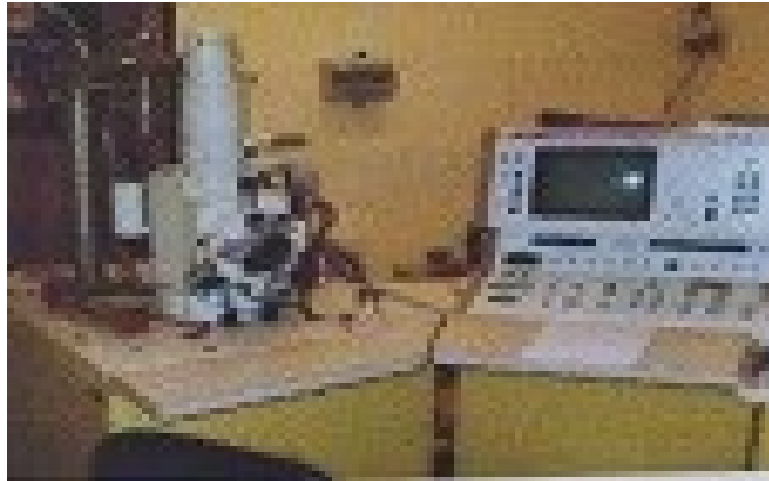


Figure (28) : MEB PHULIPS XL 20

Principe :

L'appareil utilisé est un microscope électronique à balayage de type PHILIPS XL20 au niveau de laboratoire de recherche de HASNAOUA à U.M.M.T. O. Le microscope électronique à balayage n'est pas proprement dit un microscope conventionnel dans le sens optique du terme. En effet, il n'y a pas formation d'une image par une lentille objective comme cela est le cas en microscopie optique et en microscopie électronique en transmission, mais l'image est formée de manière séquentielle en balayant la surface de l'échantillon et en recueillant les particules émises. Suivant le type de particules détectées le microscope électronique à balayage fournit des images différentes dont les informations peuvent être complémentaires (12).

Mode opératoire :

Dans un premier temps, l'échantillon à analyser est collé sur un porte échantillon en métal et de forme circulaire, adaptable au porte-objet du microscope. Le dispositif contenant l'échantillon est placé dans la chambre intérieure du microscope et peut être déplacé à l'aide de verniers, permettant de réaliser le balayage. L'échantillon ne passe pas par une métallisation préalable, car le microscope possède une caractéristique de pression contrôlée ainsi un détecteur d'électrons rétrodiffusées produit des électrons primaires à partir d'un filament de tungstène chauffé à 2700 K°. Les micrographies obtenues permettent d'observer la microstructure de la surface de l'échantillon (13)

Chapitre III

Résultats et discussions

I Caractérisation physico chimique des fibres de bois

I .1Caractérisation physique

I .1.1 Détermination du taux d'humidité :

L'ensemble des résultats de l'étude comparative de ces fibres du bois sont présentés dans la figure-dessous :

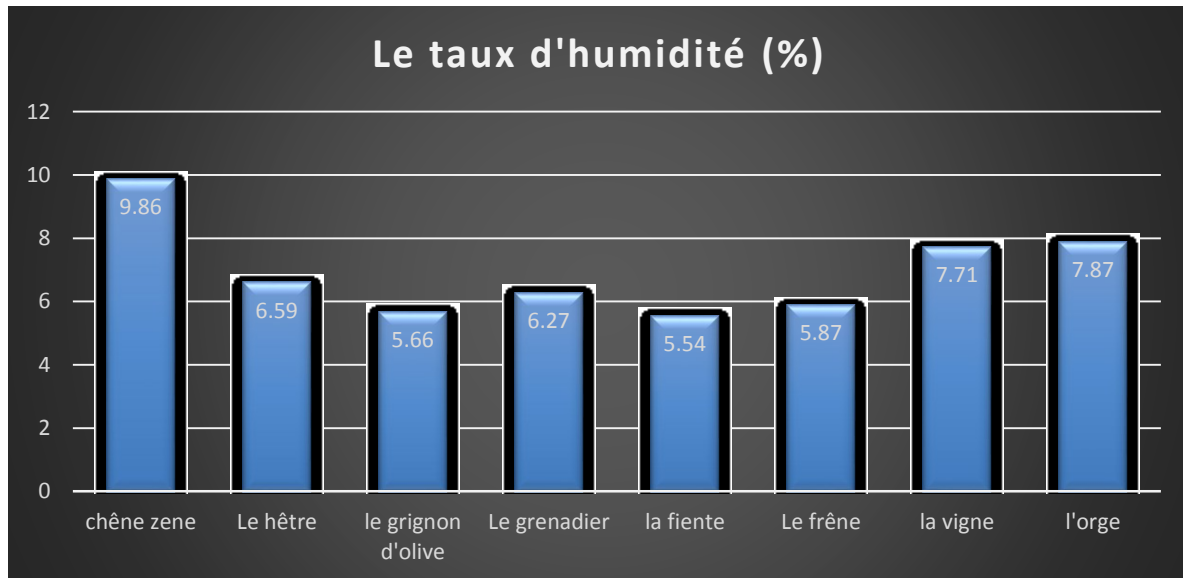


Figure (28) : histogramme de taux d'humidité

Le taux d'humidité des quatre espèces ligneuses (chêne zeen ; grignon d'olive ; le grenadier ; la fiente de poulet ; le frêne ; la vigne ; et l'orge) est proche ; cependant la teneur en eau de (grignon d'olive, la fiente du poulet et le frêne) restent les plus faibles elle confirme un taux de cendre peu élevé dont la nature du sol serait une conséquence.

On note le taux d'humidité élevé du chêne zeen rejoint nt son taux de cendre élevé dont la nature hydrophile du chêne zeen est dû à sa structure de sa matière ligneuse. [22]

II Caractérisation chimique

II .1 Détermination du taux de cendre :

Le taux de cendre des six échantillons sont présentées dans l'historgramme ci-dessous :

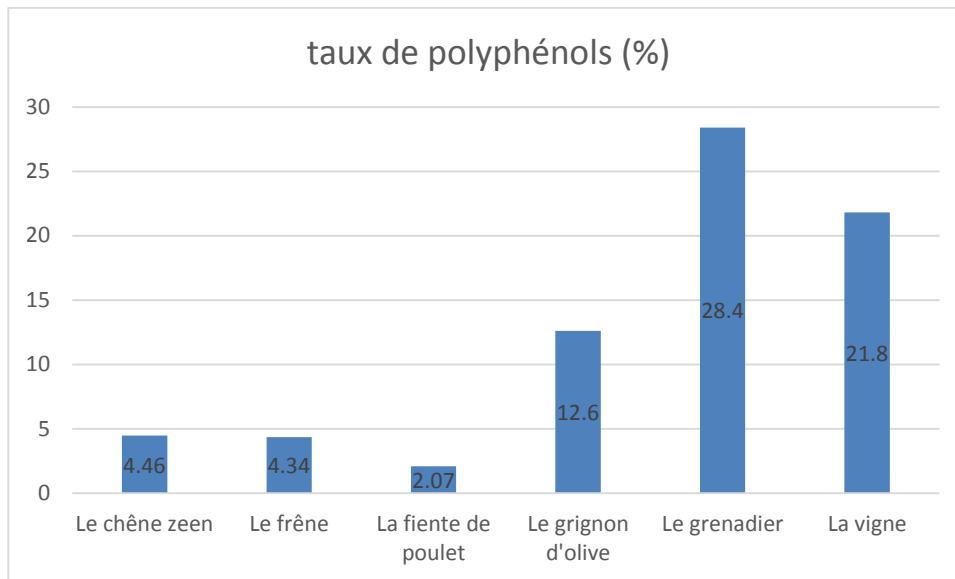


Figure (29) : histogramme de taux de cendre.

Après l'incinération de nos échantillons, on a constaté que la matière organique a totalement disparu et il ne reste que la matière minérale (cendre) qui est constituée principalement de soufre, phosphore, chlore, silicium zinc et bore.. Comme nous pouvons le constater d'après les résultats obtenus, on remarque que la teneur en cendre la plus élevée peut être attribuée à plusieurs facteurs tels que la saison d'abattage, la nature du sol en minérales formant les cendres varient également avec les diverses parties de l'arbre. L'écorce en contient plus que le bois.

II .Détermination des taux de phénols totaux

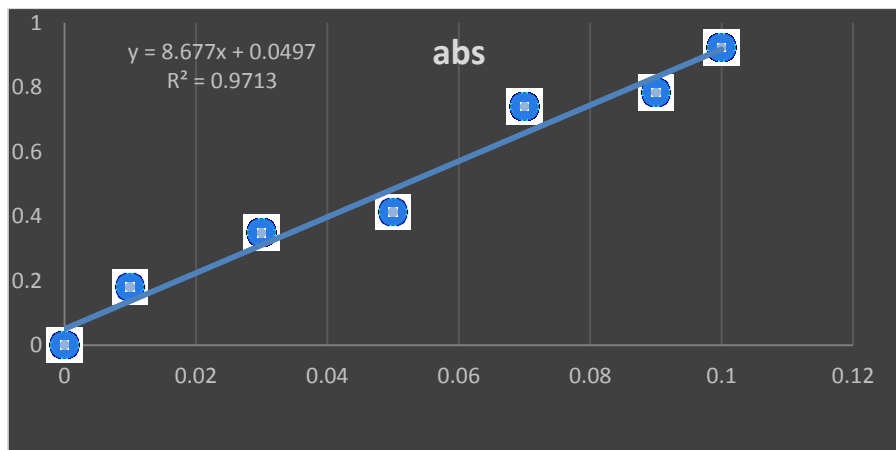
La concentration des polyphénols totaux est déterminée par la méthode de folin-Ciocalteu à partir d'une courbe d'étalonnage utilisant l'acide gallique comme témoin (annexe).

Tableau 2 : Résultats des absorbances obtenus des solutions filles d'acide gallique

C (g/l)	0	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09	0,1
abs	0	0,1792	0,3484	0,412	0,7399	0,7829	0,9223

L'absorbance est étroitement liée à la concentration de l'acide gallique utilisée dans la gamme

..



La figure ci-dessous montre la variation des teneurs en polyphénols totaux de différentes essences

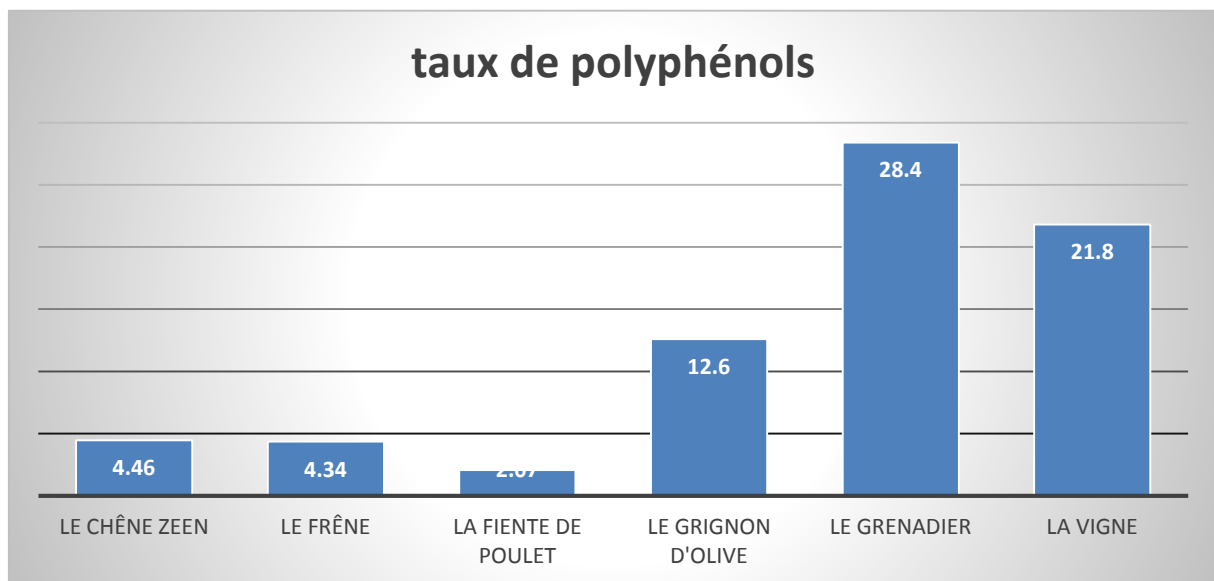


Figure (31) : histogramme de taux de polyphénols.

D'après les résultats obtenus nous remarquons que le taux de polyphénols est différent d'un échantillon à un autre. La forte teneur 28,4% revient au grenadier suivi de 21,8% pour la vigne.

Et qui pourrait être dû à leur patrimoine génétique, car la teneur en composés phénolique dépend de l'espèce ligneuse de la provenance de cette dernière. [34]

On constate qu'un taux plus faible apparaît pour le chêne zeen et le frêne.

Le plus faible taux revient à la fiente de volaille.

Ce BRF pourrait jouer le rôle de dés herbant naturel en se décomposant et peu se transformer en humus enrichit le sol. [34]

II.3 Analyses des échantillons par spectrométrie proche Infra Rouge (SPIR)

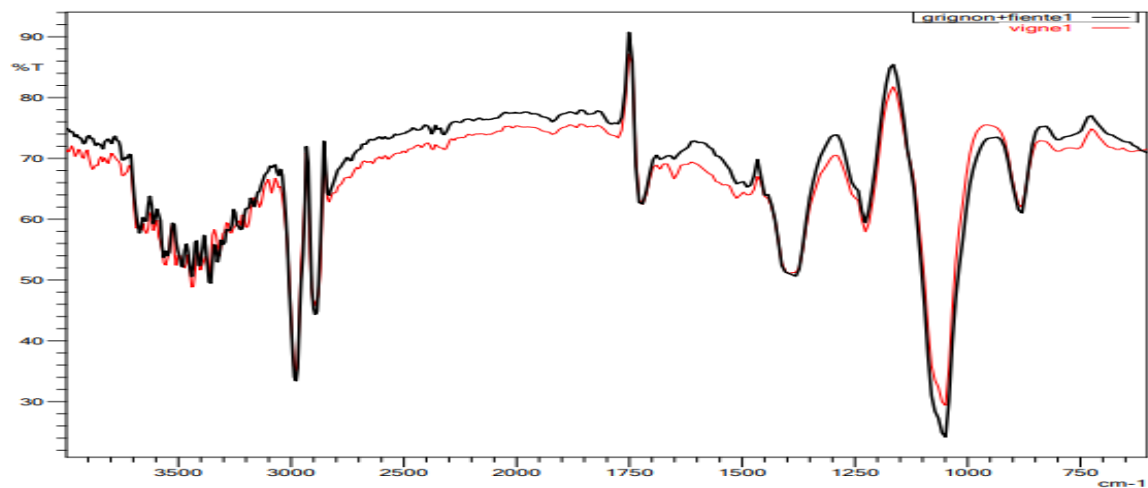


Figure (32) : spectre IR des différentes fibres du bois.

L'analyse par SPIR obtenue montre la présence de différentes bandes de vibration

Chaque bande d'absorption qui apparaît sur le spectre correspond à une fonction ou à un groupement chimique. Les différentes bandes caractéristiques des constituants de nos fibres sont résumées dans le tableau.

Tableau 3 : Les bandes d'absorption enregistrées de différentes fibres étudiées par SPI.

Nombre d'onde (cm)	Type de vibrations
3618	Vibration d'élongation des groupements hydroxyles O-H
3556	Vibration d'élongation des groupements hydroxyles O-H associée à un dimère
3255	Vibration d'élongation des liaisons C≡C des alcynes
2993	vibration d'élongation asymétrique des liaisons C-H du groupe CH ₂
1419	Vibration d'élongation des liaisons C-Cl dérivés halogénés

Les différents bandes caractéristiques des constituants des fibres ligneuses issus (Le grenadier, le chêne zeen, le hêtre, le frêne, et la vigne).

Les bandes qui s'étendent de 3618(cm^{-1}) sont attribuées aux vibrations d'élongation de pourcentage hydroxyle (OH) des hollocelluloses.

Le spectre fréquente également des bandes entre 3556-3518(cm^{-1}) qui correspond aux OH associée à un dimère.

La bande détectée à 3255(cm^{-1}) représente les vibrations d'élongation symétrique des alcynes ($-\text{C}\equiv\text{C}-$)

A 2993(cm^{-1}) apparaît une bande correspond aux vibrations d'élongation des liaisons C-H DE la cellulose et la lignine [35-36].

La bande de 1419 cm^{-1} est attribuée aux composées soufrées (S=O) contenu favorablement dans les rameaux du grenadier et vigne.

Une dernière bande du spectre à 769 serait une vibration de déformation dans le plan des liaisons C-H des aromatiques contenus dans nos cinq échantillons ligneux.

Tableau 4 : Les bandes d'absorption enregistrées de l'orge.

Nombre d'onde (cm)	Type de vibration		
802	Vibration d'élongation des liaisons C-Cl des composés halogénés chlorés		
1033	Vibration d'élongation des liaisons C=O DES ester		
3263	Vibration d'élongation des liaisons N-H des Amides		
3479	Vibration d'élongation des groupements hydroxyle(OH) pont simple		
3518	Vibration d'élongation des groupements amine		

On retrouve dans le spectre des constituants de l'orge les dérivés chloré qui sont à 802cm^{-1}

On retrouve des esters à 1033cm^{-1} et à 3518cm^{-1} des amines NH qui sont contenus dans les céréales.

Tableau 5 : Les bandes d'absorptions enregistrées fumier de volaille+ grignon d'olive

Nombre d'onde	Type de vibration		
750	Vibration d'élongation des liaisons =CH déformation hors du plan		
1070	Vibration d'élongation des liaisons C– O–C des éthers		
1250	Vibration d'élongation des liaisons=O D'ACIDE CARBOXILIQUE		
1400	Elongation des composés halogénés C– F		
3200	Elongation N-H des amides		
3470	Elongation OH associe au dimère		

La différente bande correspond aux composés analysés (fumier de volaille + grignon d'olive)

On retrouve des amides qui sont contenus dans le fumier de volaille l'apparition d'une bande à 1250 cm^{-1} est acide carboxylique contenu dans le grignon d'olive.

II .4 Mesure du pH

Tableau 6 : Les résultats de la mesure du pH

types de bois	ph de la phase liquide	ph de la phase solide
le chêne zeen	4,17	4,17
le frêne	6,55	6,47
le grignon d'olive	6,25	6,15
la fiente de poulet	7,19	7,03
le hêtre	5,03	4,89
le grenadier	5,92	5,92
la vigne	6,51	6,53
l'orge	6,04	6,03

L'acidité d'un sol se caractérise par son pH. Les ions présents dans la solution du sol ont plusieurs origines : ion H^+ échangeables retenus sur les argiles, ou provenant de la dissociation des groupes fonctionnels organiques ; ion provenant de la dissociation des groupes OH des minéraux ou de celle des molécules d'eau d'hydratation des cations. [37]

Le Ph des différentes matières ligneuses est acide.

D'après les résultats on constate qu'autour de huit matériaux, le ph acide revient au chêne zeen et an être qui tous deux proviennent de sol forestier qui sont acides.

Le grenadier a des PH légèrement acide qui seraient peut-être dû à leur structure et composition chimique.

Les autres matériaux tels que la vigne, grignon d'olive et l'orge Ont des PH proche autour de 6,25

Les sols acides ne sont pas favorables à l'activité biologique en raison des concentrations trop grandes en ion hydrogène mais aussi en cation métalliques comme l'aluminium et le manganèse qui sont toxique pour les végétaux et la microflore du sol. [37]

II .5 Analyses photochimiques :

Tableau : Les résultats d'identification des composés phénoliques

	Alcaloïdes	Flavonoïdes	Tanins	Tanins galliques	
Infusé de la farine de bois de chêne zeen	+	+	+++	+	
Infusé de la farine de bois de hêtre					
Infusé de la farine de bois de grignon d'olive	+++	++	+++	+++	
Infusé de la farine de bois Del 'orge					
Infusé de la farine de bois de vigne	+++	+++	+++	+++	
Infusé de la farine de bois de frêne	+	+	+++	+++	
Infusé de la farine de bois de fiente de poulet					
Infusé de la farine de bois de grenadier	+	+	+	+	

Les alcaloïdes présents dans les infusés (olivier, grenadier, vigne) le précipité rouge nous montre une teneur importante d'alcaloïde qui se rapproche du taux élevé des polyphénols

Les tanins sont également élevés chêne, frêne elle est dû à la structure ligneuse.

Les flavonoïdes restent en faible quantité.

Afin de réaliser un BRF de qualité, non toxique il faudrait faire des mélanges à différent pourcentage de matières premières qui servirait à un rendement naturel des sols.

III.3 Caractérisation anatomique :

III.3 Microscopie Electronique à balayage (MEB)

La microscopie électronique à balayage (MEB) a été utilisée pour décrire la microstructure de la surface de l'échantillon des quarts espèces végétales.

L'examen morphologique nous donne les différentes micrographies MEB de l'échantillon des sciures de bois .

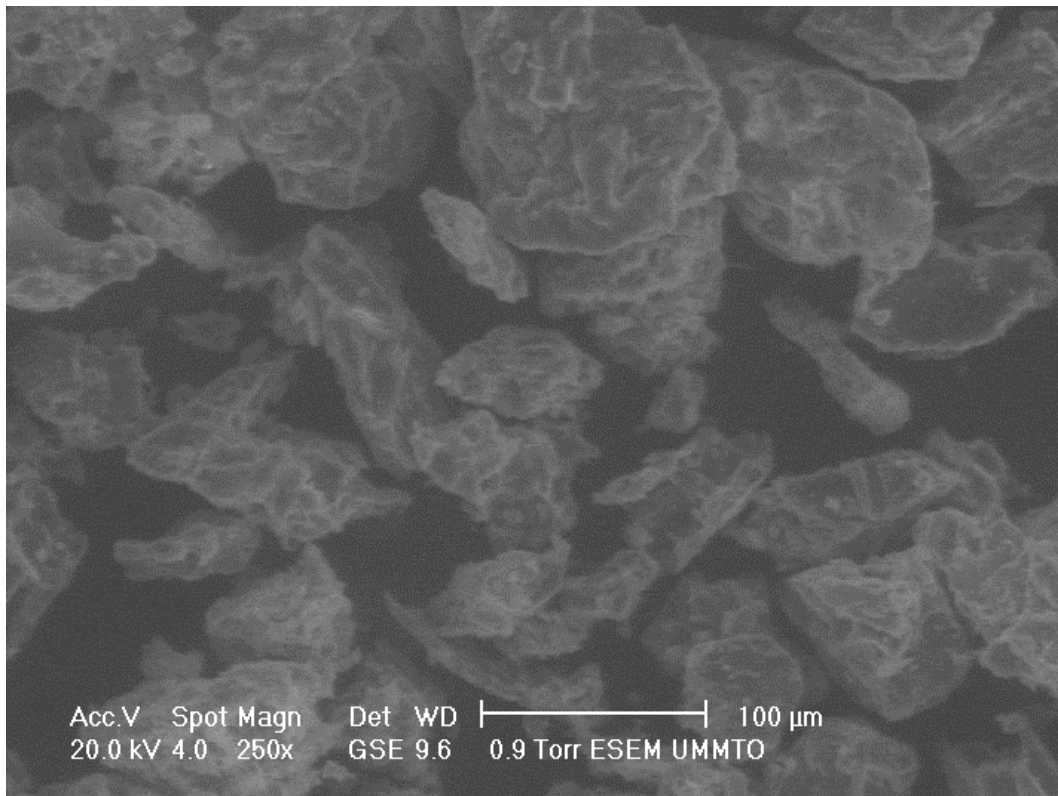


Figure (35) : Image obtenue par MEB de farine de grignon d'olive.

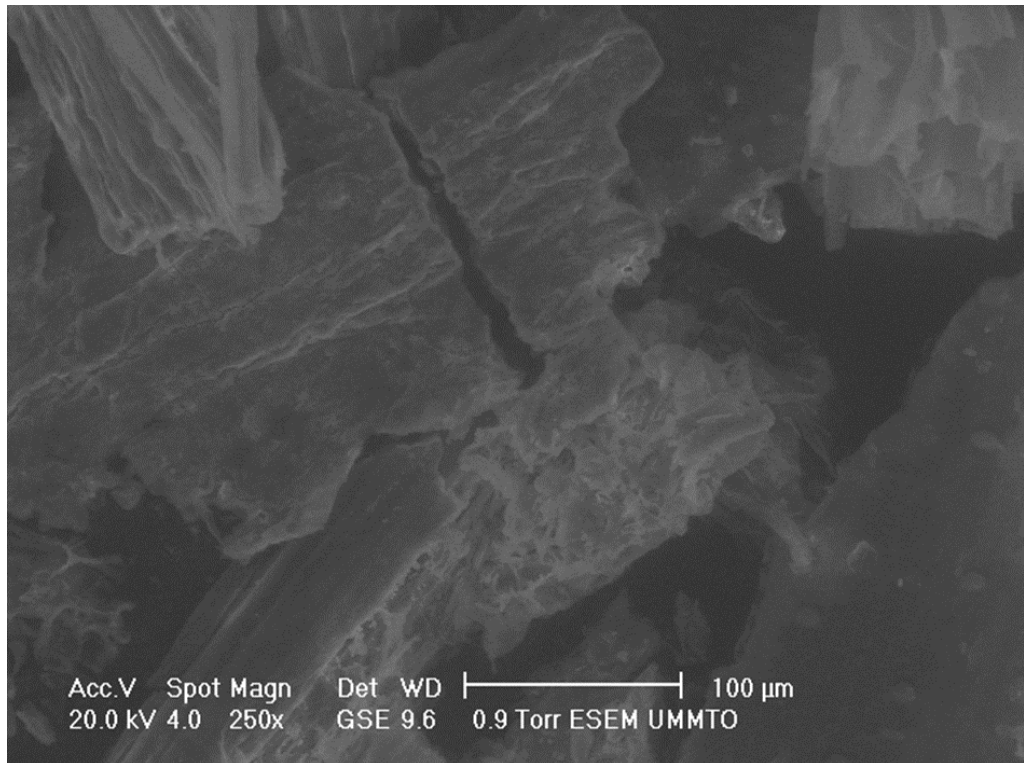


Figure (34) : image obtenus par MEB de farine de l'orge.

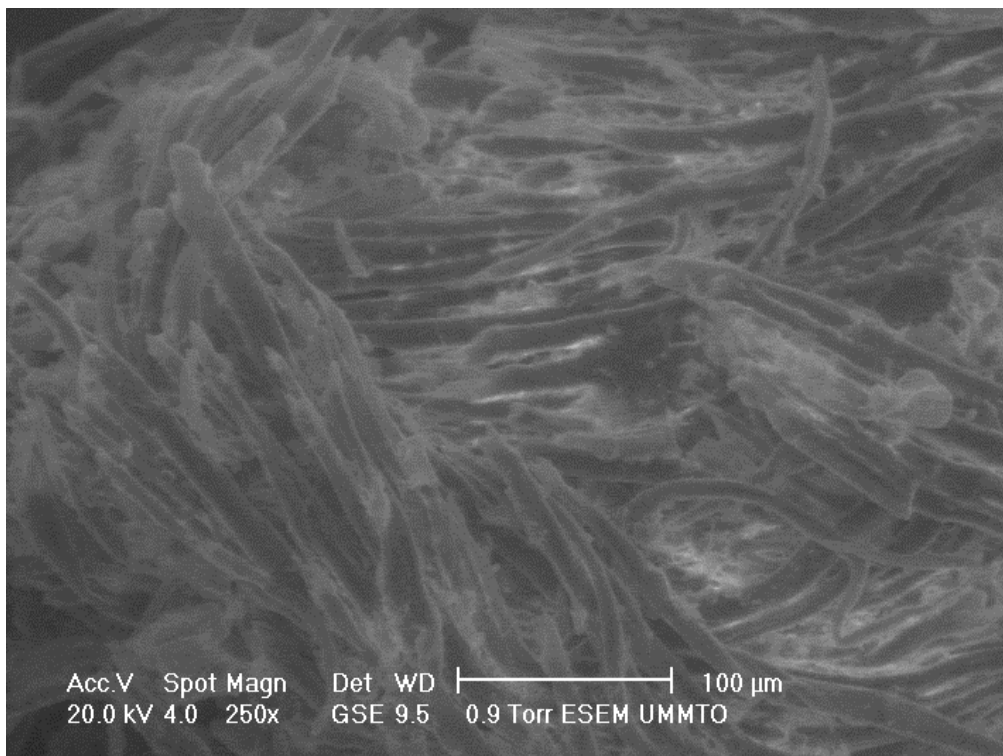
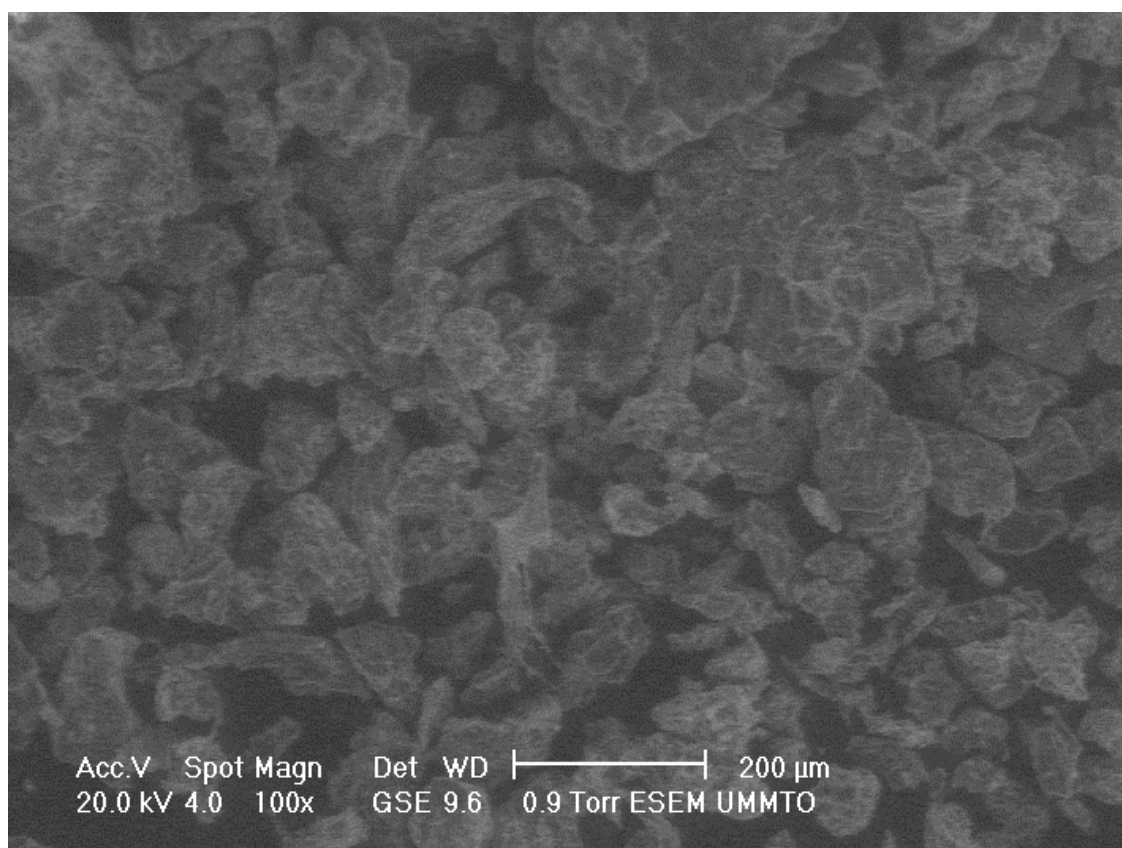


Figure (35) : image obtenue par MEB de farine de hêtre



FIGURE(36) : image obtenue par MEB de la farine de hêtre

Les différents micrographies à 100 μ m des essences frêne et hêtre nous montre des cellules végétales polygonales régulières avec une certaine porosité.

Les photos MEB représentant la poudre du grignon d'olive présente un aspect fibreux et poreux.

On retrouve dans l'orge l'aspect polygonal de la cellule végétale régulière et faible porosité.

D'après les photos MEB, on peut conclure que la biomasse végétale reste poreuse et lui donne des propriétés hydrophiles.

Conclusion

L'état de l'environnement à un moment donné nous apparaît comme le résultat d'une évolution, plus ou moins longue au cours de laquelle les sociétés ont aménagé et utilisé, en fonction de leurs capacités techniques et leur organisation, le potentiel offert par le milieu naturel qu'elles occupent. Il est de constater que la conception des rapports entre l'homme et la nature est toujours fortement imprégnée. [38]

La valorisation des résidus d'élagage issus de différentes essences, broyés ont été utilisés par les agriculteurs en tant qu'amendement organique, appelé BRF.

Les essais réalisés ont été encourageants. Sur des sols forestiers dégradés et sur des sols agricoles.

De nombreuses études sur la caractérisation physico-chimique des taillis ont été réalisées afin qu'ils soient adoptés sur plusieurs types de sols. Pour meilleur rendement agricole.

On se fait, l'objectif de cette étude a été d'étudier la possibilité de valoriser ces déchets agricoles qui pourra enfin servir d'engrais naturel.

A l'issue de la première partie du travail, les taillis des différentes essences ont été broyés puis tamisés à un diamètre inférieur à 500 μ m pour mieux caractériser la biomasse utilisée (le hêtre, le chêne zeen, le frêne, l'orge, le Grandier, la vigne) et le fumier de volaille.

Les résultats physicochimiques obtenus sont encourageants.

le taux de cendre le plus élevé est celui du grenadier de 11,41% qui est le plus riche en sel minéraux, cependant le grignon d'olive est plus faible de 3,35%.

Le PH acide de 4,17 revient au chêne zeen qui provient d'une sole forestier acide.

Le fumier de volaille a un PH neutre de 7,19 qui est dû à sa composition chimique.

Les analyses photochimiques des différents échantillons ont montré la présence des alcaloïdes dû à la présence polyphénols dans nos infusés chêne zeen, le frêne, le grignon d'olive et la vigne.

La présence des tanins est relative à la structure ligneuse.

La spectrométrie proche (SPIR) a révélé la composition chimique des ligneux (cellulose, hémicellulose et lignine)

Tandis que dans la fiente de volaille on retrouve des amines, amides

L'analyse morphologique par microscopie électrique à Balayage (MEB), nous illustre les différents aspect des poudres étudiées, qui appris observation sont poreux.

Par ailleurs ces résultats expérimentaux obtenus nous montrent que ce BRF par la diversité des composants apportera une matière organique qui augmentera

La fertilité du sol sur lequel il est installé.

Cependant une caractérisation physico-chimique plus élaborée serait souhaitable. Il s'agit d'évaluer le taux de flavonoïdes et de tanin contenu dans le BRF (Bois Raméal Fragmenté) par chromatographie.

Des mesures d'absorption peuvent être également complétées par l'étude de la porosité des différents 5 fibres par BET.

Faire des tests de phytotoxicité afin d'évaluer la toxicité du BRF dans sol cultivé et enfin suivre la valeur fertilisante du BRF.

ANNEXES

ANNEXE1 : Les résultats obtenus lors des tests de taux d'humidité sont résumés dans le tableau suivant.

Types du bois	M0	M1	M2	Taux d'humidité	La moyenne (%)
chêne zen	18,3802	20,3802	20,2101	9,295589923	9,8638
	17,8566	19,8566	19,7139	7,683196037	
	17,6476	19,6476	19,4236	12,61261261	
Le hêtre	17,5753	19,5753	19,4642	5,881730107	6,5974
	18,2102	20,2102	20,1001	5,825705064	
	18,7719	20,7719	20,6223	8,084738435	
Le grignon d'olive	16,3262	18,3262	18,2201	5,602196526	5,6619
	17,2991	19,2991	19,1948	5,50192541	
	17,1332	19,1332	19,0221	5,881730107	
Le grenadier	17,749	19,749	19,638	5,876124934	6,2747
	18,1121	20,1121	20,001	5,881730107	
	17,3652	19,3652	19,2332	7,066381156	
La fiente de poulet	18,6098	20,6098	20,5075	5,390736154	5,5544
	18,2218	18,6098	18,5078	5,390736154	
	18,6123	20,6123	20,5012	5,881730107	
Le frêne	17,9253	19,9253	19,8142	5,881730107	5,8798
	17,8142	19,8142	19,7032	5,876124934	
	18,7235	20,7235	20,6124	5,881730107	
la vigne	17,2022	19,2022	19,1011	5,324135026	7,7095
	18,2031	20,2031	20,1021	5,318588731	
	17,4531	19,4531	19,2311	12,48593926	
l'orge	17,1141	19,1141	19,0021	5,93220339	7,8733
	18,2214	20,2214	20,1102	5,887335875	
	17,4215	19,4215	19,2104	11,80054782	

Annexe2 : Les résultats obtenus lors des tests de taux de cendre sont résumés dans le tableau suivant.

types du bois	m0	m1	m2	taux de cendre (%)
Le grenadier	18,6977	20,6977	18,926	11,4150
le chêne zene	17,0327	19,0327	17,1826	7,4950
hêtre	17,7486	19,7486	17,9407	9,6050
la vigne	12,9909	14,9909	13,201	10,505
la fiente	21,3101	31,2382	21,907	6,012227919
grignon d'olive	18,7717	19,7717	18,8388	3,3550

Annexe3 : Les résultats obtenus lors des tests du ph sont résumés dans le tableau suivant.

types de bois	ph de la phase liquide	ph de la phase solide
le chêne zene	4,17	4,17
le frêne	6,55	6,47
le grignon d'olive	6,25	6,15
la fiente de poulet	7,19	7,03
le hêtre	5,03	4,89
le grenadier	5,92	5,92
la vigne	6,51	6,53
l'orge	6,04	6,03

Annexe4 : les résultats obtenus lors de l'identification des polyphénols sont résumés dans le tableau suivant.

composés	Mode opératoire	La couleur	Résultats	
Alcaloïde	On ajoute 2 gouttes du réactif de dragendorff à 5 ml de l'infusé	Précipité rouge	Le chêne zene	+
			Le hêtre	
			Le grignon d'olive	+
			Le grenadier	+
			la vigne	+
			l'orge	-
			Le frêne	+
Flavonoïdes	5 ml de l'infusé+5 ml d'HCL + un coupeau de mg +1 ml d'alcool isobutanol	Rouge orangé	Le chêne zene	-
			Le hêtre	+
			Le grignon d'olive	+
			Le grenadier	-
			la vigne	-
			l'orge	+
			Le frêne	+
Tanins	5 ml de l'infusé et on ajoute goutte à goutte la solution aqueuse FeCl ₃ (5%)	Verdâtre	Le chêne zene	+
			Le hêtre	+
			Le grignon d'olive	+
			Le grenadier	-
			la vigne	+
			l'orge	+
			Le frêne	+
Tannins gallique	On sature le filtrat par l'acétate de sodium puis on ajoute quelque gouttes de FeCl ₃ (5%)	Noirâtre	Le chêne zene	-
			Le hêtre	+
			Le grignon d'olive	+
			Le grenadier	-
			la vigne	+

Annexes

			l'orge	
			Le frêne	
			La fiente de poulet	

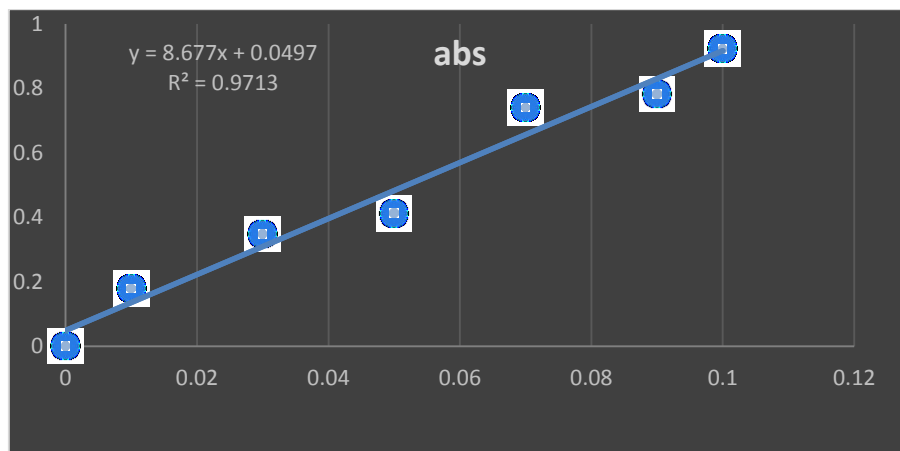
Annexe 5 : Les résultats des absorbances et taux de polyphénols des échantillons avec (follin-ciocalteu dilué 10 fois) sont résumés dans le tableau suivant.

types de bois	Absorbance 1	Absorbance 2	Absorbance 3	Absorbance moyenne	Taux de polyphénols (%)
LE chêne zene	0,037	0,034	0,038	0,036333333	4,46
Le frêne	0,032	0,03	0,045	0,035666667	4,34
La fiente du poulet	0,144	0,147	0,219	0,17	2,07
Le grignon d'olive	0,107	0,105	0,101	0,104333333	12,6
Le grenadier	2,335	2,339	2,332	2,335333333	28,4
La vigne	1,79	1,799	1,797	1,795333333	21,8

Annexe 6 : Les résultats des absorbances d'acide gallique (0,5g/l) avec du folin dilué 10 fois sont résumés dans le tableau suivant.

C (g/l)	0	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09	0,1
abs	0	0,1792	0,3484	0,412	0,7399	0,7829	0,9223

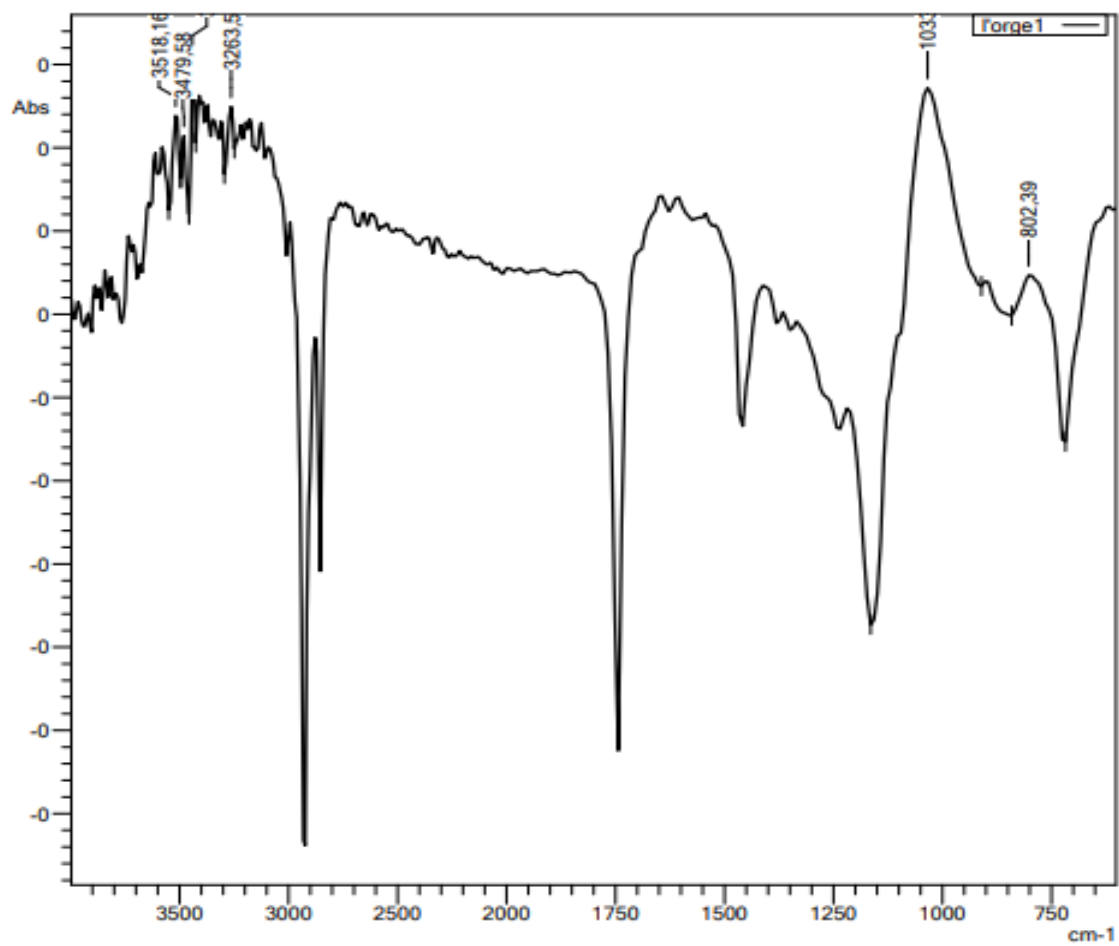
Annexe 7 : La courbe d'étalonnage d'acide gallique avec du folin dilué 10 fois.

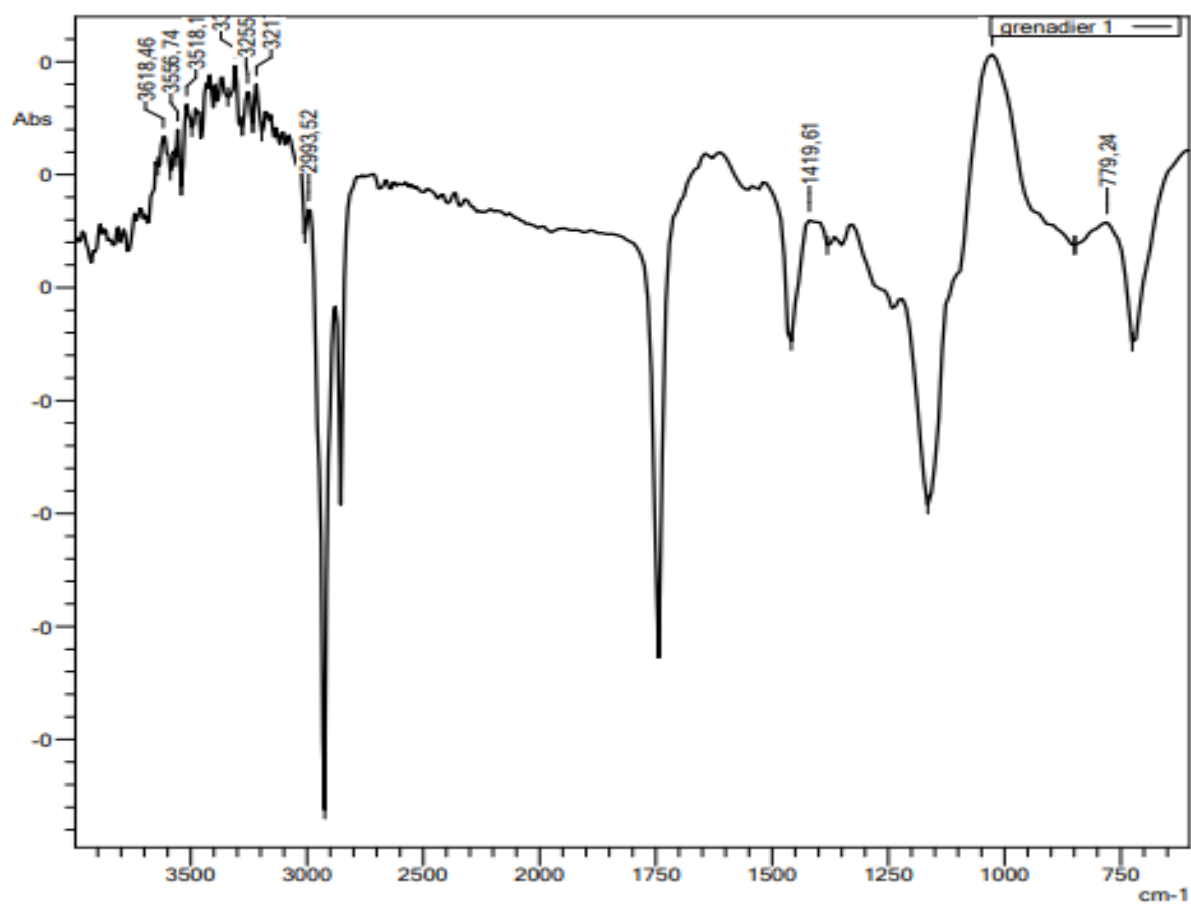


Annexe 8 : le matériels et produits utilisés dans les différents études

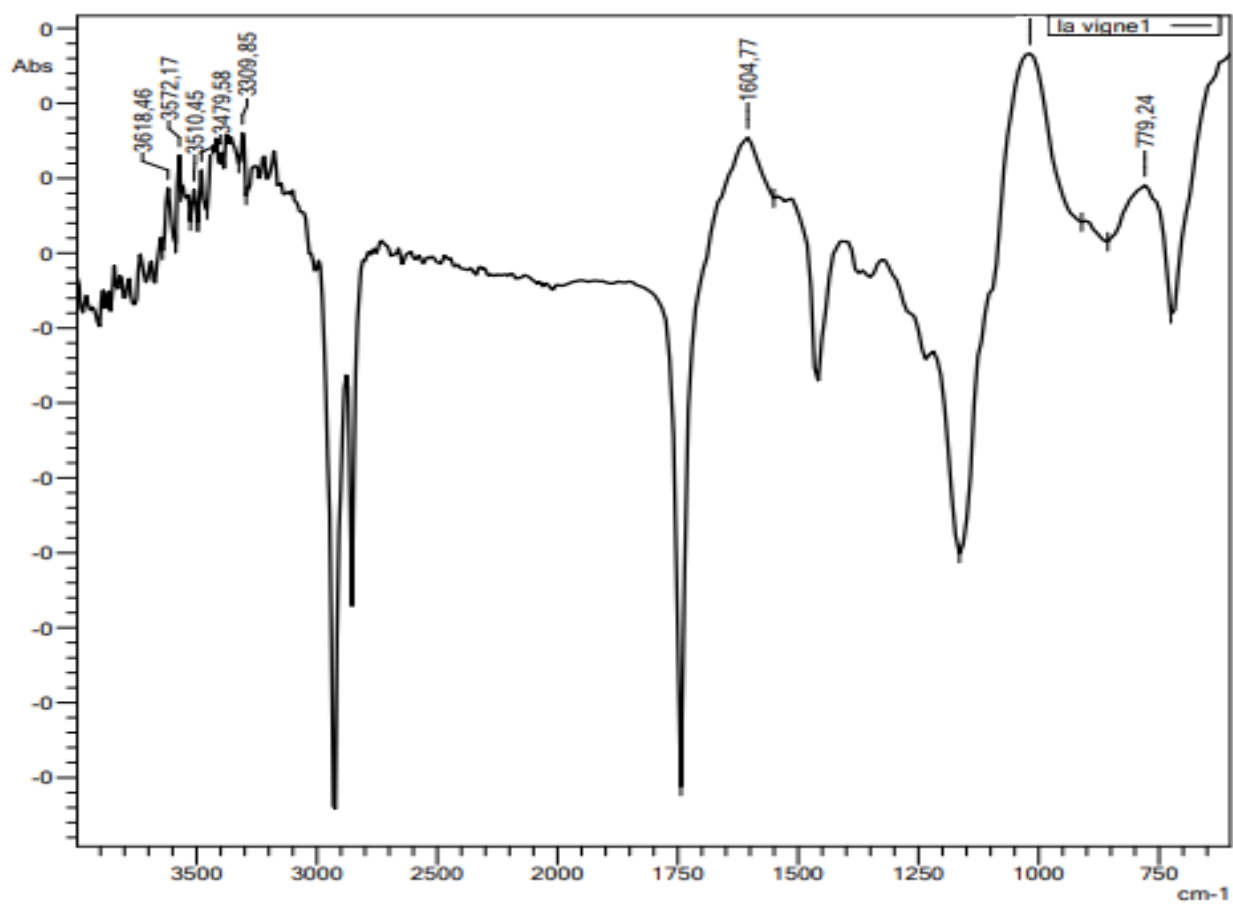
Etudes effectuées	Matériels utilisés	Produits utilisés
La préparation des échant	Moulin à café tamis vibreurs	Copeaux de bois
Taux d'humidité	creusets	Les échantillons de bois
	Balance précise	
	Etuve	
Taux de cendre	Creusets	Les échantillons d e bois
	Balance précise	
	Four à moufle	
	Dessicateur	
Taux de polyphénol	Pipette de 10 ml	Les échantillons d e bois
	Pipette de 5 ml	Méthanol à 80% (CH ₃ OH)
	Pipette de 2 ml	EAUX distillées(H ₂ O)
	Pipette de 1 ml	Folin-ciocalteu
	Micropipette	Carbonate de sodium(NA ₂ CO ₃)
	Fiole jaugée 1000 m	Acide gallique (C ₇ H ₆ O ₃)
	Fiole jaugée 100ml	
	fiole jaugée 50ml	
	Fiole jaugée 25ml	
	Fiole jaugée 10ml	
	Balance préise	
	Agitateur magnétique	
	Barreau aimanté	
	bécher	
	Erlenmeyer 100 ml	
	Entonnoir	
	Papier filtre	
	Tube à essai	
	Bain marie	
	Spectrophotomètre uv	
Calcul de ph	Balance préise	Les échantillons de bois
	Bouteilles en verre	eaux distillées
	PH mètre	
Identifiacation des compo	Erlenmeyer 100 ml	Les échantillons
	Papier filtre	EAUX distillées bouillantes
	entonnoir	Réactif de dragendroff
	Flacons en verre	Acide chloridrique HCL (1N)
	Bécher	coupeaux de Mg
	Fiole de 25 ml	Alcool iso-butanol C ₃ H ₈ O
	Seringue de 2 ml	La solution aqueuse FeCL ₃ (5%)
	Seringue de 50 ml	Acétate de sodium (C ₂ H ₃ Na O ₂)

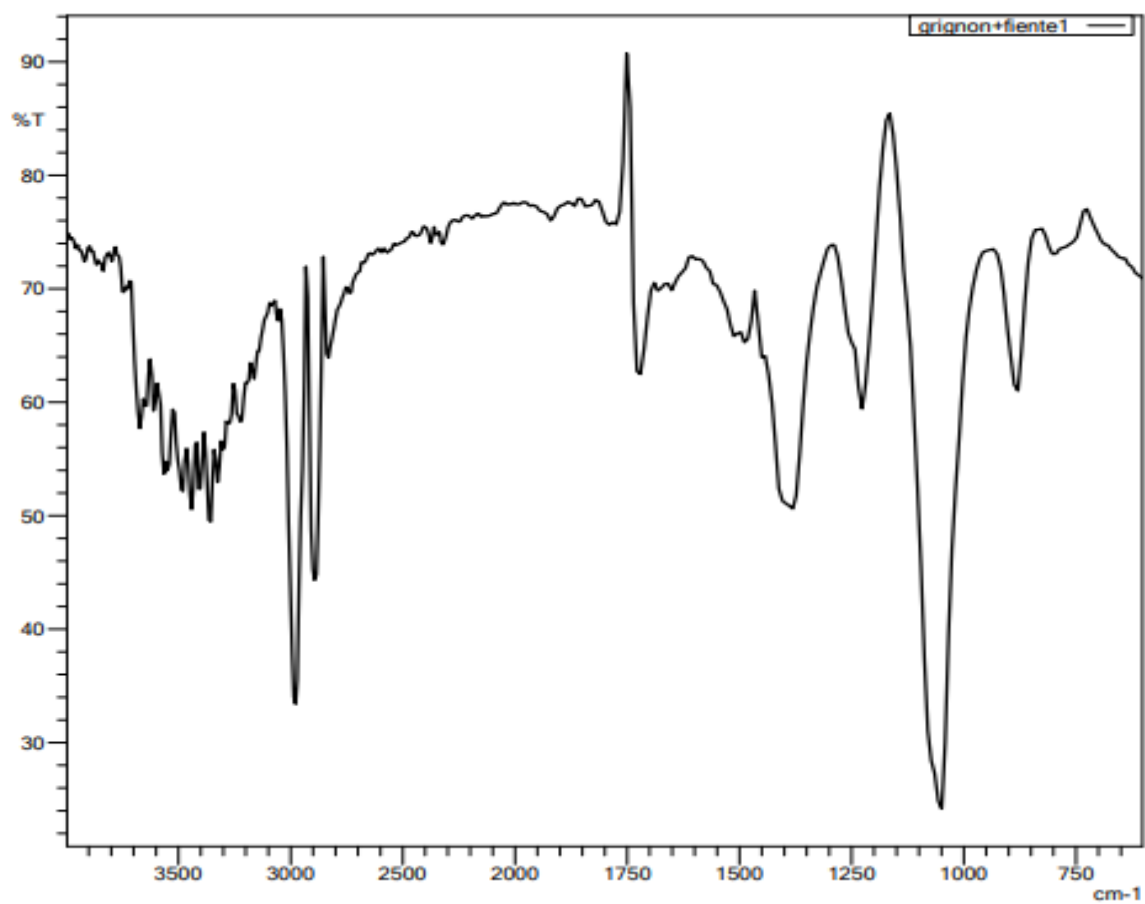
Annexe 9 : Les résultats de l'analyse spectrale par Spectrométrie Infrarouge.





Annexes





Annexe 10 : Quelques images sur le bois raméal fragmenté (BRF) pour la lutte contre l'érosion.



Annexe (11) : Image d'un taillis



[24] Larousse divers. <Frêne latin fraxinus <

[25] Portrait : Agriculture et agronomie.

[26] (CIEAM) Centre international de hautes agricoles méditerranéennes.

[27] Les dossiers de bien-être et jardin < plantes et fleurs du jardin < arbres om mentaux –Hêtre commun (fagus Sylvatica).

[28] Hamidouche, chafia 2010 .Etude des relations entre les variables dendrométriques du chêne zeen (quercus canariensis). Dans le foret d’Ath Ghobri (wilaya de Tizi-Ouzou).

Gamm vert. Conseils de jardinage/Grenadier.

[29] Larousse dictionnaire Français/vigne/81957.

[30] Plante-d-omement < jardin-jardinage <

[31] Ferdjani(s) ; Slimani(o) (2020) : Valorisation du bois de chêne zeen et chêne afares. Mémoire de magister en chimie de l’environnement. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou ; Faculté de science.

[32] Boras(M) 2015. Etude comparative et optimisation de prétraitement des écorces de bois pour l’extraction des composés phénoliques UTC (Université Technologie Compiègne).

[33] BENNOUR(L), BENBELKACEM(S) 2021 : caractérisation et valorisation des taillis locaux (olivier, murier, oranger, figuier, grenadier, eucalyptus). Mémoire de master en chimie de l’environnement. Université Mouloud Mammeri Tizi- Ouzou ; Faculté de science.

(1) NANCY.D ;(2009) : Chimie de bois. Xavier DEGLISE. Professeur émérite à universiti-Poincaré. Past président de l’internatinnel Academy of Wood Science. 225p

(2) BENYOUCEF(H), HARRACHE(DJ), (2014) : Caractérisation de la microstructure de Sciure.

(3) Martial(P) ;(2017) « Modification de l’énergie de surface du bois par fluoration », thèse de doctorat, Université Clermont Auvergne.

[34] MACHEIX J. FLEURIET A., JAY ALLEMAND C. Les composés phénoliques des végétaux, presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2005

[35] BOUSSEHEL H. (2018). Etude des moyens de stabilisation de composites à base depolystréne. Thèse de doctorat. Filière : chimie option : science des matériaux. Université Mohammed khidher. Biskra

[36] Fadel A. Influence des diverses modifications de genet d’Espagne sur la propriété mécanique, théologique et thermique de composite à matrice thrmoplastique. mémoire de magistère option : génie des polymères. Université de sétif-1, 2014

[37] Michel Aubineau. (2002). La rousse Agricole. 4^{ème}. paris : Larousse

Résumé :

L'objectif principal de ce travail est de développer et caractériser chimiquement le protocole physique d'un BRF (Bois raméal fragmenté), (Frêne, fiente du poulet, grignon d'olive, Hêtre, Chêne zeen, Grenadier, Vigne, Orge). Ce broyat de taillis est concassé et tamisé pour obtenir de la matière organique qu'il rapidement répandu sur le sol agricole.

Cette caractérisation est effectuée par plusieurs analyses :

La détermination de taux d'humidité, taux de cendre, la mesure du PH, l'identification des composé phénolique, taux de cellulose, le taux de polyphénol a été réalisé par des tests de coloration de dosage par spectrophotométrie UV-Visible de folin-ciocalteu ; une caractérisation spectrale par infrarouge et anatomique par microscope électronique à balayage(MEB).

Les résultats montrent que ces taillis (BRF) sont rûches en azote, nutriments, sucres, protéines, celluloses, tanin, il va reproduire le cycle naturellement présent en forêt.

Mots clé : BOIS, BRF, IR- caractérisation fiente de volaille, grignon d'olive

Abstract :

The main objective of this work is to develop and chemically characterize the physical protocol of a RCW (Fragmented ramial wood), (Ash, chicken droppings, olive pomace, Beech, Zeen oak, Pomegranate, Vine, Barley). This crushed coppice is crushed and sieved to obtain organic matter which it quickly spreads over the agricultural soil.

This characterization is carried out by several analyses:

The determination of moisture content, ash content, measurement of PH, identification of phenolic compounds, cellulose content, polyphenol content was carried out by dosage coloring tests by UV-Visible spectrophotometry of foli- cicalteu; spectral characterization by infrared and anatomical characterization by scanning electron microscope (SEM).

The results show that these coppices (BRF) are rough in nitrogen, nutrients, sugars, proteins, celluloses, tannin, it will reproduce the cycle naturally present in the forest.

Keywords:

WOOD, BRF, IR- characterization of poultry droppings, olive pomace

