



ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES ARCHÉOLOGIQUES : ANALYSES XYOLOGIQUES



**IDENTIFICATION DE DIVERS FRAGMENTS LIGNEUX
PROVENANT DU TRÉSOR DE CLERMONT-FERRAND (63)
DE LA VIERGE D'AUTHEZAT (63), DE CHRISTS D'AUZON
(43), DE LAVAUDIEU (43) ET D'ÉLÉMENTS DE CROIX
DE LAVOÛTE-CHILHAC (43).**

**A L'ATTENTION DE MME FAUNIÈRES,
RESTAURATRICE DE SCULPTURES**

Octobre 2022

FAUNIERES Dominique et BLOSSIER Agnès

Restauratrices de sculptures

Fragments ligneux provenant du trésor de Clermont-Ferrand (63), de la vierge d'Authezat (63) de Christs d'Auzon(43), de Lavaudieu (43) et d'éléments de croix et du Christ et de Lavoûte-Chilhac (43).

Références des échantillons étudiés :

Prélèvements provenant de :
éléments de croix et du Christ de Lavoûte-Chilhac (43), Tête du Christ du trésor de Clermont-Ferrand (63), du Christ d'Auzon(43), de Lavaudieu (43) et de la Vierge d'Authezat (63).

Loïc GAUDIN

membre associé à l'UMR 6566 CReAAH et chargé de cours à l'Université de Rennes 1

E-mail : loic.gaudin@arkeomap.com

Site web : arkeomap.com

Octobre 2022

Illustration de la page de couverture :

Fragment de saule / peuplier en coupe radiale, prélèvement du montant de la croix Lavoûte-Chilhac. Grossissement x 400.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	4
1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS.....	5
2. BREF APERCU DU PRINCIPE DE L'ETUDE ANTHRACOLOGIQUE, ELEMENTS D'INTERPRETATION	6
2.1. Équipement d'observation.....	6
2.2. Méthodologie.....	7
2.3. Observation macroscopique du plan ligneux	10
2.4. Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation.....	11
3. INVENTAIRE ET DESCRIPTION DES PRELEVEMENTS.....	13
3.1. Prélèvement du Christ (Lavoûte-Chilhac).....	13
3.2. Prélèvement de la croix, bois de traverse (Lavoûte-Chilhac).....	15
3.3. Prélèvement de la croix, bois de montant (Lavoûte-Chilhac).....	16
3.4. Prélèvement de la tête du Christ, trésor de Clermont-Ferrand.....	17
3.5. Prélèvement de la Vierge d'Authezat (originale).....	18
3.6. Prélèvement de la Vierge d'Authezat (réfection).....	19
3.7. Prélèvement de la Vierge d'Authezat (plate-forme en fer).....	20
3.8. Prélèvements du Christ d'Auzon (43) - périzonium.....	21
3.9. Prélèvement de la tête du Christ de Lavaudieu (43)	22
3.10. Prélèvement du Christ de Lavaudieu (43) - périzonium, mortaise jambe droite.....	23
3.11. Prélèvement du Christ de Lavaudieu (43) - planche au revers.....	24
3.12. Prélèvement complémentaire du Christ (Lavoûte-Chilhac), plateforme située sous le périzonium (servant à l'emboîtement des jambes).....	25
4. BIBLIOGRAPHIE.....	27

INTRODUCTION

Ce document présente les résultats d'analyses xylologiques de onze fragments de bois appartenant au « trésor de Clermont-Ferrand » , de la Vierge d'Authezat (63), de Christs d'Auzon, de Lavaudieu et d'éléments de croix et du Christ de Lavoûte-Chilhac (43).

L'objectif était principalement de déterminer les essences.

L'étude a été commandée par Mme Faunières et Mme Blossier, restauratrices de sculptures.

1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS

Les fragments observés avaient des dimensions de l'ordre de quelques millimètres.

INVENTAIRE ANTHRACOLOGIQUE			
Communes :		Clermont-Ferrand (63) ; Lavoûte-Chilhac ; Authezat; Auzon; Lavaudieu (43)	
Nom de l'opération / Lieu-Dit :		Trésor de Clermont-Ferrand	
Année :		2022	
N° OA :			
Resp. d'Op.		Dominique Faunières; Agnès Blossier	
Type d'opération :			
Période d'analyse pressentie		18/10/22	
Site	Prélèvement	Description / type attendu	Effectifs étudiés
Lavoûte-Chilhac	Christ		1
Lavoûte-Chilhac	Bois Croix Traverse		1
Lavoûte-Chilhac	Bois Croix montant		1
Clermont-Ferrand	Tête du Christ Trésor Clermont-Fd		1
Authezat	1 – Vierge d'Authezat - originale		1
Authezat	2- Vierge d'Authezat - réfection		1
Authezat	3- Vierge d'Authezat - plateforme en fer		1
Auzon	Christ – périzonium, cavité sup. dextre		1
Lavaudieu	1 – Christ – tête		1
Lavaudieu	2 – Christ – périzonium, mortaise jambe droite		1
Lavaudieu	3 – Christ – Planche au revers		1
Lavoûte-Chilhac	Christ plateforme sous périzonium (reçu en novembre)		1

Fig. 1 – Inventaire des 11 prélèvements ligneux analysés.

2. BREF APERCU DU PRINCIPE DE L'ETUDE ANTHRACOLOGIQUE, ELEMENTS D'INTERPRETATION

2.1. Équipement d'observation

Les observations microscopiques ont été réalisées au sein du laboratoire ArkéoMap (Stéréomicroscope Olympus SZX7, grossissements x10 à x60 et microscopes Olympus CX40 ou BX60 à lumière incidente, grossissements de x50 à x1000). L'utilisation d'atlas d'anatomie du bois (Schweingruber, 2011), les traitements numériques et l'élaboration du rapport ont été effectués au sein de la structure ArkéoMap. Des référentiels anthracologiques ont pu être consultés au sein du laboratoire de l'UMR 6566 « CReAAH » à l'Université de Rennes1.



Fig. 2 - Détails du microscope équipé d'un dispositif en lumière incidente (Olympus BX60 à grossissements x50 à x1000). Laboratoire ArkéoMap.

2.2. Méthodologie

Chaque ligneux produit un bois particulier, spécifique et héréditaire, présentant une organisation particulière de ses tissus. La structure du bois s'étudie dans les trois plans anatomiques :

- plan transversal,
- plan longitudinal radial,
- plan longitudinal tangentiel.

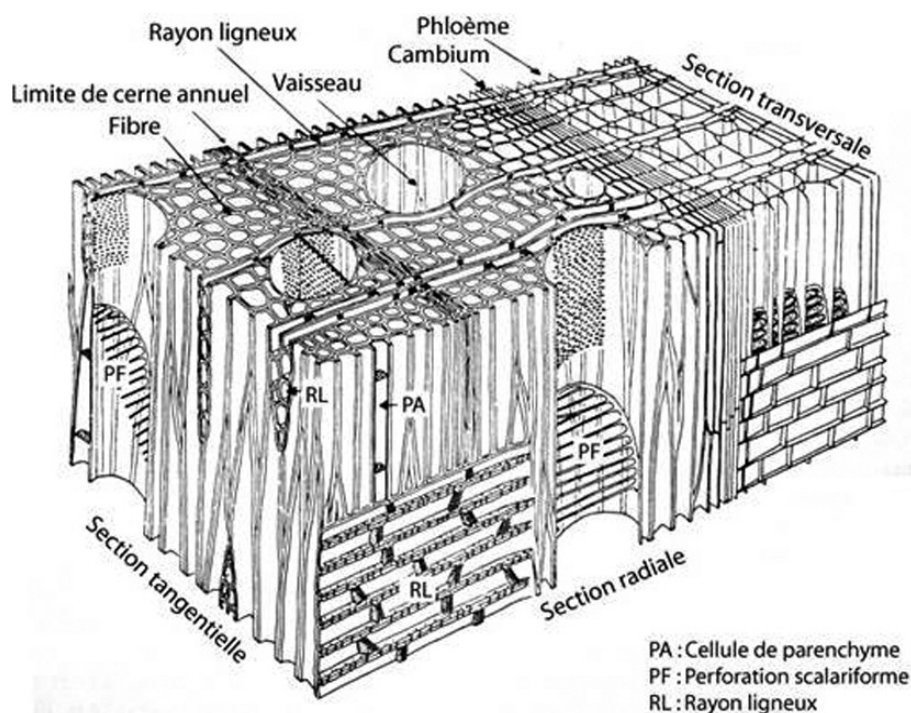


Fig. 3 - Schéma présentant les différents plans anatomiques du bois d'angiosperme.

Sur les charbons de bois, des cassures fraîches sont faites à la main et au scalpel. Celles-ci sont directement observées sous microscope optique à réflexion, voire au microscope électronique. Cette technique d'observation présente l'avantage de ne pas "polluer" l'échantillon par une imprégnation en résine de synthèse et le laisse donc tout à fait susceptible d'être daté par radiocarbone après étude anthracologique.

Une partie des mesures dendrologiques nécessite des charbons de bois d'environ 5 à 2 mm minimum. En revanche, il est possible de travailler sur des très petits charbons (2 à 1 mm) pour les déterminations taxonomiques.

La famille des ligneux carbonisés (combustion partielle) se détermine à coup sûr et souvent le genre. Toutefois, il est délicat, voire impossible, de distinguer certaines espèces. Les variations biotopiques au sein d'une même espèce sont souvent plus importantes que les différences interspécifiques au sein du genre, d'où par exemple le taxon anthracologique « *Quercus sp.* » pour désigner les chênes à feuillage caduc.

Notons aussi le taxon anthracologique « *Quercus / Castanea* » désignant aussi bien le chêne que le châtaignier. En effet, les deux taxons se différencient par la présence d'un critère anatomique (les rayons multisériés présents chez le chêne) qui n'est pas toujours visible sur les petits fragments.

De plus, toute une série d'espèces a été réunie dans le groupe des Pomoïdées, sous-famille des Rosacées. Les espèces suivantes s'y retrouvent : Amélanchier (*Amelanchier ovalis*), Cotonéaster (*Cotoneaster sp.*), Aubépine (*Crataegus sp.*), Néflier (*Mespilus germanica*), Poirier-Pommier (*Pyrus sp.*) et Sorbier-Cormier-Alisier (*Sorbus sp.*).

Les données phyto-écologiques que nous dégagerons de notre étude reposeront sur les informations écologiques intrinsèques à chaque taxon attesté et sur les groupements végétaux mis en évidence. Il sera aussi fait parfois référence aux données quantitatives (effectifs) afin de souligner dans nos commentaires la dominance affirmée de certains taxons.

Nous complétons la détermination des essences ligneuses par un examen du plan ligneux transversal effectué à plus faible grossissement (loupe binoculaire) (Marguerie, 1992a et b). Ainsi, il est possible de collecter des informations sur :

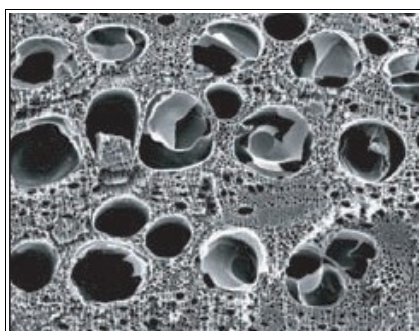
- **l'allure des limites de cernes** (de courbure très faible, intermédiaire ou nettement courbe, (cf. chapitre 2.3. sur les observations macroscopiques)), pour estimer la section du bois d'origine : troncs ou branches plus ou moins grosses.

- **le rythme de croissance**

Cela correspond au rythme des croissances radiales (ou largeurs de cerne) année après année. Ce rythme peut être perturbé suite à des coupes réalisées sur l'arbre (ex. coupe de baliveaux lors de traitements en taillis), ou suite à des aléas climatiques (ex. années de sécheresse). Les calculs de largeurs moyennes de cernes nécessitent un rythme régulier.

- **la présence de thylles**

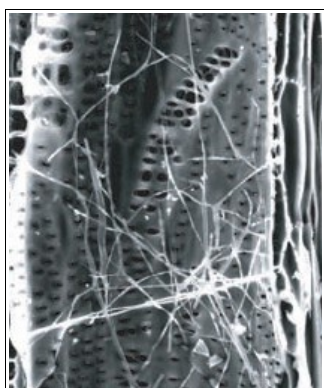
Les thylles ou extensions de cellules parenchymateuses vont venir combler les cavités cellulaires des vaisseaux dans le duramen (ou bois de cœur des arbres). En effet, la partie centrale morte d'un tronc se transforme peu à peu. Certains auteurs parlent de "duraminisation". Cette transformation s'accompagne entre autres de sécrétions ou dépôts de gommes et d'excroissances cellulaires appelées thylles obstruant peu à peu les vaisseaux du duramen ne fonctionnant plus. Les thylles se conservent après carbonisation. Leur observation chez les charbons de bois indique que ceux-ci proviennent du duramen et non de l'aubier et reflète l'emploi de bois âgés, si toutefois les thylles ne résultent pas de traumatismes d'origine mécanique, physique ou chimique.



Elles sont bien visibles sous un microscope optique car elles sont réfringentes dans les charbons de bois. Elles sont faciles à repérer chez le chêne (Marguerie *et al.*, 2010). Ce critère est utilisé pour écarter des charbons du bois de cœur (pour les datations C14 notamment).

Fig. 4 – Thylles dans du duramen carbonisé de chêne (Marguerie *et al.*, 2010).

- la présence d'hyphes de champignons dans les vaisseaux.



Dans les vaisseaux observés en coupe longitudinale, des filaments blancs sont parfois détectés. Ils correspondent aux hyphes qui envahissent et pénètrent dans le bois mort ou mourant en conditions aérobies à partir des champignons qui se développent à la surface des arbres.

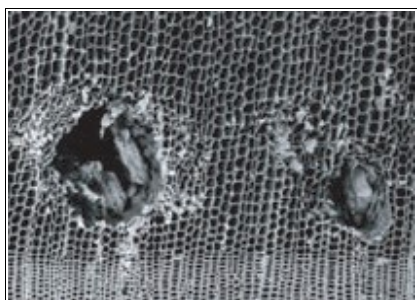
Fig. 5 – Hyphes de champignons dans un vaisseau de charbon de chêne (Marguerie *et al.*, 2010).

- la présence ou l'absence d'écorce et/ou de moelle.

Sur les charbons portant à la fois de l'écorce et de la moelle il est possible de mesurer un rayon complet et donc d'estimer précisément le calibre de la tige dont il provient.

- le bois de réaction propre aux branches car résultant de l'action de la pesanteur sur ces éléments non perpendiculaires au sol.

- les traces de galeries laissées par les insectes xylophages.



La présence de tels tunnels est plutôt un indicateur de bois morts, mais il existe parfois des bois vivants dont l'aubier peut être logiquement attaqué (Marguerie *et al.*, 2010).

Fig. 6 – Galerie d'insectes xylophages dans un charbon de pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.) (Marguerie *et al.*, 2010).

2.3. Observation macroscopique du plan ligneux

- Observations de caractères dendrologiques :

Une observation systématique des charbons de bois à faible grossissement a été effectuée en complément de la détermination des essences. Elle a permis de relever un certain nombre de caractères dendrologiques (types de courbure, types de combustion, occurrences de thylles, traces d'insectes...). Néanmoins, une partie des charbons n'a pu donner lieu à une telle analyse car trop petits, fragmentés ou mal conservés, ils présentaient des plans ligneux alors impossibles à caractériser.

- Estimation du calibre des arbres, recherche du diamètre des arbres utilisés : Mesures des calibres

L'observation des courbures des cernes renseigne sur l'origine des bois carbonisés.

Trois catégories de courbures sont potentiellement renseignées : faible, intermédiaire, forte (Fig. 7). Par exemple, une faible courbure de cerne indiquera la provenance d'au moins une pièce de bois de gros calibre : grosse branche ou tronc. Nous parlons alors de calibre des charbons de bois.

Remarque : L'interprétation doit s'appuyer sur des ensembles statistiquement représentatifs. Par exemple, l'interprétation de bois de petit calibre pourra se faire uniquement si l'on est en présence exclusivement de fragments de courbure de cerne forte. En revanche, l'observation dans un même ensemble de fragments avec à la fois des courbures faibles, intermédiaires et fortes ne permet pas de conclure sur la composition exacte du calibre des bois utilisés. Dans ce cas, seule l'utilisation pour une partie au moins de bois de gros calibre peut être avancée.

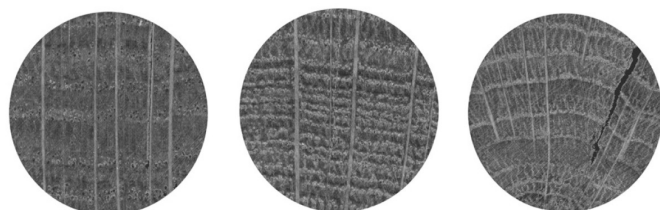


Fig. 7 – Les trois catégories des courbures de cerne annuels de croissance : faible, intermédiaire et forte (Marguerie, Hunot 2007).

2.4. Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation

L'étude des deux prélèvements a permis de déterminer quatre à cinq taxons. Les déterminations ont été réalisées à l'aide d'atlas d'anatomie du bois (Schweingruber, 2011) et l'utilisation de référentiels xylologiques.

Le noyer (*Juglans sp.*, probablement le noyer commun *Juglans regia*) a été utilisé pour la confection de la « tête du Christ » (Clermont-Ferrand), de la vierge d'Authezat « plateforme en fer » et pour le christ de Lavaudieu (mortaise jambe droite). C'est une essence de climat assez doux qui reste sensible aux gelées. C'est une espèce héliophile et mésophile à méso-hygrophile. Il serait originaire des Balkans et aurait été planté un peu partout en France depuis l'époque gallo-romaine. Il serait « subspontané » dans les zones alluviales (Rameau *et al.*, 1989). Néanmoins, on le trouve régulièrement dans les études polliniques parfois de façon très ancienne. Il a parfois été cultivé pour ses noix à amandes comestibles. Il fournit un bois homogène à gros pores, duramen brun à brun-noir, facile à travailler, se courbant très bien, de très grande valeur, très recherché. Il est très régulièrement utilisé en ébénisterie, en tournerie, sculpture, marqueterie. (cf. aussi le rapport d'Arlet).

Le **saule** (*Salix sp.*) et le **peuplier** (*Populus sp.*) sont des essences vivant dans des contextes humides tels que les bordures de rivières, les berges des lacs et zones alluviales. Il n'a pas toujours été possible de discerner les deux essences au regard des critères anatomiques observables sur les échantillons. Ce sont des bois légers se travaillant bien.

Le bois de saule est utilisé en vannerie et offre des propriétés médicinales. Il peut occasionnellement être utilisé en menuiserie pour de petites pièces de charpente, chevrons, cercles de tonneaux, claies, pâte à papier et sculptures (Rameau *et al.*, 1989)...

Le bois de peuplier est blanc, relativement tendre et homogène. Débit sur dosse et en quartier à aspect fibreux. Le bois sèche facilement et vite, il se travaille bien, mais se polit mal. Il est aujourd'hui apprécié en papeterie, le déroulage pour emballage, ou pour la fabrication de panneaux de fibres. Il a néanmoins aussi été utilisé en menuiserie pour la confection de lattes pour âme de panneaux, charpente, charonnage, panneaux destinés à la peinture à l'huile (Rameau *et al.*, 1989)...

Le peuplier a été suggéré pour la traverse de Croix (Lavoûte-Chilhac), la pièce de réfection de la Vierge d'Authezat, le périzonium du christ d'Auzon et la planche derrière le périzonium du christ de Lavaudieu. Le saule/peuplier est proposé pour le Christ de Lavoûte-Chilhac. Cette dernière hypothèse reste à confirmer car les fragments sont très petits.

Il existe quelques sculptures en peuplier dans la bibliographie :

- Christ médiéval du Puy en Velay collection du musée de Cluny (<https://sculpturesmedievales-cluny.fr/notices/notice.php?id=1153>)
- une thèse publiée sur la sculpture sur bois polychrome des XIe - XIIe siècles en Bourgogne (Nadia Bertoni CREN, 2013) mentionne notamment : « un Christ de Lavoûte-Chilhac et deux christes auvergnat en peuplier et en poirier » (p. 35).

Il y est fait allusion aussi à une Vierge à l'enfant en peuplier : Vierge à l'Enfant en majesté, La Chapelle-de-Bragny et d'un Christ en descente de croix de Pise en peuplier ou tilleul. (P. 290)

[Lien thèse :](#)

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjI6_Oy-f6AhUEaBoKHd_ODksQFnoECCQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.theses.fr%2F2013DIIJOL030.pdf&usg=AOvVaw2PbOvLjtqTsi9To1mhozdG

Le tilleul (*Tilia sp.*) est une essence de demi-ombre que l'on retrouve plutôt sur les sols riches en bases : sols de pH neutre à acide. Espèce mésophile, elle peut s'associer à la chênaie-hêtraie mais aussi aux boisements hygrophiles avec l'aulne, le saule ou le peuplier par exemple. Il constitue un combustible plutôt médiocre mais à forte chaleur rayonnante.

C'est un bois qui est traditionnellement utilisé pour la confection de sculptures, de sabots légers, les ustensiles de cuisine... Il est aussi employé comme bois d'ébénisterie (parties sculptées), moulures de cadres, sculptures de toutes sortes, tournerie, crayons, placages tranchés (Rameau *et al.*, 1989)...

Il a été employé pour la confection de la tête de Christ de Lavaudieu.

Les **Pomoïdées** (ex. aubépine, poirier, néflier) sont des essences héliophiles ou de demi-ombre se rencontrant aussi bien dans les lisières de bois, dans des bois clairs, des landes ou en forêts caducifoliées ouvertes. Il n'est pas rare des les retrouver associés aux **Genistées**. Les **Pomoïdées** englobent par exemple les **poiriers-pommiers** mais aussi l'**aubépine**. Les bois des Pomoïdées comme l'alisier, le cormier ou le poirier sauvage, sont denses, lourds, stables avec une teinte généralement brun rougeâtre. Malgré leurs duretés ce sont des bois qui se travaillent bien. Leurs grains d'une grande finesse et d'un poli exceptionnel, oriente les produits de qualité vers la lutherie, le tranchage pour des placages haut de gamme, la marqueterie, la tournerie, la sculpture et la gravure.

Sites	Prélèvements	Essences supposées
Lavoûte-Chilhac	Christ	Saule / peuplier ; Pomoïdée?
Lavoûte-Chilhac	Bois Croix Traverse	Saule / peuplier, plutôt peuplier
Lavoûte-Chilhac	Bois Croix montant	Saule / peuplier
Clermont-Ferrand	Tête du Christ Trésor Clermont-Fd	Noyer
Authezat	1 – Vierge d'Authezat - originale	Saule / peuplier
Authezat	2- Vierge d'Authezat - réfection	Saule / peuplier, plutôt peuplier
Authezat	3- Vierge d'Authezat - plateforme en fer	Noyer
Auzon	Christ – périzonium, cavité sup. dextre	Saule / peuplier, plutôt peuplier
Lavaudieu	1 – Christ – tête	Tilleul
Lavaudieu	2 – Christ – périzonium, mortaise jambe droite	Noyer
Lavaudieu	3 – Christ – Planche au revers	Saule / peuplier, plutôt peuplier
Lavoûte-Chilhac	Christ plateforme sous périzonium (reçu en novembr	Saule / peuplier, plutôt peuplier

Fig. 8 – Tableau résumant les déterminations des essences - ou supposées – pour chaque prélèvement.

3. INVENTAIRE ET DESCRIPTION DES PRELEVEMENTS

3.1. Prélèvement du Christ (Lavoûte-Chilhac)

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Salix/Populus	1	0	0	1	0	0	0	0	0

Fig. 9 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant du christ.

- **Description**

Le fragment est de couleur brun-rose clair. L'observation du plan tangentiel montre des rayons majoritairement d'une seule cellule de large, et plus rarement de deux cellules de large.

En coupe transversale, le bois montre une porosité plutôt diffuse avec des pores isolés et parfois alignés radialement. La paroi des vaisseaux est ornée de nombreuses ponctuations. Aucune perforation scalariforme n'a été observée.

Même si l'hypothèse des Pomoïdées ne peut être tout à fait écartée (porosité diffuse et rayon parfois de deux cellules de large) il s'agit probablement plutôt d'un fragment de saule ou peuplier (*Salix sp.* / *Populus sp.*).

Toutefois, compte tenu de la très petite taille du fragment de bois, il n'a pas été possible de pouvoir observer de cernes dans toute la largeur.

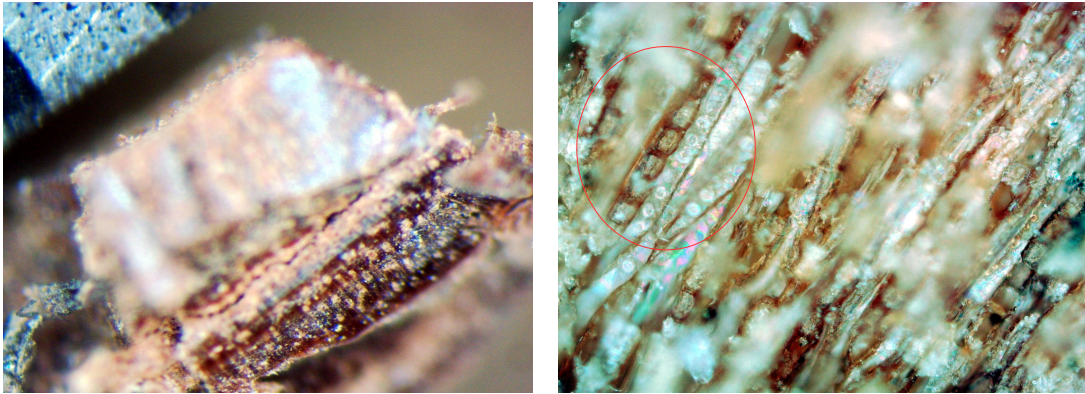


Fig. 10 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. Quelques pores sont isolés mais aussi parfois alignés par 2 ou 3. Grossissement x43. L'échelle représente des millimètres. Image de droite, vue en coupe tangentielle. Détail des rayons unisériés. grossissement x 400.

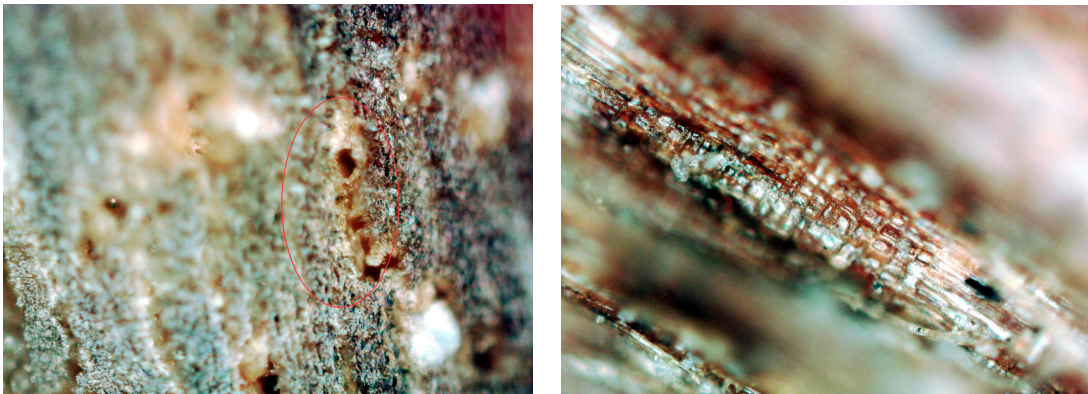


Fig. 11 – Image de gauche : Détail en coupe transversale montrant des pores alignés selon l'axe des rayons. Grossissement x200.

3.2. Prélèvement de la croix, bois de traverse (Lavoûte-Chilhac)

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Salix/Populus	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Fig. 12 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant de la croix, bois de traverse

- **Description**

L'observation du plan transversal montre un bois de porosité plutôt diffuse avec des pores isolés ou regroupés. Sur le plan tangentiel ce sont des rayons unisériés qui ont été observés. Les parois des vaisseaux sont ornementées de grosses ponctuations. Sur le plan radial les rayons sont apparus plutôt homogènes, ce qui caractériserait le peuplier. Le fragment avait une couleur brun clair.

Là aussi l'observation oriente la détermination vers le saule / peuplier (*Salix sp.* / *Populus sp.*). Au regard de la forme des rayons sur le plan radial (rayon homogène ?), il pourrait plutôt s'agir du peuplier, mais cela reste à confirmer.

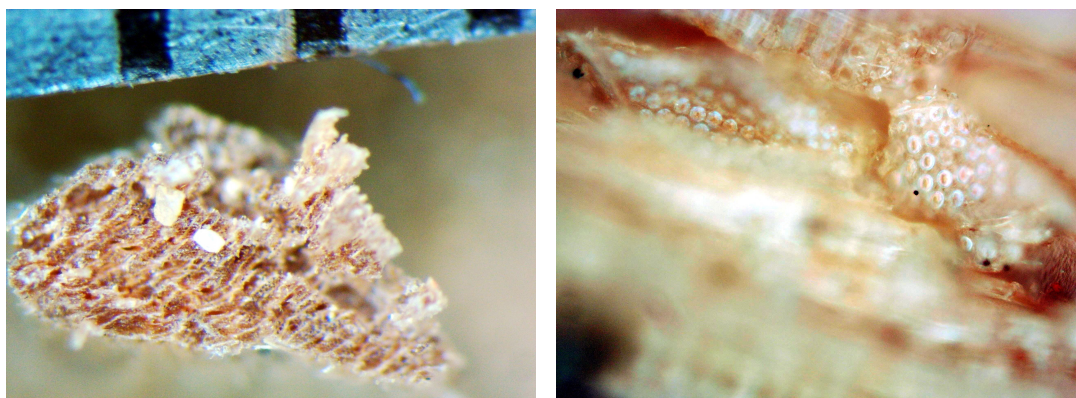


Fig. 13 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. Fragment montrant une porosité de type diffuse avec parfois quelques pores alignés. Grossissement x40. L'échelle représente des millimètres. Image de droite, vue en coupe radiale. Détail de l'ornementation des parois avec de grosses ponctuations, grossissement x 400.

3.3. Prélèvement de la croix, bois de montant (Lavoûte-Chilhac)

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Salix/Populus	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 14 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant de la croix, bois de montant (Lavoûte-Chilhac)

- **Description**

L'observation des différents plan anatomiques montre des critères anatomiques similaires. Le plan transversal montre une porosité diffuse. On constate sur le plan radial une ornementation des parois des vaisseaux constituée de grosses ponctuations (Fig. 15) et sur le plan tangentiel des rayons unisériés allant jusqu'à 19 cellules de hauteur. Aucune perforation scalariforme n'a été observée. L'association de ces observations oriente la détermination vers le saule / peuplier (*Salix sp.* / *Populus sp.*).

Remarque : A noter que de très fins épaisissements spiralés ont parfois été vus. Ils sont néanmoins trop rares et trop fins par rapport au bois de charme.



Fig. 15 – Vue en coupe radiale. Détail de l'ornementation des parois avec de grosses ponctuations, grossissement x 400.

3.4. Prélèvement de la tête du Christ, trésor de Clermont-Ferrand

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Juglans sp	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Fig. 16 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant de la tête du Christ, trésor de Clermont-Ferrand.

- **Description**

L'observation du plan transversal montre un bois poreux avec des gros pores isolés ou alignés par 2 à 3. Le plan tangentiel permet d'observer des rayons multisériés de 2 à 4 cellules de large (Fig. 17).

Il s'agit d'un fragment de noyer (*Juglans sp.*) de courbure intermédiaire.

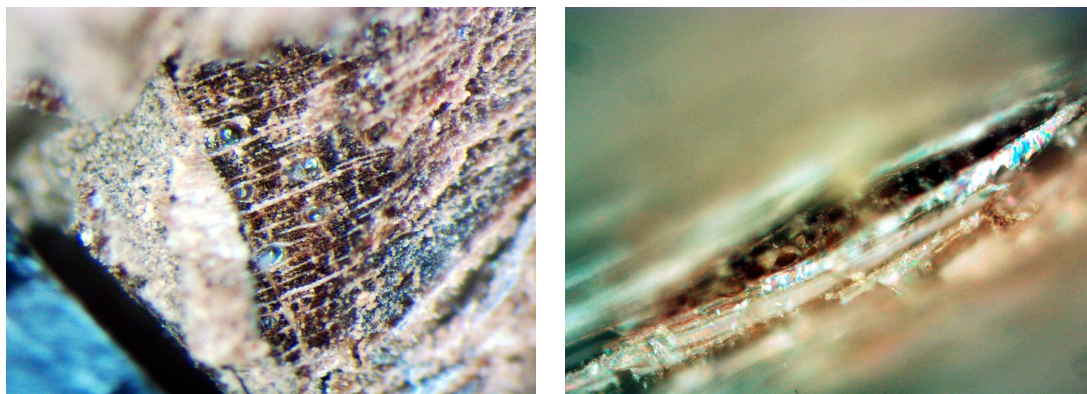


Fig. 17 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. A noter les gros pores alignés par deux à quatre de façon radiale. Grossissement x43. L'échelle représente des millimètres. Image de droite, vue en coupe tangentielle. Détail des rayons multisériés de 2 – 4 cellules de large. grossissement x 400.

3.5. Prélèvement de la Vierge d'Authezat (originale)

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Salix/Populus	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Fig. 18 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant de la vierge d'Authezat (originale)

- **Description**

Il s'agit de très petits fragments (moins d'un millimètre). Sur la coupe transversale, les pores sont apparus isolés et parfois alignés avec une tendance radiale probable. Le fragment a une couleur jaune claire, voire blanchâtre.

Sur la coupe radiale, l'ornementation des vaisseaux montre de grosses ponctuations. Quelques fins et rares épaisissements spiralés ont été notés. Cela pourrait caractériser le noisetier. Mais cette hypothèse reste à confirmer car aucune perforation scalariforme n'a pu être observée sur ce petit fragment...

A défaut d'épaissements spiralés plus nets (hypothèse du charme) et de pouvoir observer des perforations scalariformes (ce qui appuierait les hypothèses de l'aulne ou du noisetier), il faut de nouveau émettre l'hypothèse du saule / peuplier. Compte tenu de la petite taille du fragment il faut cependant rester prudent par rapport à cette hypothèse.

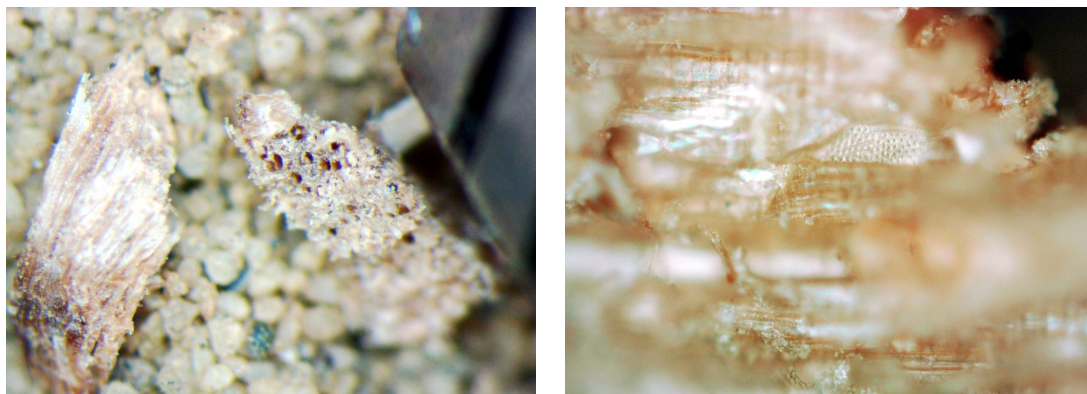


Fig. 19 – Image de gauche : Vue anatomique en coupe transversale (fragment de droite). Les pores apparaissent isolés ou regroupés par deux, mais de façon à priori diffuse. A noter les gros pores alignés par deux à quatre de façon radiale. L'échelle représente des millimètres. Image de droite, vue en coupe radiale montrant les parois des vaisseaux avec une ornementation constituée de grosses ponctuations. grossissement x 200.

3.6. Prélèvement de la Vierge d'Authezat (réfection)

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Salix/Populus	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 20 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant de la vierge d'Authezat (réfection)

- **Description**

Le fragment a une couleur jaune claire, légèrement blanchâtre. L'observation du plan transversal montre des pores alignés selon l'axe des rayons. Les rayons sont très généralement unisériés. Sur le plan radial les parois des vaisseaux sont ornementées avec des grosses ponctuations. Aucune perforation scalariforme ni d'épaississements spiralés nets n'ont été observés. Il s'agit vraisemblablement du saule / peuplier. A noter que les rayons observés sur le plan radial sont apparus homogènes, il s'agirait donc plutôt du peuplier, mais la surface observée est trop petite pour pouvoir être tout à fait affirmatif.

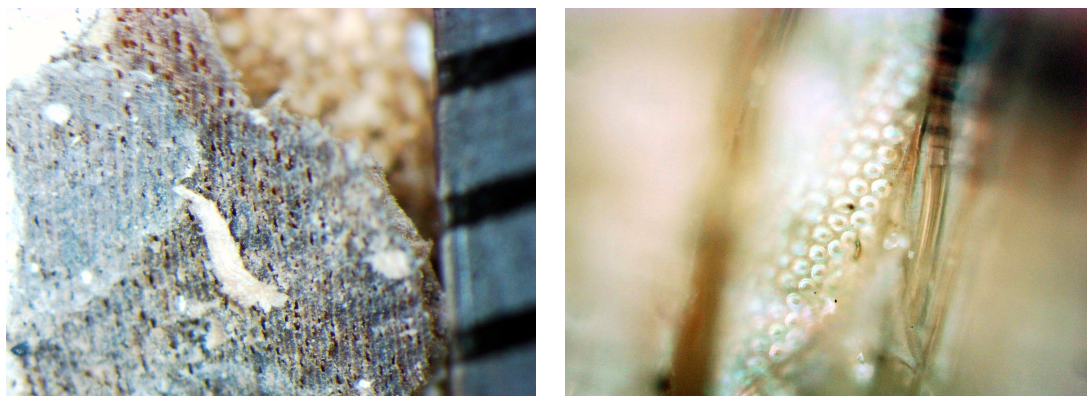


Fig. 21 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. Les pores apparaissent alignés par 2 à 3 cellules de façon radiale. Les rayons sont unisériés. Grossissement x30. L'échelle représente des millimètres. Image de droite, vue en coupe radiale, montrant l'ornementation des parois des vaisseaux avec de grosses ponctuations. grossissement x 400.

3.7. Prélèvement de la Vierge d'Authezat (plate-forme en fer)

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Juglans sp	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 22 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant de la vierge d'Authezat (plate-forme en fer)

- **Description**

La vue transversale montre un bois poreux constitué de gros pores parfois accolés. La vue tangentielle met en évidence des rayons multisériés de 2 à 4 cellules. Les parois des vaisseaux sont couvertes ponctuations. Il s'agit assez probablement d'un fragment de noyer (*Juglans sp.*).

Remarque : Le fragment est là aussi très petit, l'hypothèse du frêne pourrait aussi être évoquée car la vue transversale n'est pas très nette (bois poreux avec gros pores accolés radialement par deux et disposés de manière clairsemée). Mais la largeur des rayons observés (2 à 4 cellules de large) ainsi que les thylles qui semblent être présents à l'intérieur des pores appuient plutôt l'hypothèse du noyer.

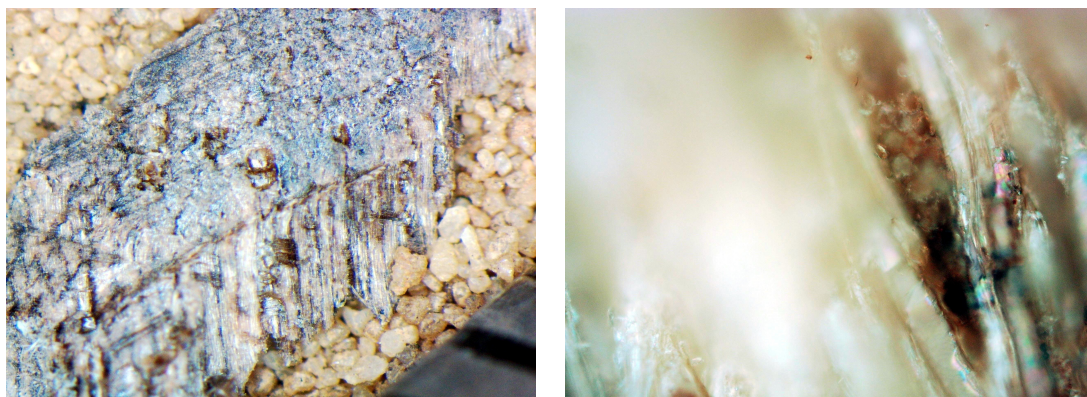


Fig. 23 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. Quelques gros pores apparaissent accolés par deux. Grossissement x25. L'échelle représente des millimètres. Image de droite, vue en coupe tangentielle, montrant un rayon multisérié de 2 à 4 cellules de large. grossissement x 400.

3.8. Prélèvements du Christ d'Auzon (43) - périzonium

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Insecte
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant	
Populus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Fig. 24 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant du périzonium du christ d'Auzon (43)

- **Description**

L'observation du plan transversal montre des quelques pores alignés radialement (cf. Fig. 25). Sur le plan tangentiel, les rayons observés sont unisériés. Sur le plan radial les parois des vaisseaux sont ornementées avec des grosses ponctuations. Au niveau de l'intersection entre rayon et vaisseau il y a de grandes ponctuations. Les rayons sont apparus homogènes. Il s'agit vraisemblablement du peuplier.

Pour ce qui concerne la lame de bois associé au prélèvement au niveau du pied. Seule la coupe transversale est accessible. On devine en coupe transversale une porosité diffuse et des pores alignés par deux ou trois. Il ne semble pas y avoir de rayons multisériés. Il s'agit peut-être du saule / peuplier, voire la même essence que celle du périzonium : le peuplier ?.

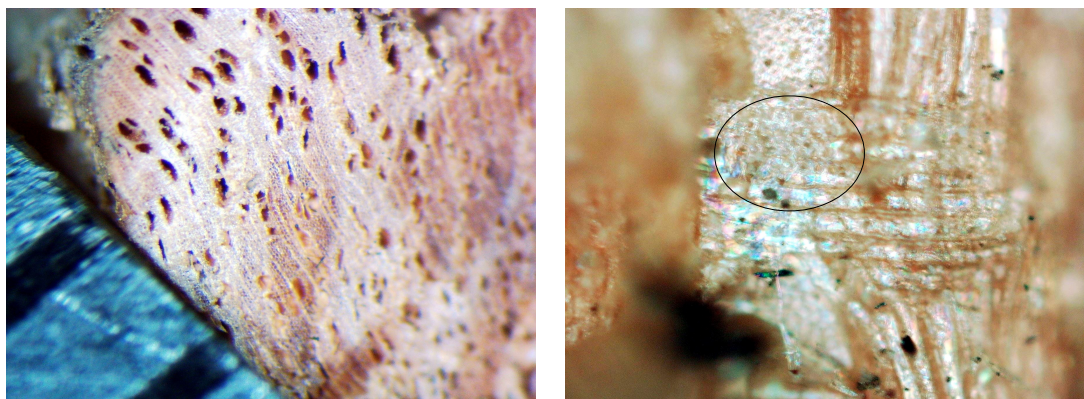


Fig. 25 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. La porosité est diffuse et quelques vaisseaux apparaissent accolés radialement. Grossissement x43. L'échelle représente des millimètres. Image de droite, vue en coupe radiale, montrant un rayon homogène. L'intersection entre un vaisseau et le rayon montre de grosses ponctuations grossissement x 200.

3.9. Prélèvement de la tête du Christ de Lavaudieu (43)

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Insecte
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant	
Tilia sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Fig. 26 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant de la tête du christ de Lavaudieu (43)

- **Description**

Le fragment montre en coupe transversale des rayons multi-sériés de 3-4 cellules de large, des pores de formes légèrement polygonales (Fig. 27). En coupe radiale les vaisseaux montrent une ornementation avec des épaisissements spiralés très marqués. On note de nombreuses traces de galeries de xylophages. Il s'agit probablement du tilleul.

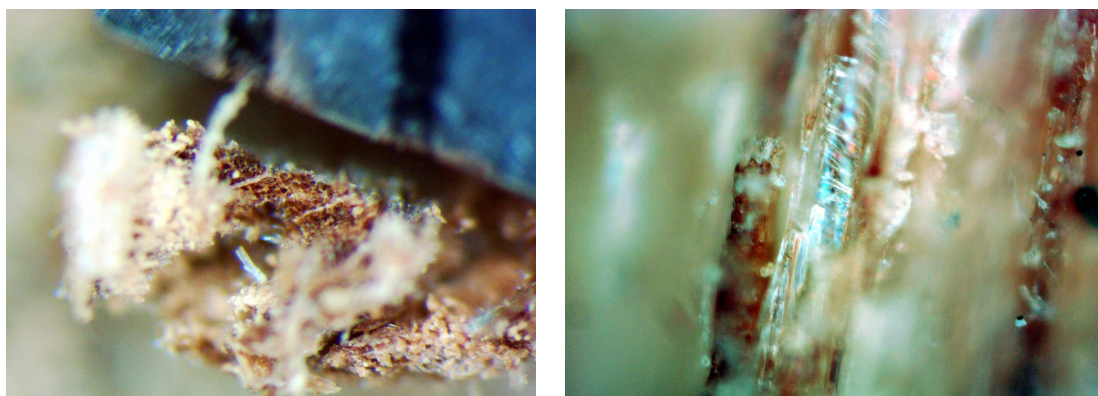


Fig. 27 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. La porosité est diffuse et quelques vaisseaux apparaissent accolés radialement. Grossissement x43. L'échelle représente des millimètres. Image de droite, vue en coupe tangentielle, montrant l'ornementation d'un vaisseau avec des épaisissements spiralés marqué (au centre). A gauche et à droite de l'image, rayons multi-sériés de 2 à 4 cellules de large. grossissement x 400.



Fig. 28 Vue anatomique en coupe tangentielle. Détail de l'ornementation des vaisseaux avec les épaisissements spiralés marqués et de petites ponctuations (grossissement x400).

3.10. Prélèvement du Christ de Lavaudieu (43) - périzonium, mortaise jambe droite

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Juglans sp	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Fig. 29 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant du christ de Lavaudieu (43) – mortaise de la jambe droite

- **Description**

En coupe transversale le fragment montre une porosité diffuse avec de gros pores accolés parfois par deux ou trois. Il y a souvent des thylls dans ces pores. Des rayons multisériés de deux ou trois cellules de large sont observés. Il n'y a pas d'épaississements spiralés. Il s'agit vraisemblablement du noyer.

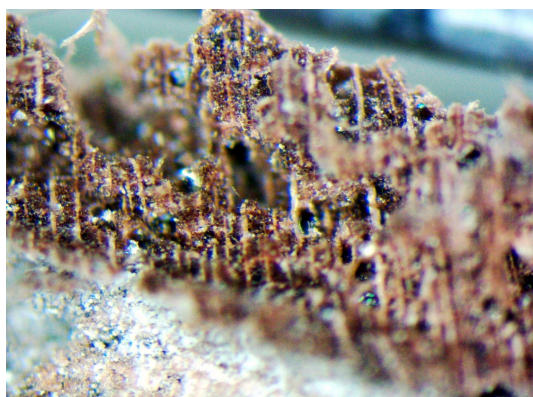


Fig. 30 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. La porosité est diffuse avec de gros vaisseaux parfois accolés. Quelques thylls sont perceptibles (lames brillantes à l'intérieur des pores). Quelques rayons de 2 à 3 cellules de larges sont présents. Grossissement x43. L'échelle représente des millimètres.

3.11. Prélèvement du Christ de Lavaudieu (43) - planche au revers

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Insecte
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant	
Populus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fig. 31 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant du christ de Lavaudieu (43) – planche située à l'arrière du périzonium

- **Description**

La coupe transversale ne permet pas d'accéder à beaucoup de détail. On perçoit quelques rayons unisériés. En coupe radiale en revanche, des rayons homogènes, des vaisseaux avec une ornementation faite de nombreuses ponctuations, et de grandes ponctuations au niveau de l'intersections rayon – vaisseaux, s'accordent pour déterminer le peuplier.

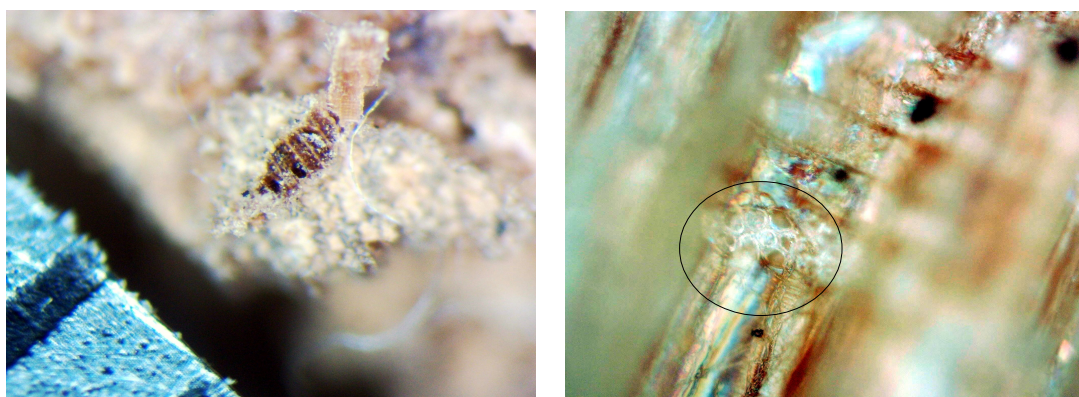


Fig. 32 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. Très petit fragment montrant des rayons unisériés et quelques petits pores. Grossissement x43. L'échelle représente des millimètres. Image de droite, vue en coupe radiale, montrant au centre un rayon homogène et au niveau de l'intersection avec un vaisseau, de grandes ponctuations. grossissement x 400.

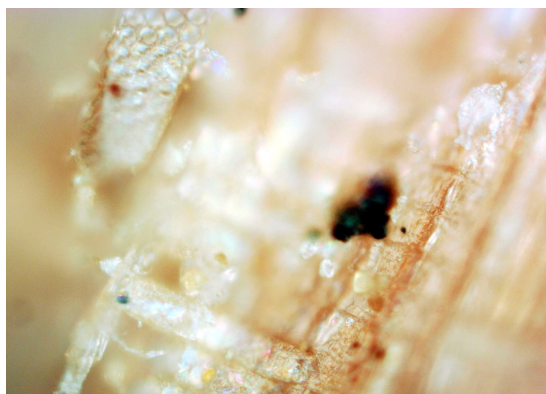


Fig. 33 Vue anatomique en coupe radiale. En haut à gauche de l'image : détail de l'ornementation des vaisseaux avec des grosses ponctuations et au centre un rayon homogène. (grossissement x400).

3.12. Prélèvement complémentaire du Christ (Lavoûte-Chilhac), plateforme située sous le périzonium (servant à l'emboîtement des jambes).

● Résultats

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion		
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant
Salix/Populus	1	0	0	1	0	0	0	0	0

Fig. 34 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le fragment provenant du christ de Lavoûte-Chilhac) – plateforme située sous le périzonium (servant à l'emboîtement des jambes).

● Description

La coupe transversale montre un fragment avec une forte courbure de cernes, des rayons très fins, à priori une cellule de large, de porosité plutôt diffuse avec quelques pores qui semblent alignés dans le sens radial (Fig. 35 et 37). L'observation du plan radial permet d'observer quelques vaisseaux couverts de grosses ponctuations typiques de Bétulacées (Fig. 35). Aucune perforation scalariforme n'a été observée. Ces caractéristiques appuient l'hypothèse du saule/peuplier. Notons que la plupart des rayons étaient de type homogène (Fig. 36). Un rayon toutefois est apparu hétérogène. L'hypothèse s'oriente plutôt vers du peuplier (*Populus sp.*).

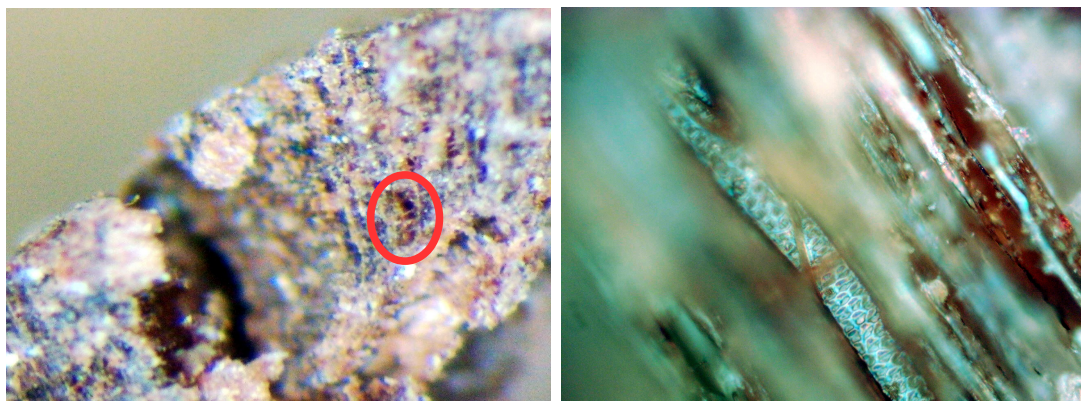


Fig. 35 – Image de gauche : vue anatomique en coupe transversale. Très petit fragment montrant des rayons unisériés et quelques petits pores alignés dans le sens radial (entouré en rouge). Grossissement x43. Image de droite, vue en coupe tangentielle, montrant un vaisseau couvert de grandes ponctuations « polygonales » assez typiques des Bétulacées. A noter aussi les rayons unisériés sur la droite de l'image. Grossissement x 400.

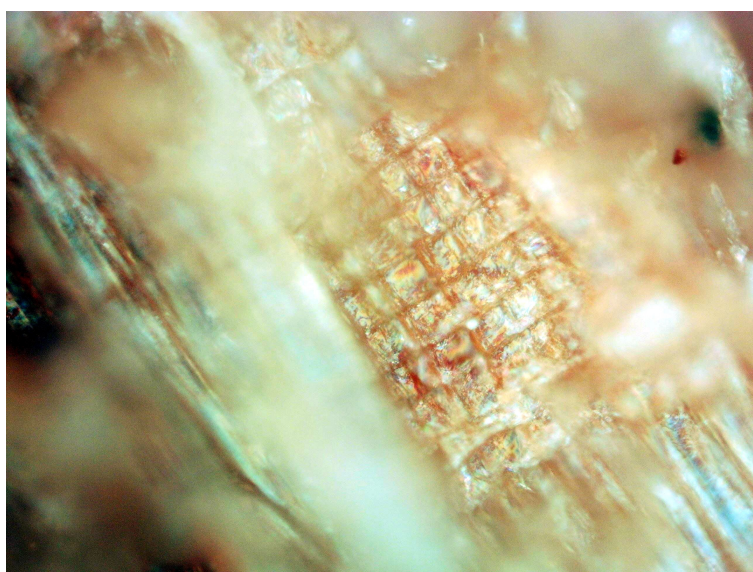


Fig. 36 Vue anatomique en coupe radiale montrant un rayon de type homogène. (grossissement x400).

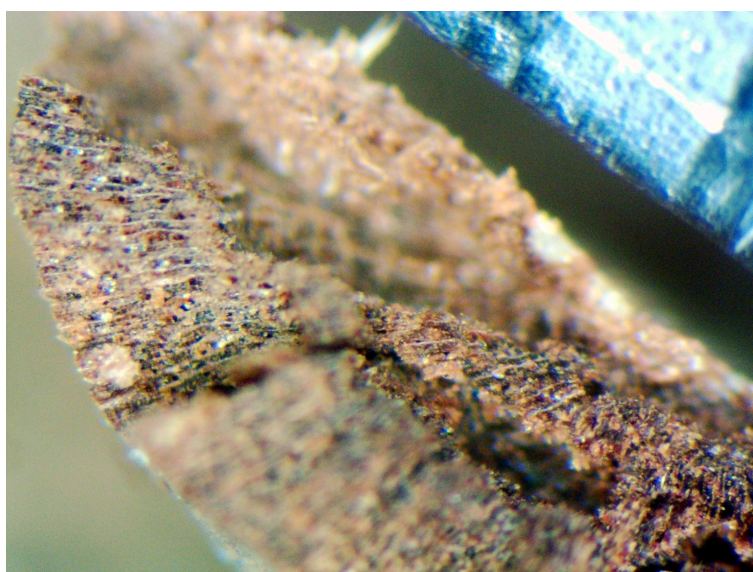


Fig. 37 – Vue anatomique en coupe transversale. Fragment de forte courbure. La porosité est diffuse avec parfois quelques vaisseaux accolés et alignés dans le sens radial. A noter les rayons très fins (une seule cellule de large). Grossissement x43. L'échelle représente des millimètres.

4. BIBLIOGRAPHIE

MARGUERIE D., BERNARD V., BEGIN Y., TERRAL J.-F., 2010 – Dendroanthracologie p. 311-347 in PAYETTE S., FILION L., *La Dendroécologie : Principes, méthodes et applications*. Presses de l'Université Laval, Québec

MARGUERIE D., HUNOT J.-Y. 2007 – *Charcoal analysis and dendrology : data from archaeological sites in north-western France*. Journal of Archaeological Science. p. 1417-1433

MARGUERIE D., 1992a - *Évolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques*. Travaux du Laboratoire d'Anthropologie Rennes, 40, 262 p.

MARGUERIE D., 1992b - Charbons de bois et paléoenvironnement atlantique. *Dossier A.G.O.R.A. Les bois archéologiques*, n°2, p. 15-20.

RAMEAU J.C., MANSION D. et DUME G., 1989 - *Flore forestière française, guide écologique illustré*. T.1, plaines et collines, Institut pour le développement forestier, Paris, 1785 pages.

SCHWEINGRUBER F. H., 2011 - Anatomie europäischer Hölzer – Anatomy of European Woods. Verlag Kessel , 800 p.