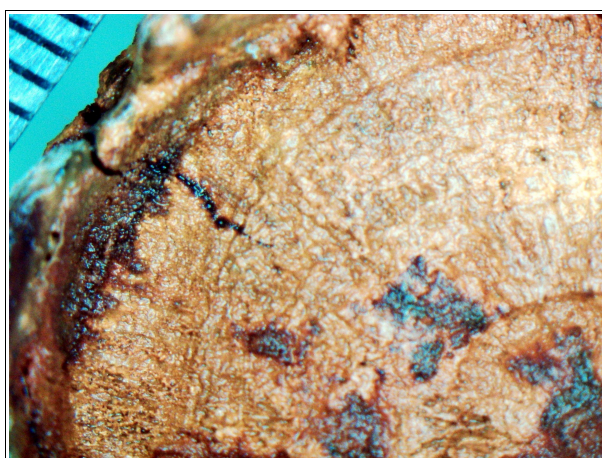




ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES ARCHÉOLOGIQUES : ANALYSES XYOLOGIQUES



IDENTIFICATIONS DE FRAGMENTS LIGNEUX ET PERMINÉRALISÉS, RETROUVÉS DANS LE COMBLEMENT D'UN Puits ANTIQUE SUR LA COMMUNE DE BLÉRÉ (INDRE ET LOIRE).

**CONSEIL DÉPARTEMENTAL D'INDRE-ET-LOIRE
SERVICE ARCHÉOLOGIE**

Février 2022

Conseil Départemental d'Indre-et-Loire
Service Archéologie

**Fragments ligneux provenant du comblement d'un puits antique sur la commune de
Bléré (37)**

Références des échantillons étudiés :

Prélèvements provenant du comblement d'un puits : Fait F1016 ; lots provenant des US 3516,
US 3517 et US 3518

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

Février 2022

Illustration de la page de couverture :

*Vue de détail du fragment de bois perminéralisé, identifié comme étant
probablement du charme (Carpinus sp.) ou du noisetier (Corylus avellana) observé
dans l'emmanchement de l'herminette en coupe transversale (US 3516), l'échelle
représente des millimètres.*

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. Mesures et observations xylologiques spécifiques en vue de recueillir des informations sur les techniques de débitage.....	12
2.5. Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation.....	13
3. INVENTAIRE ET DESCRIPTION DES PRELEVEMENTS.....	15
3.1. Prélèvement de l'US 3516 : emmanchement d'herminette.....	15
3.2. Prélèvement de l'US 3517.....	18
3.3. Prélèvement de l'US 3518.....	19
4. BIBLIOGRAPHIE.....	23
5. ANNEXE.....	24

INTRODUCTION

Cette étude correspond à l'analyse de fragments de bois prélevés dans le cadre d'une fouille préventive réalisée en 2021 sur la commune de Bléré (37).

La fouille concerne plus précisément un établissement antique. Elle a permis d'explorer un puits et de mettre au jour un petit lot de restes organiques au fond (Fig. 24). Ces éléments sont associés à du mobilier métallique et notamment les restes d'un ou de plusieurs seaux.

Il s'agit tout d'abord d'un lot de branchettes (environ 80/100 petits fragments), d'un diamètre moyen de 1,5 cm, pour 4 cm de long maximum.

Il s'agit ensuite d'un morceau de bois (environ 20 cm de longueur), peut-être une douille de seau ?

Et enfin d'un fragment de manche conservé dans la douille d'une herminette.

Ce document présente les résultats d'analyses xylologiques des fragments ligneux ou de bois perminéralisés.

Les objectifs étaient principalement de déterminer les essences, mais aussi d'identifier d'éventuelles traces de découpes et d'estimer les potentialités d'analyses dendrochronologiques.

Cette opération a été réalisée en co-traitance par l'INRAP et le service départemental d'archéologie d'Indre-et-Loire. La fouille ci-présente a été dirigée par M. LARUAZ. L'étude a été commandée par le service avec l'accord de son directeur, M. GAULTIER.

1. INVENTAIRE ET ORIGINE DES PRELEVEMENTS

Les restes anthracologiques proviennent de 3 prélèvements réalisés dans le comblement du fond du puits (Fig. 24). Un peu plus de 80 éléments ont été étudiés. Les lots ainsi qu'une brève description sont listés dans le tableau suivant (Fig. 1).

INVENTAIRE ANTHRACOLOGIQUE					
Commune :			Bléré, 37000		
Nom de l'opération / Lieu-Dit :					
Année :			13/07/05		
N° OA :					
Resp. d'Op.			Jean-Marie LARUAZ		
Type d'opération :			fouille préventive		
Période d'analyse pressentie			Début 2022		
n° plv	US	Structure / zone	Description / type attendu	Période / date	Effectifs étudiés
US 3516		Fait 1016	Herminette, emmanchement	Antiquité	1
US 3517			Frag. Douelle ?		4
US 3518			fond de puits, nombreux frag. Ligneux		84
					89

Fig. 1 – Inventaire des trois prélèvements 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.

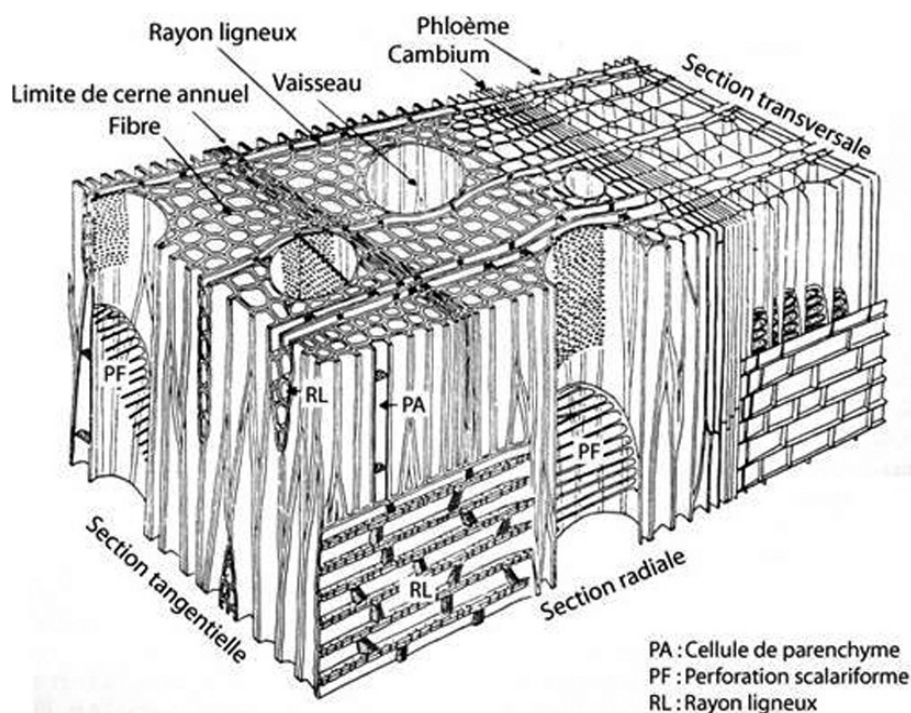


Fig. 3 - Schéma présentant les différents plans anatomiques du bois d'angiosperme.

Sur les fragments de bois, des cassures fraîches sont faites à la main et au scalpel. Celles-ci sont directement observées sous microscope optique à réflexion. 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 éléments (2 à 1 mm) pour les déterminations taxonomiques.

La famille des ligneux se détermine généralement 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 « *Alnus sp. / Corylus sp.* » désignant aussi bien l'aulne que le noisetier. En effet, les deux taxons se différencient par la

présence d'un critère anatomique (le nombre de barreaux des perforations scalariformes) souvent difficiles à observer sur ces fragments ligneux.

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 :

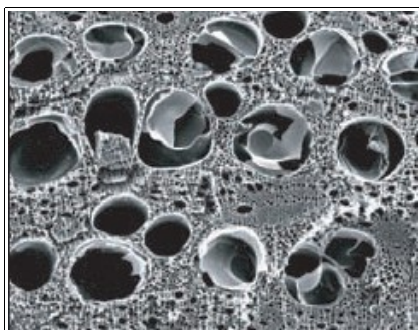
- **l'allure des limites de cernes** (de courbure très faible, intermédiaire ou nettement courbe, (cf. chapitre 2.3. sur les observations macroscopiques)), pour estimer la section du bois d'origine : troncs ou branches plus ou moins grosses.

- **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**

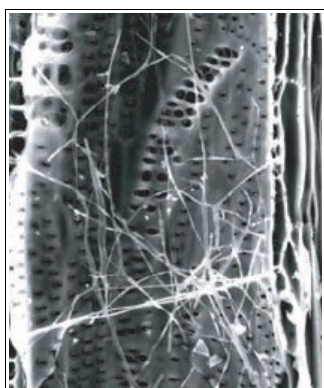
Les thylles ou extensions de cellules parenchymateuses vont venir combler les cavités cellulaires des vaisseaux dans le duramen (ou bois de cœur des arbres). En effet, la partie centrale morte d'un tronc se transforme peu à peu. Certains auteurs parlent de "duraminisation". Cette transformation s'accompagne 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.

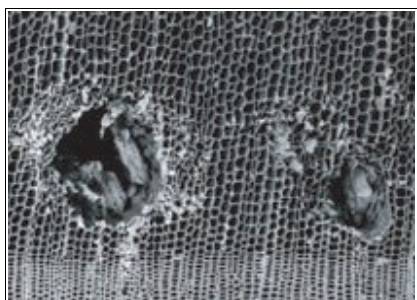
Fig. 5 – Hyphes de champignons dans un vaisseau de charbon de chêne (Marguerie *et al.*, 2010).

- 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.

- Mesures des largeurs moyennes de cernes ou croissance radiale :

La largeur moyenne des cernes à faible courbure des charbons a également été tentée sur quelques individus lisibles afin d'apprécier l'homogénéité ou l'hétérogénéité des biotopes d'approvisionnement et de déterminer la nature du peuplement d'où ont été extraits les charbons.

A noter que sur les petites branches (bois de petit calibre, à forte courbure) cette mesure n'a pas de sens du fait de leur croissance totalement excentrée. De plus, la croissance des arbres est plus vigoureuse durant les premières années de vie ce qui donne en règle générale des largeurs très larges pour les premiers cernes. Nous écartons aussi ces cas en ne retenant que les charbons présentant des courbures faibles (charbons en provenance de troncs de fort calibre et donc relativement âgés). L'observation de la largeur des cernes d'accroissement renseigne notamment sur l'état du peuplement végétal au sein duquel le bois a été récolté. En forêt dense, l'intensité d'assimilation et de transpiration des individus est telle que les arbres connaissent une pousse lente et régulière (cernes étroits). En revanche, un milieu plus ouvert est riche en bois à croissance rapide (cernes larges).

Une synthèse des résultats réalisés sur le Massif armoricain (Marguerie et Hunot, 2007) a permis de montrer une évolution des largeurs de cerne en fonction du temps.

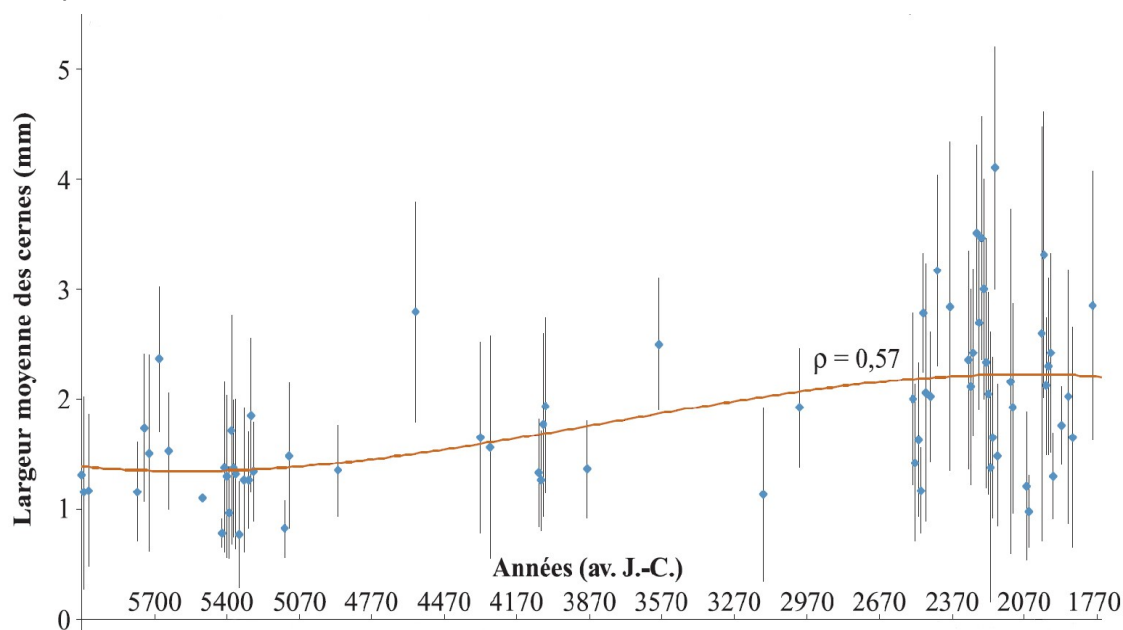


Fig. 7 – Graphique exprimant des largeurs moyennes de cerne en fonction du temps pour des études de l'ouest de la France (Marguerie et al., 2010).

Le graphique ci-dessus exprime des largeurs moyennes de cerne entre le Néolithique et l'Antiquité (Fig. 7). On constate des valeurs comprises entre 1 et 2 mm au cours du Néolithique puis une augmentation régulière de ces valeurs au moins jusqu'au début de l'Antiquité. Cette évolution est principalement interprétée par l'effet de l'ouverture du paysage. Les boisements fermés du Néolithique se concrétisent par des croissances difficiles (moyennes des largeurs de cerne comprises entre 1 et 2 mm) et vont progressivement céder la place à des boisements plus clairs et des formations de types lisières, haies, plus favorables à la croissance des arbres (moyennes comprises entre 4 mm et 1 mm). On note toutefois une hétérogénéité des valeurs durant l'Age du fer indiquant probablement la coexistence de milieux plus ouverts mais aussi de milieux fermés.

De nos jours, les croissances recherchées par les forestiers dans le cadre de gestions sylvicoles de type futaie sont de l'ordre de 5 mm / an.

Remarque. Il n'existe actuellement pas de synthèse régionale.

- 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. 8). 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.

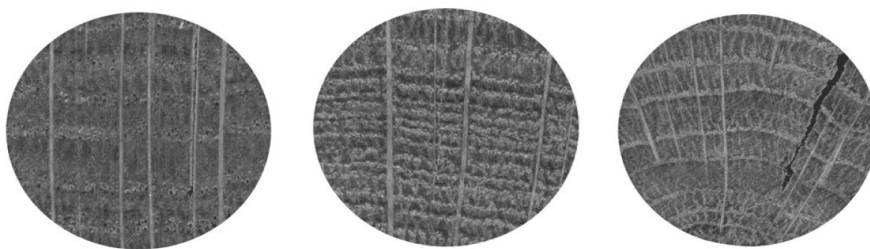


Fig. 8 – Les trois catégories des courbures de cerne annuels de croissance : faible, intermédiaire et forte (Marguerie, Hunot 2007).

2.4. Mesures et observations xylologiques spécifiques en vue de recueillir des informations sur les techniques de débitage

L'observation minutieuse des traces de découpes pourront potentiellement apporter des informations sur les techniques d'abattage et de débitage.

Après l'abattage et le tronçonnage à la hache ou à la scie, on procède généralement à un écorçage ou un équarrissage. Ces étapes pourront être vérifiées par la présence ou non de restes d'écorce et d'aubier.

Il existe ensuite plusieurs types de débitage. **Il serait notamment intéressant de distinguer le débitage par sciage du débitage par fente et le débitage sur quartier du débitage par maille.** (cf. Fig. 9, extrait de Hunot, 2012). A l'échelle du site nous pourrions ainsi espérer en tirer des interprétations sur les techniques de débitage.

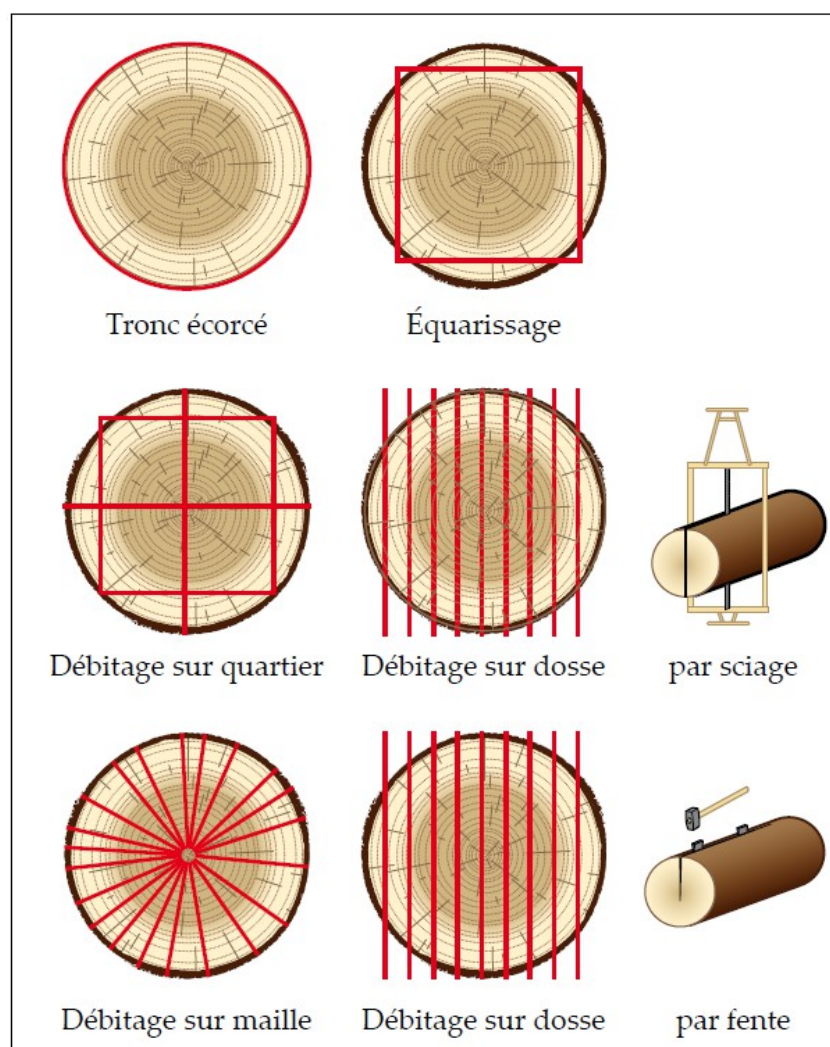


Figure 9 – Schéma des modes de débitage sur quartier, sur maille, sur dosse par fente et à la scie (extrait de Hunot, 2012).

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

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

Le chêne (*Quercus sp.*) à feuilles caduques correspond indifféremment, dans le domaine géographique considéré, essentiellement au chêne pédonculé et sessile. Le chêne est surtout apprécié comme bois de charpente mais aussi comme combustible, c'est un bon charbon de bois. Il donne de bonnes braises et sa combustion est excellente. C'est un bois difficile à travailler, mais solide pour les constructions.

Le charme (*Carpinus betulus*) est une essence de demi-ombre ou d'ombre que l'on retrouve plutôt sur les sols à richesse minérale variable : sols de pH basique à moyennement acide. Il apprécie les sols profonds secs à frais. C'est une espèce qui a besoin d'étés chauds pour la maturation des graines. On le trouve partout en France, sauf dans le Sud-Ouest, en Bretagne et Basse-Normandie et sur le pourtour méditerranéen.

Il est fréquemment associé aux forêts collinéennes (*Carpinion betuli*) et chênaies mixtes, aux bois, aux haies. Plante astringente, c'est un excellent bois de chauffage, brûlant lentement avec une flamme vive. C'est un très bon charbon de bois. Il fournit un bois homogène à densité élevée, très dur et peu fissible. Il est régulièrement utilisé en tournerie et comme manche d'outils, maillets (Rameau et al., 1989).



Fig. 10 – Représentation du charme (*Carpinus betulus*), extrait de l'encyclopédie Larousse.

Au regard des petits fragments observés, « le nombre de barreaux scalariformes étant souvent incomplets et peu visibles », il n'a pas été possible de bien différencier le noisetier de l'aulne, d'où le taxon « noisetier/aulne » (*Alnus/Corylus*) pour le lot de l'US 3518.

Le **noisetier** (*Corylus avellana*) est une essence héliophile ou de demi-ombre se rencontrant aussi bien dans les **lisières de forêts caducifoliées**, dans des bois clairs, dans des **landes** ou **friches**. Il s'adapte à tous les substrats, tant d'un point de vue hydrique qu'en termes de pH. Aussi, on le trouve potentiellement dans la plupart des écosystèmes, même s'il reste avant tout un arbre pionnier par excellence. Le noisetier est un bon bois d'allumage, surtout sous la forme de brindilles (flamme longue, claire, sans fumée), il dégage beaucoup de chaleur et une combustion rapide. Il est utilisé pour la fabrication de tuteurs et d'éléments de clôture, mais aussi autrefois dans la vannerie, cercle de tonneaux ou comme manche (Rameau et al., 1989).



Fig. 11 – Représentation du noisetier (*Corylus avellana*), extrait de l'encyclopédie Larousse.

L'**aulne** (*Alnus* sp.) est une essence vivant dans des contextes humides tels que les bordures de rivières, les berges des lacs et zones alluviales. Il fournit un bois se travaillant facilement, utilisé en vannerie et en tournerie, saboterie. En revanche ce sont des bois de feu assez médiocres, charbon léger (Rameau et al., 1989). Ce sont des essences à forte croissance pouvant assurer un bon allumage du feu, mais leurs combustions respectives sont trop rapides.

Les Pomoïdeae ou Maloïdeae (ex. aubépine, poirier, néflier, alisier) 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 de les retrouver associés aux **Genistae (Fabacées)**. Les **Pomoïdées** englobent par exemple les **poiriers-pommiers** mais aussi l'**aubépine**.

3. INVENTAIRE ET DESCRIPTION DES PRELEVEMENTS

3.1. Prélèvement de l'US 3516 : emmanchement d'herminette

- **Résultats**

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Moelle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant	
Carpinus betulus / Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Fig. 12 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 3516 : emmanchement de l'herminette.

- **Description**

L'observation de l'intérieur de la douille de l'herminette ne permet pas d'observer de restes ligneux, mais plutôt un « bois perminéralisé », c'est à dire une fossilisation de la structure anatomique du bois par migration des particules métalliques depuis les parois de la douille de l'herminette. Ces particules métalliques ont imprégné les parois des cellules du bois, moulant ainsi un certain nombre de détails anatomiques. Cette « imprégnation » a dû se produire assez rapidement, avant la dégradation du bois. Selon J.-Y Hunot, « un enfouissement rapide de l'ensemble métal-bois est une condition nécessaire à cette fossilisation » (Hunot, 1992).

L'observation de la partie sommitale du manche encore emmanché dans la douille de l'herminette a permis d'observer quelques détails anatomiques (Fig. 13, 14 et 15).

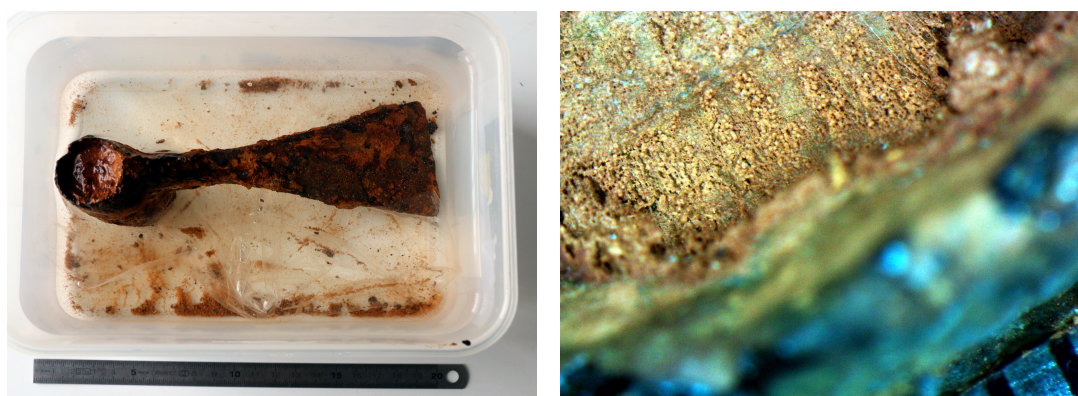


Fig. 13 – Image de gauche : vue globale de l'herminette avec sa douille contenant encore le bois perminéralisé. Prise de vue du côté « sommital » où les détails anatomiques sont encore visibles. Image de droite : Prise de vue au niveau de la paroi de la douille (flou) montrant du côté gauche de l'image l'intérieur de la douille avec les détails anatomiques du bois perminéralisé. Du côté extérieur à la douille, en bas à droite de l'image, l'échelle représente des millimètres.

Sur la vue transversale, des faux rayons sont perceptibles. Les rayons qui ont pu être observés apparaissent unicellulaires. Quelques pores visibles sont alignés en file radiale (Fig. 14), ce qui oriente la détermination vers la famille des Betulacées.

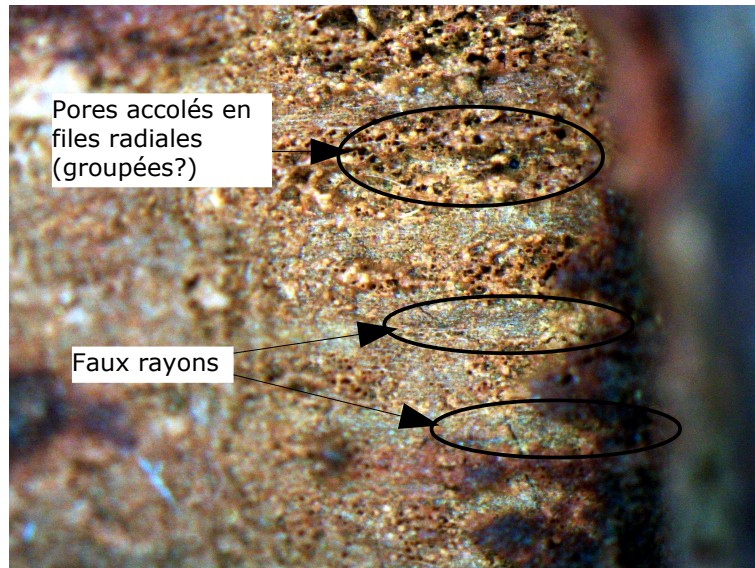


Fig. 14 – Vue transversale du bois perminéralisé à l'intérieur de la douille de l'herminette (grossissement x 30). Des faux rayons et des pores accolés en files radiales sont perceptibles.

En revanche, l'observation du plan tangentiel au niveau de la paroi de l'emmanchement métallique (Fig. 15) n'a pas permis de discerner l'ornementation des parois des vaisseaux cellulaires et notamment de potentiels perforations scalariformes. Seuls quelques rayons, exclusivement unisériés et d'une dizaine de cellules de hauteur ont été observés.

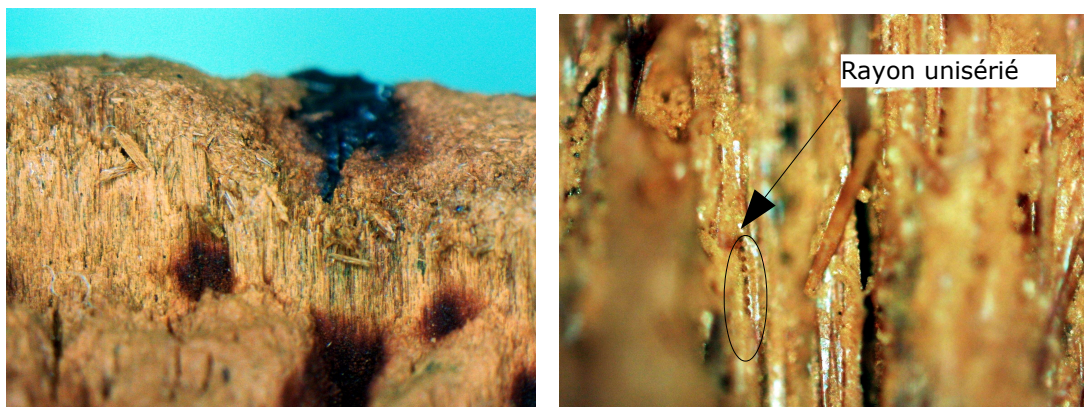


Fig. 15 – Image de gauche, détail des fibres perminéralisées en vue tangentielle adossées à la paroi intérieure de la douille (grossissement x 17). Image de droite, vue tangentielle avec les détails des quelques rayons unisériés, d'une dizaine de cellules de hauteur (grossissement x 200).

Au regard des faux rayons et des pores accolés en files radiale observés sur le plan transversal, mais aussi des rayons unisériés sur le plan tangentiel, trois taxons sont plausibles : l'aulne, le noisetier et le charme (Betulaceae).

L'observation détaillée de l'agencement des pores sur la plan transversal semblerait montrer des regroupements des files radiales (Fig. 14) ce qui serait plutôt caractéristique du noisetier. De plus, sur le plan tangentiel, l'observation exclusive de rayons unisériés plaiderait plutôt en faveur du noisetier ou de l'aulne. Mais l'impossibilité d'observer les détails de l'ornementation des cellules et notamment des perforations scalariformes, ne permet pas d'être complètement affirmatif sur l'un ou l'autre taxon. De plus, compte tenu des difficultés d'observation du plan tangentiel le charme ne peut être tout à fait écarté.

Au regard des qualités techniques des bois présumés, le charme semblerait être le meilleur candidat car c'est un bois peu fissible et très dur. Il est donc régulièrement utilisé pour la confection de manches. Mais le noisetier serait aussi parfois utilisé dans ce cadre (Rameau et al., 1989). L'utilisation de l'aulne est en revanche peu probable.

C'est donc vraisemblablement un bois de noisetier ou de charme qui a été utilisé pour la confection du manche. Seules des observations plus précises du plan tangentiel, sous microscope électronique (?), permettrait peut-être d'observer des détails de l'ornementation des parois afin de préciser l'essence.

3.2. Prélèvement de l'US 3517

● Résultats

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion			Trace de travail
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu/Luisant	
Indéterminé	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Quercus sp.	2	0	2	0	0	1	0	0	0	1

Fig. 16 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 3517.

● Description

Le prélèvement de l'US 3517 correspond probablement au reste d'une douelle de seau d'une vingtaine de centimètres de long et d'environ cinq centimètres de large (Fig. 17).



Fig. 17 – Image de gauche : Vue de la douelle sur le plan radial. Image de droite, coupe transversale au niveau de la cassure, les cernes sont peu visibles mais on distingue le sens des rayons en partie « parallèles » au plan de débitage de la pièce de bois.

Il s'agit d'un fragment de chêne montrant une courbure de cerne intermédiaire à faible. La douelle a donc été taillée dans un bois de moyen à fort calibre (partie externe d'un tronc ou d'une grosse branche).

Les plans de taille suivent globalement l'orientation des rayons du bois (Fig. 17), ce qui correspondrait à un débit sur maille (cf. Fig. 9).

Une quinzaine de cernes (peu visibles sur la photographie) ont été discernés. Ce nombre de cernes est insuffisant pour réaliser une datation dendrochronologique statistiquement fiable.

Deux autres petits fragments provenant de bois de petits calibre (forte courbure de cerne) étaient associés au prélèvement, mais ils n'ont pu être déterminés.

3.3. Prélèvement de l'US 3518

● Résultats

Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Aspect					Thylle	Insecte	Trace de travail	Moelle
		Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur / Luisant	Fendu / Luisant	Noeud					
Alnus/Corylus	7	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Frag. de brindille indéterminé	7	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Indéterminé	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pomoidée	10	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Carpinus betulus	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Quercus sp.	56	10	23	14	25	9	0	1	0	0	7	1	13	10	

Fig. 18 – Liste des taxons et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 3518.

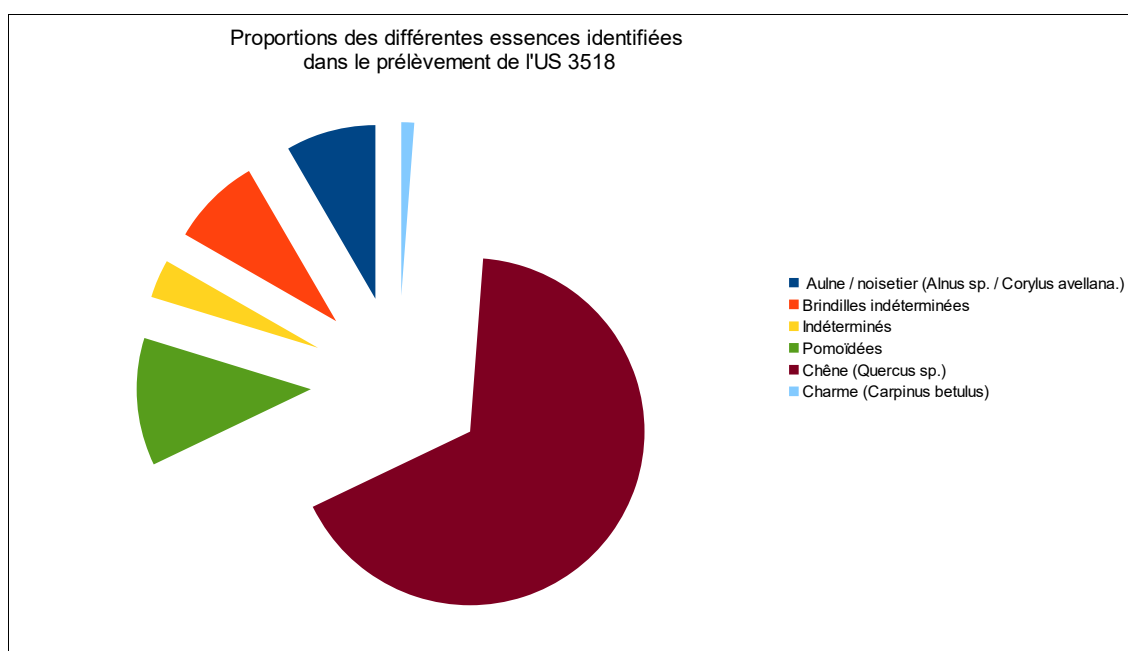


Fig. 19 – Proportions des différentes essences pour le prélèvement de l'US 3518.

Espèce	Courbure	Rythme	Nb Bois	Nb cernes	Moyenne	Ecart Type	Minimum	Maximum
Quercus sp.	Faible	Régulier	6	27	2,6	0,91	1,53	3,82
Quercus sp.	Faible et intermédiaire	Régulier	23	82	2,38	1,11	0,9	4,61

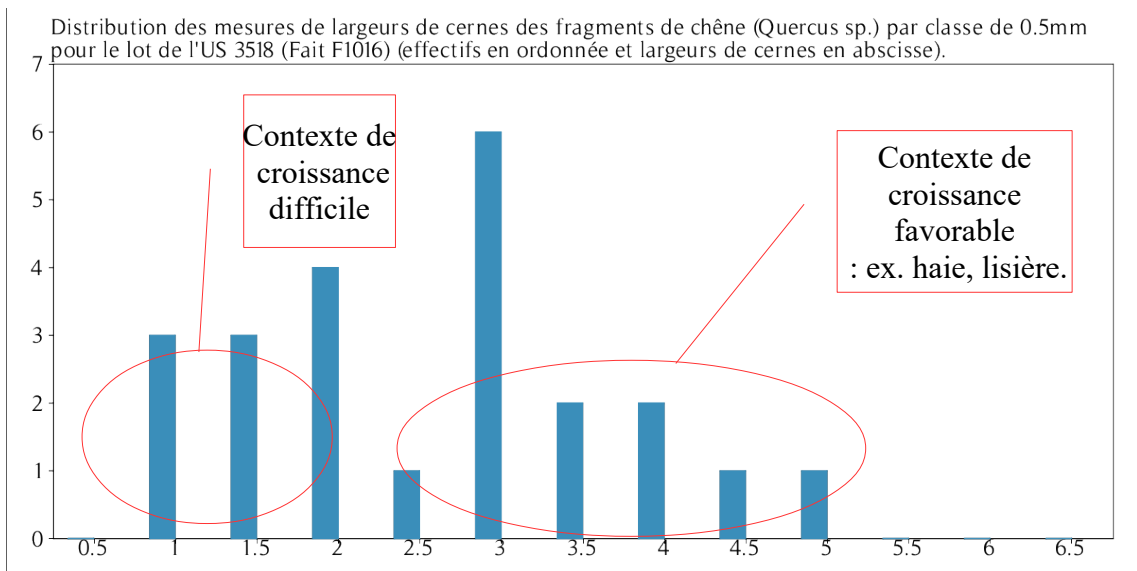


Fig. 20 – Tableau des mesures et histogramme de largeurs de cerne réalisées sur les charbons de chêne présentant une courbure faible à intermédiaire. Prélèvement de l'US 3518.

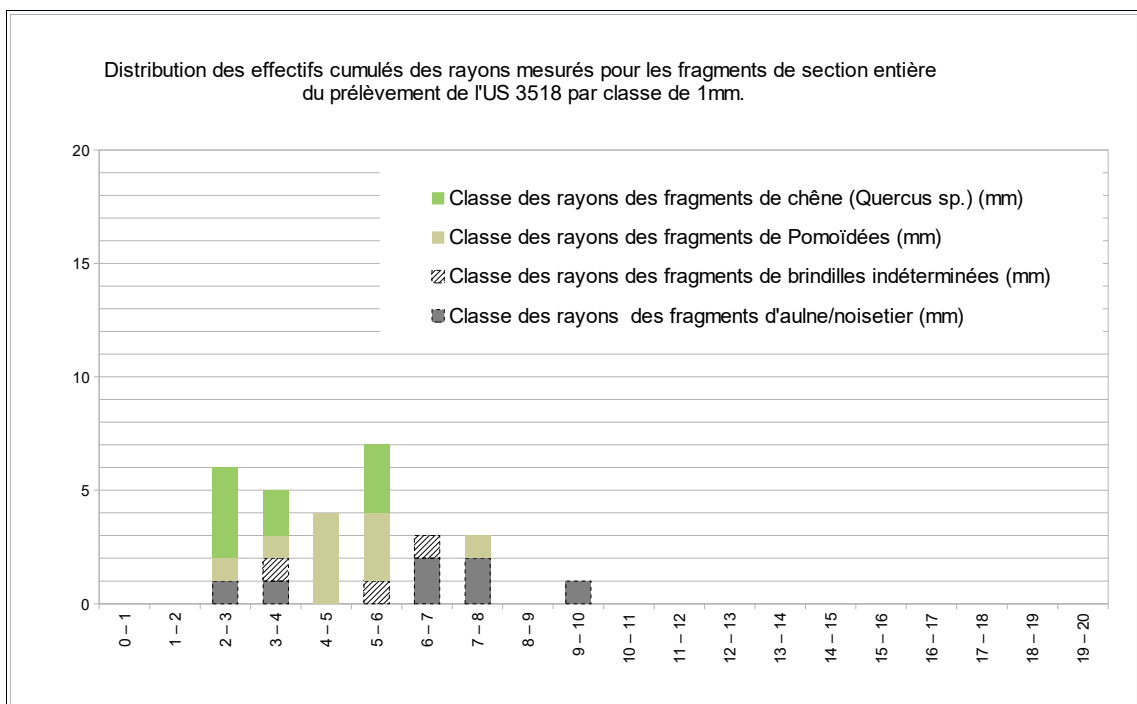


Fig. 21 – Distribution des rayons mesurés pour les fragments de section entière par classe de 1 mm (prélèvement de l'US 3518).

- **Description**

84 fragments ligneux ont été observés pour ce prélèvement. Il s'agit de bois gorgés d'eau. Ces bois se sont conservés en l'état grâce aux conditions d'humidité permanente et anaérobies du fond du puits.

Quatre à cinq essences ont été identifiées. Par ordre d'importance on a pu constater des fragments de chêne (*Quercus sp.*), correspondant environ aux deux tiers de l'ensemble, des fragments de la famille des Pomoïdées, des fragments d'aulne / noisetier (*Alnus sp. / Corylus sp.*) ainsi qu'un probable morceau de charme (*Carpinus betulus*). Plusieurs petits fragments, notamment des brindilles, n'ont pu être identifiés (Fig. 18 et 19).

Parmi les 56 morceaux de chêne, treize fragments pourraient correspondre à des morceaux de douelle. En effet, les plans de coupe de ces fragments suivent systématiquement le plan radial (Fig. 22), ce qui correspondrait à un débit sur maille (cf. Fig. 9). De plus, l'observation des courbures de cerne montre que ces fragments proviennent de bois de moyen à gros calibre, traits dendrologiques identiques à ceux constatés pour la douelle de l'US 3517.

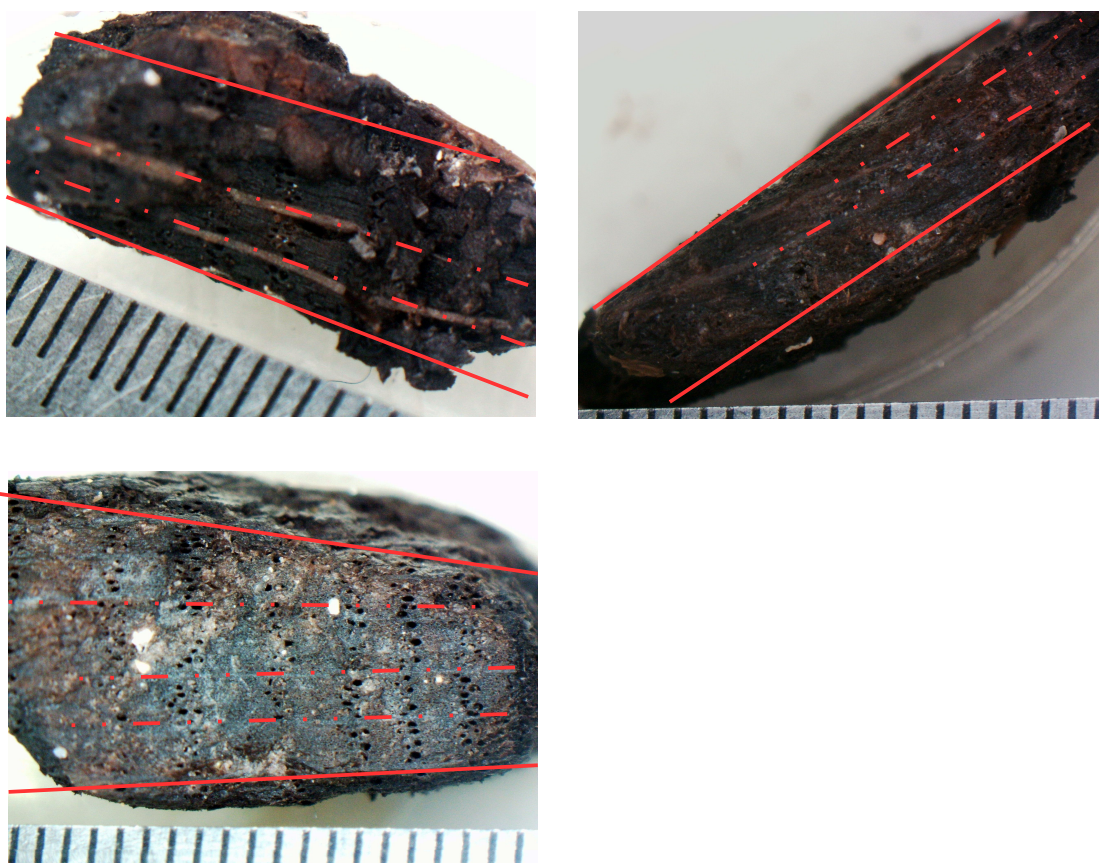


Fig. 22 – Fragments de chêne de l'US 3518, de courbure de cerne faible à intermédiaire et montrant des côtés larges (en traits pleins) orientés selon l'axe des rayons (traits pointillés), conséquences probable d'un débit sur maille.

Une vingtaine de mesures de largeurs de cerne ont pu être réalisées sur les fragments de chêne de courbure faible à intermédiaire (Fig. 20). Les moyennes obtenues montrent des valeurs de l'ordre de 2,3 à 2,6 mm / an ce qui correspond à des contextes de croissance globalement favorables, même si l'on peut constater des différences dans la distribution des valeurs (cf. histogramme Fig. 20). Les bois proviennent probablement de différentes collectes et de contextes de croissances hétérogènes (boisements plus ou moins denses).

Mis à part les morceaux de chêne particuliers (fragments de douelle), l'ensemble xylologique est composé pour beaucoup d'éléments de bois de petits calibres. Sur les fragments de brindilles de section entière, il a été possible de mesurer des rayons compris entre 2 et 8 mm (Fig. 21).

Remarque : Pour les mesure de rayons, seuls sont représentés dans l'histogramme les fragments de section entière, il y avait aussi beaucoup de fragments de chêne notamment (restes de douelles?) qui provenaient de bois de plus gros calibre. Cela concerne potentiellement 33 fragments de chêne provenant de bois de fort à moyen calibre (Fig. 18).

Les fragments d'aulne/noisetier et de Pomoïdées correspondent exclusivement à du bois de petit calibre. Environ un tiers des fragments de chêne proviennent de brindilles.

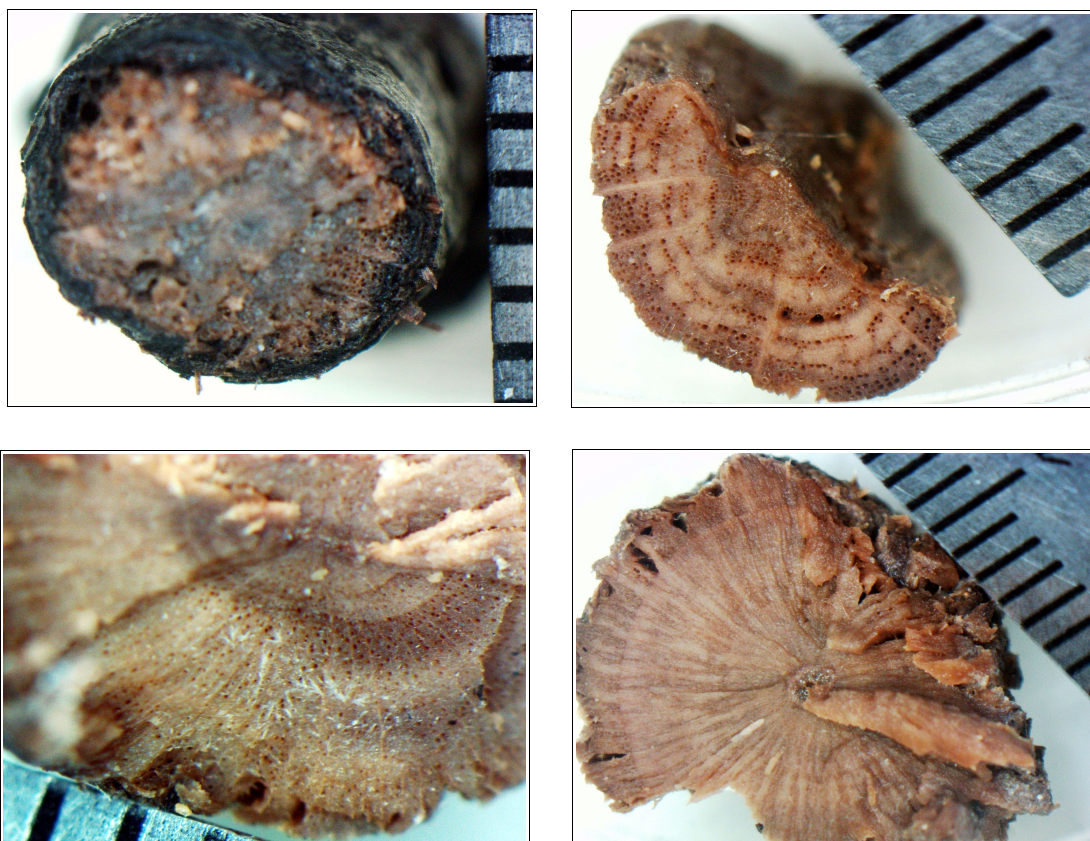


Fig. 23 – Vues du plan transversal de différents bois de petit calibre de l'US 3518. Les deux images du haut correspondent à des fragments de chêne. A noter l'écorce encore présente sur l'élément de gauche. L'image en bas à gauche correspond à un bois de Pomoïdée, celle en bas à droite à un bois de noisetier ou d'aulne. L'échelle correspond à des millimètres.

4. BIBLIOGRAPHIE

HUNOT J.-Y., 1992 - Les restes ligneux métallisés. *Dossier A.G.O.R.A. Les bois archéologiques*, n°2, p. 31-33.

HUNOT J.-Y., HENRION F., 2012 - Techniques de mise en œuvre : entre la logique menuisère et la réalité archéologique p.33-40 in *Le bois dans l'architecture et l'aménagement de la tombe : quelles approches ?*. Tome XXIII des Mémoires publiés par l'AFAM.

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.

5. ANNEXE

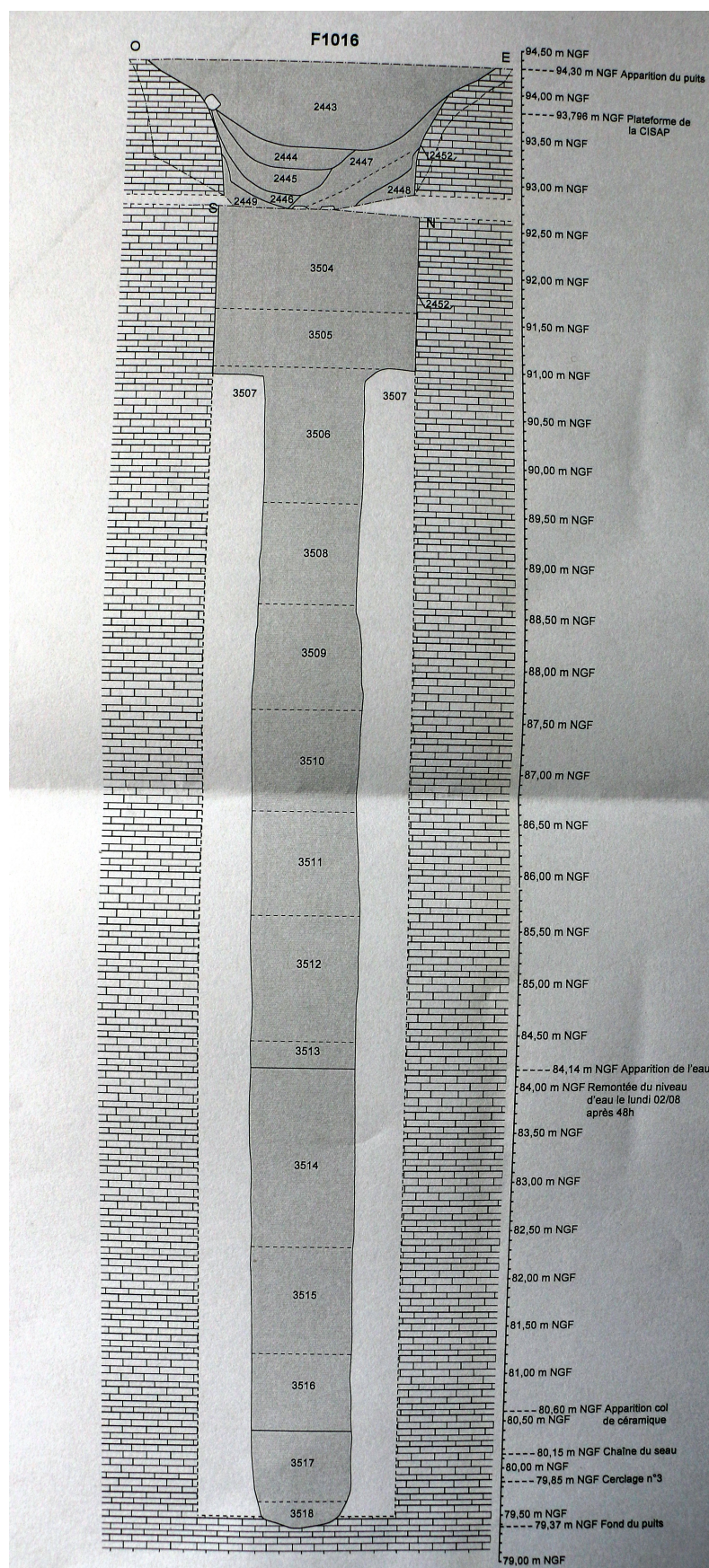


Fig. 24 – Relevé du puits F1016 et localisation des trois US en fond de puits ayant fait l'objet de prélèvements.