

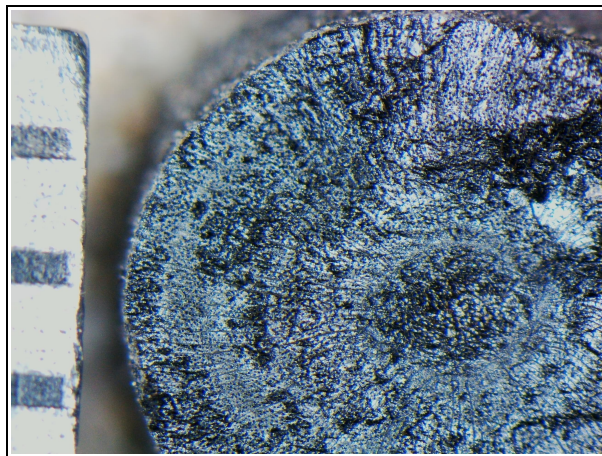


ArkéoMap

ANALYSES SCIENTIFIQUES DES DÉCOUVERTES
ARCHÉOLOGIQUES : ÉTUDES ANTHRACOLOGIQUES

**ANALYSE DES FRAGMENTS CHARBONNEUX PRÉLEVÉS
LORS DE L'OPÉRATION ARCHÉOLOGIQUE DU « GRAND
SANCTUAIRE » SUR LE SITE DE GISACUM,
LE VIEIL-EVREUX (27).**

CAMPAGNES DE FOUILLES DE 2023, 2024, 2025.
SONDAGES S52 : CS.2486 (COMPLEMENT DE PUIITS).



MISSION ARCHÉOLOGIQUE DÉPARTEMENTALE DE L'EURE

Rapport d'étude anthracologique

Novembre 2025

DEPARTEMENT DE L'EURE

La Mission Archéologique Départementale de l'Eure

Opération archéologique du « Grand Sanctuaire » sur le site de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27)

Campagnes de fouilles de 2023, 2024, 2025.

Sondages S52 : CS.2486 (comblement de puits).

Rapport d'étude anthracologique

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

Novembre 2025

Illustration de la page de couverture :

Charbon de buis (Buxus sp.) Prélèvement P02-1587, sondage 52. Coupe transversale vue sous loupe binoculaire (laboratoire ArkéoMap). Grossissement x 24, l'échelle représente des millimètres.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	4
1. ORIGINE DES PRELEVEMENTS.....	5
2. BREF APERCU DU PRINCIPE DE L'ETUDE ANTHRACOLOGIQUE, ELEMENTS D'INTERPRETATION	8
2.1)Équipement d'observation.....	8
2.2)Méthodologie.....	9
2.3)Observation macroscopique du plan ligneux	14
2.4)Estimation du diamètre minimum des arbres : technique de la « calibration ».....	16
2.5)Les principales essences et formations végétales observées, éléments d'interprétation.....	18
3. RESULTATS D'ANALYSE ET INTERPRÉTATION.....	25
3.1)Prélèvements du sondage n°52, CS 2486 issus des campagnes de 2023, 2024, 2025.....	25
3.1.1. Résultats synthétiques.....	25
3.1.2. Interprétations.....	28
4. SYNTHESE.....	30
5. BIBLIOGRAPHIE.....	33
6. ANNEXE – Inventaire des résultats anthracologiques par US.....	36
7. ANNEXE - Photographies.....	49

INTRODUCTION

Cette étude anthracologique fait suite à trois campagnes de fouilles archéologiques effectuées à proximité du « Grand Sanctuaire » du site de Gisacum au Vieil-Evreux (27) en 2023, 2024 et 2025 (sondage 52). Ces opérations ont été menées par la Mission Archéologique Départementale de l'Eure. La fouille a été dirigée par Sandrine Bertaudière, archéologue de la Mission Archéologique Départementale.

Le site archéologique du Vieil-Evreux est considéré comme une agglomération secondaire à vocation religieuse. Il est implanté sur un plateau crayeux encadré par les profondes vallées de l'Iton et de l'Eure, à 6 km à l'est de *Mediolanum Aulercorum* (Evreux).

Selon S. Bertaudière (2014), les premières traces d'occupations semblent apparaître durant le I^{er} siècle sous la forme de deux îlots d'habitation. De grands travaux d'agrandissement et de transformation sont entrepris au cours du III^e siècle ce qui correspond à l'apogée du site. C'est à cette période qu'un nouveau sanctuaire monumental (temple central de la période sévérienne, phase II.5) est construit sur les vestiges d'un sanctuaire précédent et plus modeste (temple de forme circulaire daté de la période flavio-antonine, phase II.3).

Vers le milieu III^e siècle les travaux sont interrompus, le sanctuaire subi une première démolition (symbolique?) (phase II.5c) puis est fermé (phase II.5d).

A la fin du III^e siècle le sanctuaire est fortifié et réoccupé (phase III.1).

A partir du IV^e siècle, l'ensemble est totalement démoli et va servir de carrière (phase III.2). Les gros blocs qui constituaient les murs du sanctuaire sont cassés pour faire des plus petits moellons, probablement en vue de construire l'enceinte d'Evreux (Bertaudière S., 2014).

L'étude anthracologique ci-présente porte sur une sélection de 91 prélèvements charbonneux. Ils proviennent du comblement du puits (CS.2486). Des niveaux de comblement supérieurs (campagnes de 2020 à 2022) ont déjà été étudiés en 2023 (Gaudin 2023). L'attribution chronologique des prélèvements correspond à la période de démolition définitive du sanctuaire, phase III.2 (Fig. 1).

Plusieurs autres études archéobotaniques ont été effectuées sur le site archéologique du Vieil-Evreux (*Gisacum*). Des études palynologiques ont été réalisées entre les thermes et la palestine par A. Gauthier (*in* Guyard L., 1998), sur le *Macellum* (M. Court-Picon, 2005) et sur les sédiments du fond d'un puits identifié près de la terrasse de liaison sud du Grand-Sanctuaire (Gaudin, 2015). Des études anthracologiques ont aussi été menées sur des charbons retrouvés en plusieurs points du site par H. Doutrélepon (Fechner K. *et al.*, 2004 et Bertaudière S. *et al.*, 2014) et sur plusieurs structures situées à proximité du Grand Sanctuaire (Gaudin, 2015, 2018, 2019, 2021, 2023).

L'étude des restes charbonneux présentée dans ce rapport renseignera à terme sur la nature des essences utilisées, sur leur provenance biotopique, mais aussi potentiellement sur des choix techniques.

1. ORIGINE DES PRELEVEMENTS

INVENTAIRE ANTHRACOLOGIQUE																							
Commune :						Vieil-Evreux (27)																	
Nom de l'opération / Lieu-Dit :						Sanctuaire du Vieil-Evreux																	
Année :						Campagnes 2023 à 2025																	
N° OA :						S52 : comblement du puits CS.2486 ;																	
Resp. d'Op. :						Sandrine Bertaudière																	
Type d'opération :						Fouilles pluriannuelles																	
Période d'analyse presentie						Mois de novembre 2025																	
année	n° plv	Sondage	CS.	Période	US de base	US	Effectifs étudiés	Effectifs étudiés par US associée															
2023	P02-1571	52	2486	III 2 (Démolition définitive du sanctuaire)	216.1730	216.1757	15	37															
	P02-1573				216.1731		6																
	P02-1574				216.1732		16																
	P02-1575				216.1734		22																
	P02-1576				216.1735		7																
	P02-1577				216.1736		6		216.1758	35													
	P02-1578				216.1737		15																
	P02-1579				216.1738		12																
	P02-1580				216.1739		13																
	P02-1581				216.1740		9				216.1759	49											
	P02-1582				216.1741		18																
	P02-1583				216.1742		20																
	P02-1584				216.1743		11																
	P02-1586				216.1744		23						216.1760	34									
	P02-1587				216.1745		25																
	P02-1588				216.1746		18								216.1761	43							
	P02-1589				216.1747		13																
	P02-1590				216.1748		13																
	P02-1591				216.1749		10																
	P02-1592				216.1750		15																
	P02-1593				216.1751		18										216.1762	69					
	P02-1594				216.1752		21																
	P02-1595				216.1753		16																
P02-1596	216.1754	5	216.1763	21																			
P02-1597	216.1755	5																					
P02-1598	216.1764	18			216.1765	5																	
P02-1600	216.1765	6																					
P02-1601	216.1766	11																					
P02-1602	216.1767	14																					
P02-1603	216.1768	13																					
P02-1604	216.1769	5																					
P02-1605	216.1770	18					216.1800	85															
P02-1606	216.1771	16																					
P02-1607	216.1772	12																					
P02-1608	216.1773	21							216.1801	49													
P02-1609	216.1774	17																					
P02-1610	216.1775	20																					
P02-1611	216.1776	15																					
P02-1612	216.1777	20									216.1802	72											
P02-1613	216.1779	4																					
P02-1614	216.1780	15																					
P02-1615	216.1781	8											216.1803	27									
P02-1616	216.1782	20													216.1782	20							
P02-1617	216.1783	14																					
P02-1618	216.1784	8																					
P02-1619	216.1785	14																					
P02-1620	216.1786	20	216.1804	56																			
P02-1621	216.1789	30																					
P02-1622	216.1790	22			216.1805	52																	
P02-1623	216.1791	14																					
P02-1624	216.1792	11																					
P02-1626	216.1793	16																					
P02-1627	216.1794	16																					
P02-1628	216.1795	12															216.1806	69					
P02-1629	216.1796	5																					
P02-1630	216.1798	30					216.1807	35															
P02-1631	216.1808	11																	216.1808	11			
P02-1632	216.1809	8							216.1809	8													
P02-1633	216.1810	10																					
P02-1634	216.1811	13																					
P02-1635	216.1812	9																					
P02-1636	216.1813	10																					
P02-1637	216.1814	11									216.1848	53											
P02-1638	216.1815	19																					
P02-1639	216.1816	13											216.1849	32									
P02-1640	216.1817	15													216.1817	15							
P02-1641	216.1818	20																			216.1818	20	
P02-1642	216.1819	23																					
P02-1644	216.1820	11																					
P02-1646	216.1821	4																					
P02-1647	216.1823	4																					
P02-1648	216.1824	7																					
P02-1649	216.1825	3																					
P02-1645	216.1826	2	216.1850	54																			
P02-1650	216.1822	5			216.1822	5																	
P02-1652	216.1828	12																					
P02-1653	216.1830	4																					
P02-1654	216.1831	2																					
P02-1655	216.1832	2																					
P02-1656	216.1833	5																					
P02-1657	216.1834	5																					
P02-1651	216.1836	5					216.1851	35															
P02-1658	216.1829	4							216.1829	4													
P02-1659	216.1837	5																					
P02-1660	216.1838	15															216.1852	20					
P02-1661	216.1839	10																					
P02-1662	216.1840	13									216.1853	23											
P02-1663	216.1841	12																					
P02-1664	216.1842	11											216.1854	23									
P02-1665	216.1843	12																					
P02-1666	216.1844	12																					
	216.1845	10													216.1855	34							
Total observé																			1154				

Fig. 1 – Inventaire des prélèvements par sondage, comptages anthracologiques.

Les restes anthracologiques proviennent de 92 prélèvements réalisés lors du sondage 52. Les prélèvements proviennent du comblement du puits CS.2486. Au total, 1154 charbons ont été étudiés. Les lots ainsi qu'une brève description sont listés dans le tableau de la figure 1.

Le tamisage et la flottation des sédiments ont été réalisés par le service départemental d'archéologie avec des mailles allant de 2 à 4 mm.

Afin d'avoir une idée de la représentativité de la diversité taxonomique à l'intérieur des échantillons étudiés, il est courant de calculer des courbes « effort-rendement » (Chabal, 1997 et Chabal *et al.*, 1999). Le principe de cette courbe repose sur la mise en perspective du rang d'identification des taxons afin de déterminer des seuils, ou effectifs, au delà desquels l'apport de nouvelles essences ne paraît plus « rentable ».

Cette technique est peu pertinente pour les compositions anthracologiques de faibles diversités, ce qui a été souvent le cas. Toutefois quelques prélèvements montrent davantage de diversité. La courbe réalisée pour les prélèvements de l'US 216.1800 montre un seuil situé entre 30 et 50 fragments (Fig. 3). Ce seuil a systématiquement été atteint lorsque le nombre de charbons présents à l'intérieur des lots était suffisant.

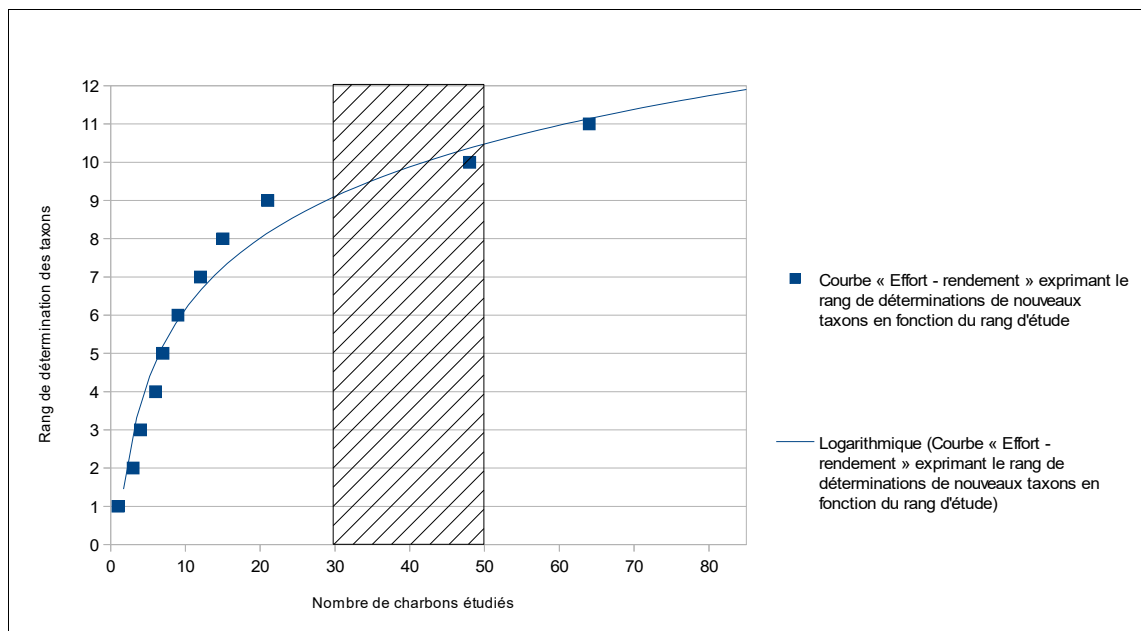


Fig. 2 – Courbe effort-rendement obtenue pour les prélèvements de l'US216.1800 du sondage 52 (CS.2486). Dans cet exemple, le onzième taxon (*Sambucus sp.*) a été observé au rang 64 et le seuil « d'effort - rendement » se situe entre 30 et 50 charbons.

Les indicateurs calculés à partir des courbes « effort-rendement » sont basés sur la diversité taxonomique, or en plus des identifications nous avons aussi procédé à des observations permettant de préciser la nature des ensembles anthracologiques : mesures de largeurs de cerne, estimations de calibres, types de combustions, traces de découpes, de xylophages, etc... Les courbes « effort-rendement » étant basées sur la diversité taxonomique, nous n'avons donc pas jugé judicieux de nous baser exclusivement sur les seuils obtenus pour établir des effectifs d'échantillonnages représentatifs.

En concertation avec l'archéologue et en fonction de l'enveloppe allouée pour cette étude, nous avons choisi d'étudier les lots de façon la plus exhaustive possible en répartissant l'effort de l'étude sur l'ensemble des lots. Ainsi nous avons fait en sorte que le nombre de charbons étudiés tienne aussi compte du nombre de fragments présents dans chacun des lots (Fig. 1).

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.



Figure 3 - 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.

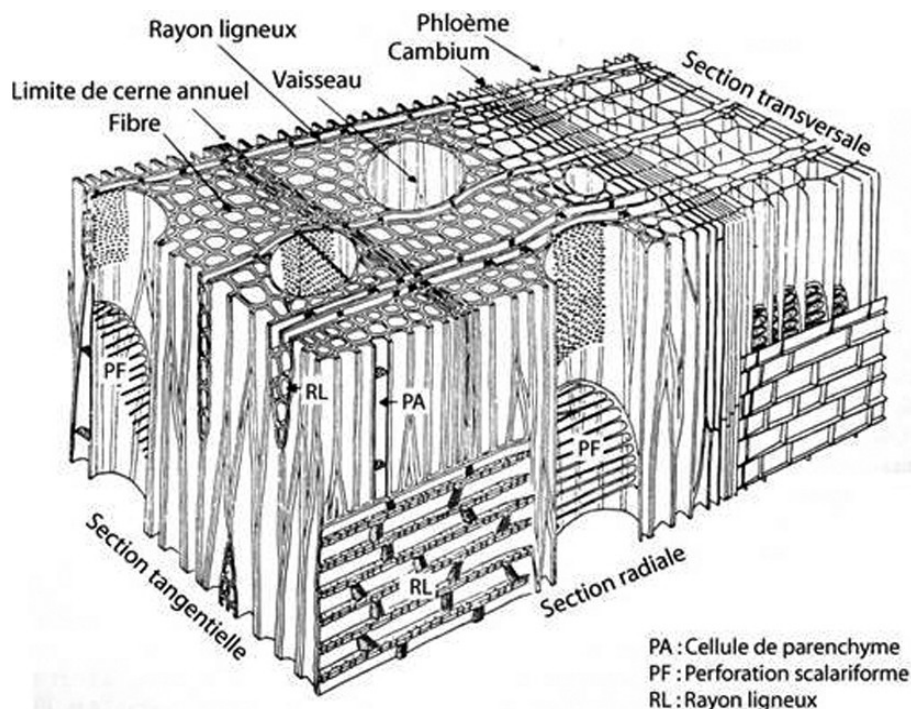


Fig. 4 - Schéma présentant les différents plans anatomiques du bois d'angiosperme.

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.

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 gommés 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).

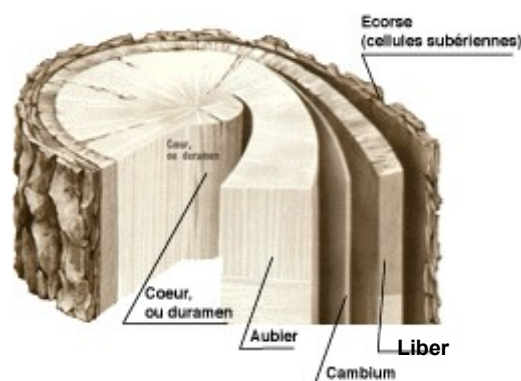
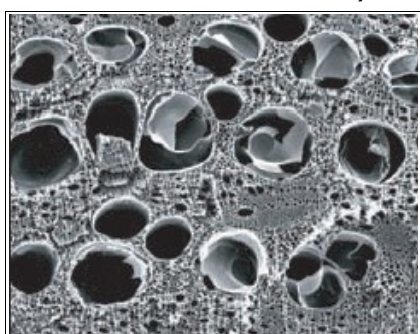
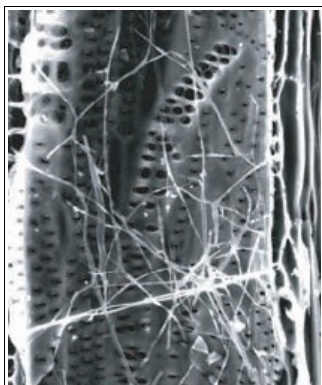


Fig. 5 – A gauche : Photographie prise au microscope électronique de thylles dans du duramen carbonisé de chêne (Marguerie *et al.*, 2010). A droite, schéma permettant de distinguer les différents tissus composant le bois. Nous distinguons notamment le bois de cœur (ou duramen) associé à la présence de thylles, des autres tissus dont l'aubier caractérisé par l'absence de thylles.

- 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.

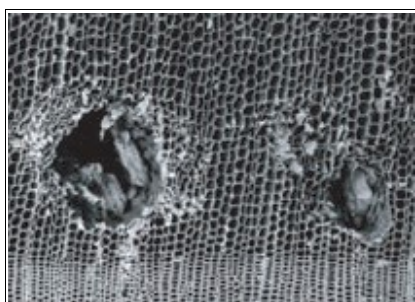
Fig. 6 – Hyphes de champignons dans un vaisseau de charbon de chêne (Marguerie et al., 2010).

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

- **la largeur moyenne des cernes** figurés sur le charbon pour apprécier les caractères biotopiques, (cf. chapitre 2.3) sur les observations macroscopiques).

- la présence de fentes radiales de retrait et vitrification.



La présence ou l'absence de fentes radiales de retrait est un indice pour savoir si le bois fut brûlé vert ou sec.

Selon Marguerie *et al.* (2010), la fréquence des fentes radiales de retrait dépend de l'anatomie du bois (densité et largeur des rayons), de la partie de la tige (duramen ou aubier), du taux d'humidité du bois (fentes liées à l'évacuation de l'eau liée) et de la température de carbonisation (Théry-Parisot, 2001). Selon Prior et Alvin (1986), la carbonisation du bois saturé d'eau favorise une augmentation substantielle du nombre de fentes de retrait.

Fig. 8 – Exemple de fentes de retrait (Marguerie et al., 2010).

La vitrification (ou aspect luisant du charbon) affecte plus souvent des petites pièces de bois (Oilic, 2011). Selon Marguerie *et al.* (2010), elle est la conséquence de conditions spécifiques de combustion ou de taphonomie, voire d'un état particulier du bois avant le passage au feu. Une combustion rapide à haute température peut causer une déformation des tissus, une apparition de fissures et une fusion (Schweingruber, 1982). Prior et Alvin y voient la conséquence d'une combustion à très haute température (Prior et Alvin, 1986), néanmoins ce seul critère serait remis en cause par McParland *et al.*, (2010). De fortes variations de températures comme "un refroidissement rapide de surfaces chaudes en conditions anaérobies" (conditions réductrices) pourraient par exemple provoquer ce phénomène de vitrification selon Blaizot *et al.* (2004). Selon H. Seignac (Nicolas *et al.*, 2013), la vitrification demeure un phénomène qui n'a jamais été reproduit en contexte expérimental mais on retrouve des charbons vitrifiés dans deux types de structures : les fours de réduction et les charbonnières. Elle reste un phénomène complexe, dépendant à la fois de la nature du combustible (bois vert ou sec, calibre, essence) et de son contexte de combustion (température, degré d'oxygénation).

En 2011, J.-C. Oilic réutilisa une classification du « degré de vitrification » de D. Marguerie et J.-Y. Hunot (2007).

Il discerne quatre niveaux de vitrification :

1. Aspect mat : Cet aspect correspond au degré 0 de la vitrification. Les charbons ont tous un aspect mat, gris ou noir.

2. Aspect luisant : les charbons ont un aspect gris foncé à clair très brillant.

3. Aspect fondu : Cette catégorie regroupe l'ensemble des charbons qui présentent des plages extrêmement brillantes, où les structures anatomiques du bois ont complètement disparues.

4. Aspect scoriacé : cet aspect correspond au dernier degré de vitrification. Les charbons de bois ont perdu la quasi-totalité de leurs structures anatomiques. Il ne persiste généralement qu'une sorte de magma informe solidifié, donnant parfois l'aspect d'être entré en ébullition. Ponctuellement, les reliefs de parois cellulaires peuvent être observés, seuls témoins de l'origine végétale de l'échantillon et qui permettent de le distinguer d'une scorie en contexte sidérurgique.

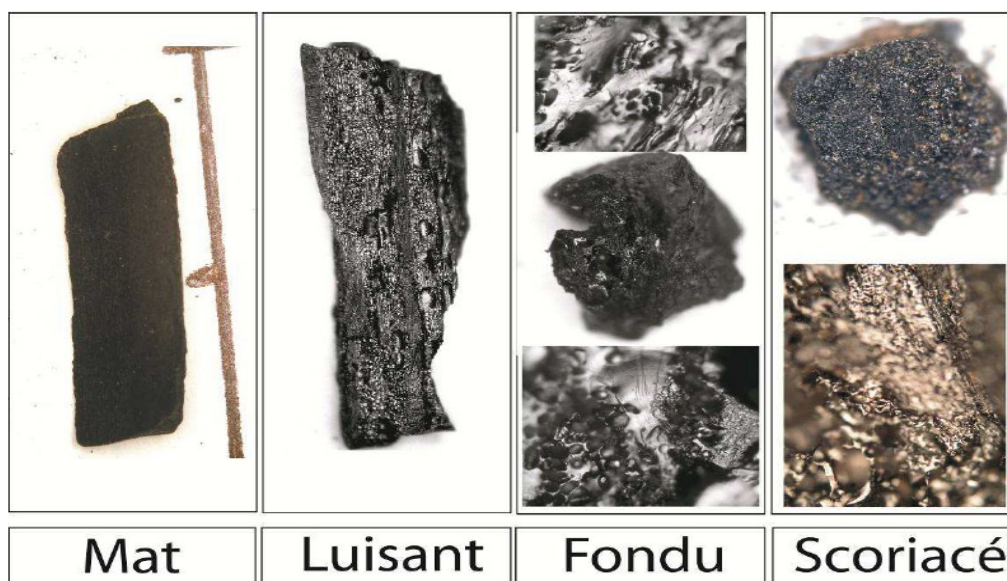
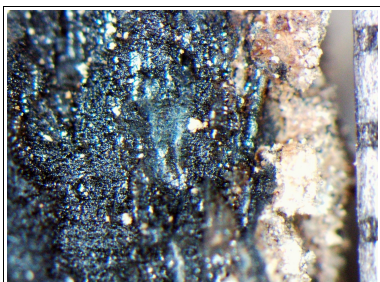


Fig. 9 – Les quatre degrés de vitrification observés dans les prélèvements anthracologiques (extrait de Oilic, 2011).

J.-C. Oilic expérimenta différents types de combustions afin d'associer les aspects des charbons (pourcentages) à des pratiques de charbonnage, de grillage et à l'utilisation de bas-fourneaux, de haut-fourneaux.



Remarque : l'aspect de certains charbons n'a pu être qualifié par cette classification. Quelques charbons avaient en effet un aspect « granuleux », avec des structures anatomiques indéterminées. Cet aspect se différencie de l'aspect « scoriacé » par le fait qu'il ne semble pas se produire de phénomène de « fusion » des parois cellulaires. Un cinquième aspect « granuleux » (Fig. 10) a donc parfois été utilisé.

Fig. 10 – Exemple de fragments charbonneux avec un aspect « granuleux ».

- **la saison d'abattage** est repérable lorsque le dernier cerne est identifié. Un examen détaillé de ce dernier cerne rend parfois possible la détection du bois initial (bois de printemps) du bois final (ou bois d'été). Par exemple, l'arrêt brutal de la croissance du bois de printemps permet de situer l'abattage au printemps.

- **le travail du bois** (traces d'abattage, d'élagage, de façonnage ...).

En dehors des strictes informations environnementales, l'anthracologie a des retombées d'ordre ethnographique. L'identification des restes ligneux renseigne sur le choix et la sélection des essences destinées au bois d'œuvre (charpentes, planchers, huisseries...), à l'artisanat des objets domestiques (emmanchements, récipients, meubles...) et aux structures de combustion. De plus, grâce aux observations dendrologiques, des données peuvent être collectées sur les techniques de travail et de débitage du bois, sur l'âge et les périodes d'abattage des arbres, sur les traditions vernaculaires...

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).

- 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. 11). 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.

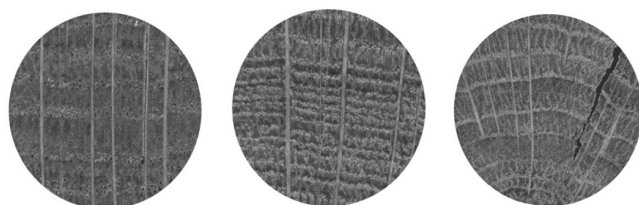


Fig. 11 – Les trois catégories des courbures de cerne annuels de croissance : faible, intermédiaire et forte (Marguerie, Hunot 2007).

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

L'étude de l'ensemble des prélèvements a permis de déterminer 22 à 24 taxons anthracologiques (certains taxons peuvent correspondre à plusieurs essences). De façon générale, cinq taxons se dégagent, il s'agit du chêne (*Quercus sp.*), du genre *Prunus*, de la famille des *Pomoïdées*, du frêne (*Fraxinus excelsior*) et du hêtre (*Fagus sylvatica*). Dans une moindre mesure, l'érable (*Acer sp.*), le noisetier (*Corylus avellana*), le buis (*Buxus sp.*), le tilleul (*Tilia sp.*), le sureau (*Sambucus sp.*) et le noisetier (*Corylus avellana*) sont aussi très régulièrement identifiés (Fig. 20 et 23).

L'autoécologie des taxons identifiés peut apporter quelques éléments d'interprétation (Rameau *et al.*, 1989) :

Le chêne (*Quercus sp.*) à feuilles caduques correspond indifféremment, dans le domaine géographique considéré, essentiellement aux chênes 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 châtaignier (*Castanea sp.*) aurait une distribution naturelle en Corse, sur le pourtour méditerranéen et sans doute dans quelques points des Cévennes et des Pyrénées Orientales. Il a été planté partout ailleurs. C'est une espèce relativement thermophile, héliophile ou de demi-ombre que l'on retrouve plutôt sur les sols pauvres en bases et calcaires : sols de pH assez acides. De plus, il est favorisé par les sols assez secs à assez frais. On trouve cette espèce associée aux bois et forêts acidiphiles (ex. chênaies pubescentes sur sols acides). Il fournit un bois hétérogène et à densité assez élevée, il se travaille bien et se débite très bien par fendage. C'est cependant un bois de chauffage moyen, à utiliser en foyer fermé à cause de projections d'escarbilles. Le châtaignier éclatant à la combustion brûle assez rapidement et génère généralement très peu de charbons, ce qui pourrait expliquer sa faible représentation dans les études anthracologiques.

Remarque sur la détection du châtaignier :

La présence du châtaignier (*Castanea sp.*) sur ce site reste hypothétique car c'est la détection d'un critère anatomique (les rayons multisériés) qui permet de le différencier du chêne. Or, sur les petits fragments, l'absence de ce critère n'est pas forcément significatif du châtaignier, d'où la nécessité du taxon anthracologique « chêne-châtaignier » (*Quercus sp. / Castanea sp.*).

Le hêtre (*Fagus sp.*) est une espèce de forêt caducifoliée (chênaie – hêtraie) de large amplitude. Il appartient le plus souvent à des forêts fraîches et mûres. C'est une essence d'ombre en climat sec et de lumière en climat humide. Il offre un bois homogène sans duramen distinct se travaillant assez facilement. C'est un bois dur à fine écorce. Son utilisation est très variée : objets ménagers, manches d'outils, mobilier. Il peut aussi être utilisé dans la construction, mais plutôt pour les menuiseries intérieures car il est sensible à l'humidité. Il n'est pas adapté pour la structure d'une charpente, mais davantage pour l'ébénisterie, parquets, lambris, escaliers et pièces nécessitant un cintrage. Il constitue un excellent bois de chauffage et fournit un charbon très estimé. Toutefois, il peut être difficile à allumer, l'utilisation de petit bois provenant d'un arbre léger peut aider à l'allumage.

L'orme (*Ulmus sp.*), probablement l'orme champêtre dans l'aire géographique considérée, est une espèce héliophile présente dans les haies, forêts alluviales et parmi les végétations rudérales. C'est un bois qui est très apprécié pour ses qualités mécaniques et décoratives. Il constitue aussi un bois de feu de première qualité et permet d'obtenir un charbon léger. Autrefois communes partout en plaine, les populations ont été fortement décimées par la graphiose au début du XXe siècle.

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. Pour ce qui concerne le tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), c'est une 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.

L'éérable (*Acer sp.*) et plus particulièrement l'éérable champêtre (*Acer campestre*) dans l'aire considérée, est une essence héliophile ou de demi-ombre favorisée par les sols mésophiles et neutres à basiques. C'est un arbre que l'on retrouve plutôt sur des sols riches en bases mais aussi en azote (pH basique à neutre). Il possède une stratégie de croissance et de captation de la lumière typique d'une essence de trouée, qui le rend également apte aux systèmes bocagers.

A l'état naturel on le trouve plutôt en lisière forestière ou dans des forêts ouvertes. Il s'associe bien avec la chênaie-hêtraie. C'est un bois dur et dense qui présente une forte résistance mécanique, il est utilisé pour fabriquer des manches d'outils, des établis... Essence utilisée aussi en plantation d'alignement ou en ornement. L'éérable fait partie des bois « semi-lourds » (environ 500 Kg / m³), c'est donc un bois qui possède un bon pouvoir calorifique.

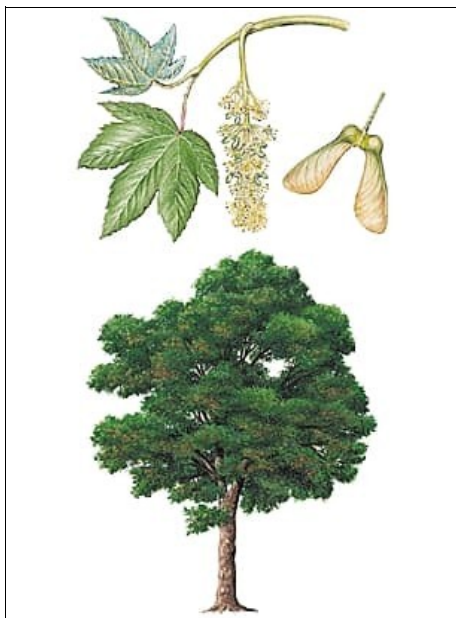


Fig. 12 – Représentation de l'éérable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), extrait de l'encyclopédie Larousse.

Le charme (*Carpinus sp.*) 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. Il fournit un bois homogène à densité élevée, très dur et peu fissible. Plante astringente, c'est un excellent bois de chauffage, brûlant lentement avec une flamme vive. C'est un très bon charbon de bois, mais très peu utilisé en menuiserie car son tronc est trop peu régulier.

Le **frêne** (*Fraxinus sp.*) a aussi été régulièrement identifié. Ce genre correspond au frêne commun (*Fraxinus excelsior*) dans la région considérée. C'est un taxon mésophile à mésohygrophile que l'on trouve dans les bois frais, aux bords des eaux, sur les versants ombragés. Il est souvent associé aux forêts ripicoles, chênaies et hêtraies-chênaies. Le feuillage est un très bon fourrage pour les animaux (Rameau *et al.*, 1989). Il constitue un très bon bois de feu.

Le **saule** (*Salix sp.*) et **l'aulne** (*Alnus sp.*) sont des essences vivant dans des contextes humides tels que les bordures de rivières, les berges des lacs et zones alluviales. Ce sont des bois utilisés en vannerie et offrant pour le saule des propriétés médicinales. En revanche ce sont des bois de feu assez médiocre, 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.

Le **noisetier** (*Corylus avellana*) et le **bouleau** (*Betula sp.*) sont des essences héliophiles ou de demi-ombre. Elles se rencontrent aussi bien dans les **lisières de forêts caducifoliées**, dans des bois clairs, dans des **landes** ou **friches**. Ces espèces s'adaptent à tous les substrats, tant d'un point de vue hydrique qu'en terme de pH. Aussi, on les trouve potentiellement dans la plupart des écosystèmes, même s'ils restent avant tout des arbres pionniers par excellence. Le noisetier et le bouleau sont de bons combustibles (flamme longue, claire, sans fumée), ils dégagent beaucoup de chaleur et une combustion rapide. Leurs bois constituent un excellent bois d'allumage, surtout sous la forme de brindilles.



Fig. 13 – Représentation du noisetier (*Corylus avellana*), extrait de l'encyclopédie Larousse.

Le sureau (*Sambucus sp.*) est un arbuste qui pousse généralement dans des milieux clairs, en lisières, haies, bords de rivières, voire dans les décombres et bois frais. Il était autrefois utilisé pour remplacer le buis. Il produit des petits fruits comestibles cuits et parfois utilisés pour la confection des confitures.



Fig. 14 – Représentation du sureau (*Sambucus nigra*), extrait de l'encyclopédie Larousse.

Le cornouiller (*Cornus sp.*) est un genre qui correspond potentiellement à deux espèces d'arbres dans l'aire considérée : le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) et le cornouiller mâle (*Cornus mas*). Ce sont des arbustes héliophiles et poussant sur des sols riches en bases (pH basique à légèrement acide). On les trouve dans les bois de type chênaie, chênaie-hêtraie, forêt ripicole, lisière forestière, haie, fourré et friche. Il est utilisé en marqueterie, dans la confection d'outils... Le cornouiller mâle est réputé pour fournir un excellent bois de chauffage. Ses fruits sont comestibles à maturité. Les fruits du cornouiller sanguin donnent une huile utilisée autrefois pour l'éclairage et la fabrication du savon.

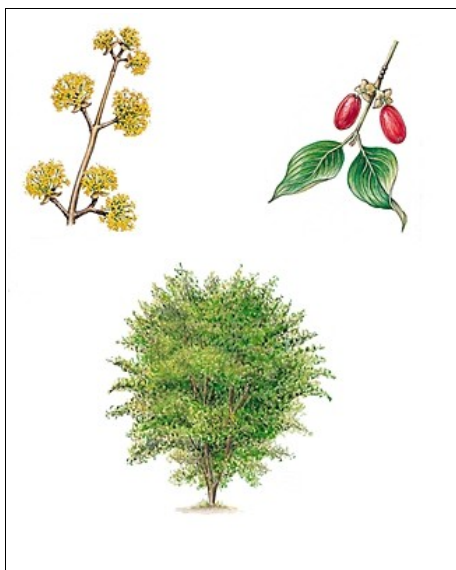


Fig. 15 – Représentation du cornouiller mâle (*Cornus mas*) extrait de l'encyclopédie Larousse.

Les **Pomoidées** ou **Maloïdées** (ex. aubépine, poirier, néflier) et les **Prunoidées** dont le genre **Prunus sp.** (ex. merisier, cerisier, prunellier) 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 genêts. Les **Pomoidées** englobent par exemple les **poiriers-pommiers** mais aussi l'**aubépine**.

Les charbons du genre *Prunus sp.* peuvent aussi correspondre aux **merisiers** et aux **cerisiers**. Excepté le merisier (*Prunus avium*), l'ensemble de ces taxons fournissent de bons combustibles.

Les **Fabacées** ligneuses forment une famille regroupant notamment le **genêt** (*Cytisus sp.*) et les **ajoncs** (*Ulex sp.*). Ce sont des essences héliophiles voire de demi-ombre se rencontrant surtout dans des landes arbustives (ou « landes fourrés ») et les friches. On peut retrouver aussi ces taxons en lisières de forêts caducifoliées, dans des bois clairs, dans des haies. Les associations de landes arbustives se retrouvent souvent dans des secteurs en cours de recolonisation végétale suite par exemple à une levée de pression des activités humaines (ex. terres cultivées abandonnées, espaces défrichés puis abandonnés...). Ces essences fournissent du bois de petit calibre, utiles notamment pour l'allumage des combustions.

Les **Ericacées** correspondent à une famille comprenant de très nombreux genres (Ex. callunes **Calluna vulgaris**, bruyères cendrées **Erica type cinerea**, bruyères ciliées...). Dans l'aire géographique considérée on les retrouve dans les formations ouvertes : landes, tourbières, lisières forestières (chênaies et hêtraies), pelouses, bois clairs. Ericacées et Fabacées arbustives (type genêt) sont souvent associées dans les formations de landes.

Le noyer (*Juglans sp.*) est un taxon de climat assez doux qui reste sensible aux gelées du nord de la France. 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 « subsponané » dans les zones alluviales (Rameau et al., 1989). Néanmoins, on le trouve régulièrement dans les études polliniques parfois de façon très ancienne. C'est un bon combustible, donnant un charbon estimé. Il a parfois été cultivé pour ses noix à amandes comestibles.



Fig. 16 – Représentation du noyer commun (*Juglans regia*), extrait de l'encyclopédie Larousse.

Le buis (*Buxus sempervirens*) est une essence plutôt thermophile et de sols secs (étage supraméditerranéen). Il est commun dans le midi et disséminé ailleurs. On le trouve à l'état naturel dans les formations végétales ouvertes comme les landes, fruticées, broussailles, friches, bois clairs. Son bois est parfois utilisé en marqueterie. Il est aussi utilisé comme plante ornementale dans les haies et bordures taillées.



Fig. 17 - Représentation du buis (*Buxus sempervirens*), extrait de l'encyclopédie Larousse.

Le sapin, probablement le sapin pectiné (*Abies alba*) dans l'aire considérée, est une essence commune dans l'est de la France et le Massif central. Il est aussi localisé en Normandie (L'Aigle), probablement dès l'Antiquité. Il exige une humidité atmosphérique élevée et constante tout au long de l'année. Il est souvent associé au hêtre dans l'étage montagnard et à la chênaie-hêtraie dans le collinéen supérieur. Il forme un bois blanc de bonne qualité, recherché pour la charpente, la menuiserie. Quelques fragments ont été identifiés avec des galeries de xylophages, probablement la petite vrillette (*Anobium punctatum*). Il pourrait donc s'agir de restes de bois d'œuvre.

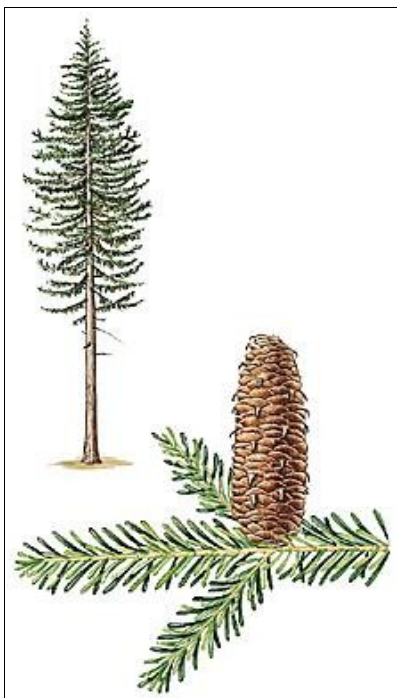


Fig. 18 - Représentation du sapin pectiné ou sapin blanc (*Abies alba*), extrait de l'encyclopédie Larousse.

Le pin (*Pinus sp.*) correspond à un genre comportant de nombreuses espèces aux biotopes variés. Le pin de type sylvestre (***Pinus sylvestris/mugo/nigra***) a pu être déterminé. Il est subspontané dans de nombreuses régions et il se répartit depuis l'étage collinéen à l'étage subalpin, il montre un spectre écologique très large.

Le **genévrier** (*Juniperus sp.*) est un genre qui correspond soit à l'espèce *Juniperus oxycedre* taxon méditerranéen au sens large que l'on retrouve souvent associé au chêne vert dans les stades de garrigues et de maquis, soit au genévrier commun (*Juniperus communis*) dont la répartition géographique et le spectre écologique est plus large (c'est très probablement ce taxon qui est observée dans cette étude). Ils constituent dans tous les cas de figures une végétation arbustive vivant dans des milieux pauvres et secs. En ce qui concerne le genévrier commun, ses baies peuvent être utilisées dans la fabrication de liqueurs, son bois est odorant et est utilisé en marqueterie. Il est parfois planté pour faire des haies ou des brise-vent.

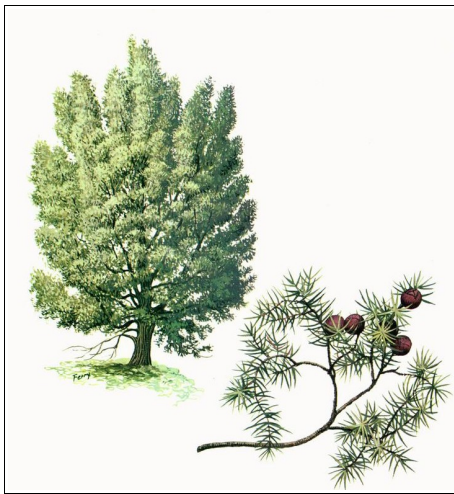


Fig. 19 - Représentation du genévrier (*Juniperus communis*)

De façon générale, les résineux (ou **Gymnospermes** : pins, genévrier et sapins) s'enflamment rapidement du fait de leur teneur élevée en résines et sont appréciés pour leur montée rapide en température mais ils peuvent projeter hors du foyer des petites braises incandescentes lors de leur combustion.

3. RESULTATS D'ANALYSE ET INTERPRÉTATION

L'ensemble des prélèvements correspondent à la même phase chronologique III.2 attribuée à la démolition définitive du sanctuaire.

Il est donc probable que les végétations ayant servie de combustible soient assez contemporaines entre elles.

Nous avons donc choisi de présenter l'ensemble des résultats dans leur détail en Annexe (chapitre 6.) et de présenter ci-dessous (3.1)) les résultats synthétiques.

3.1) Prélèvements du sondage n°52, CS 2486 issus des campagnes de 2023, 2024, 2025.

3.1.1. Résultats synthétiques

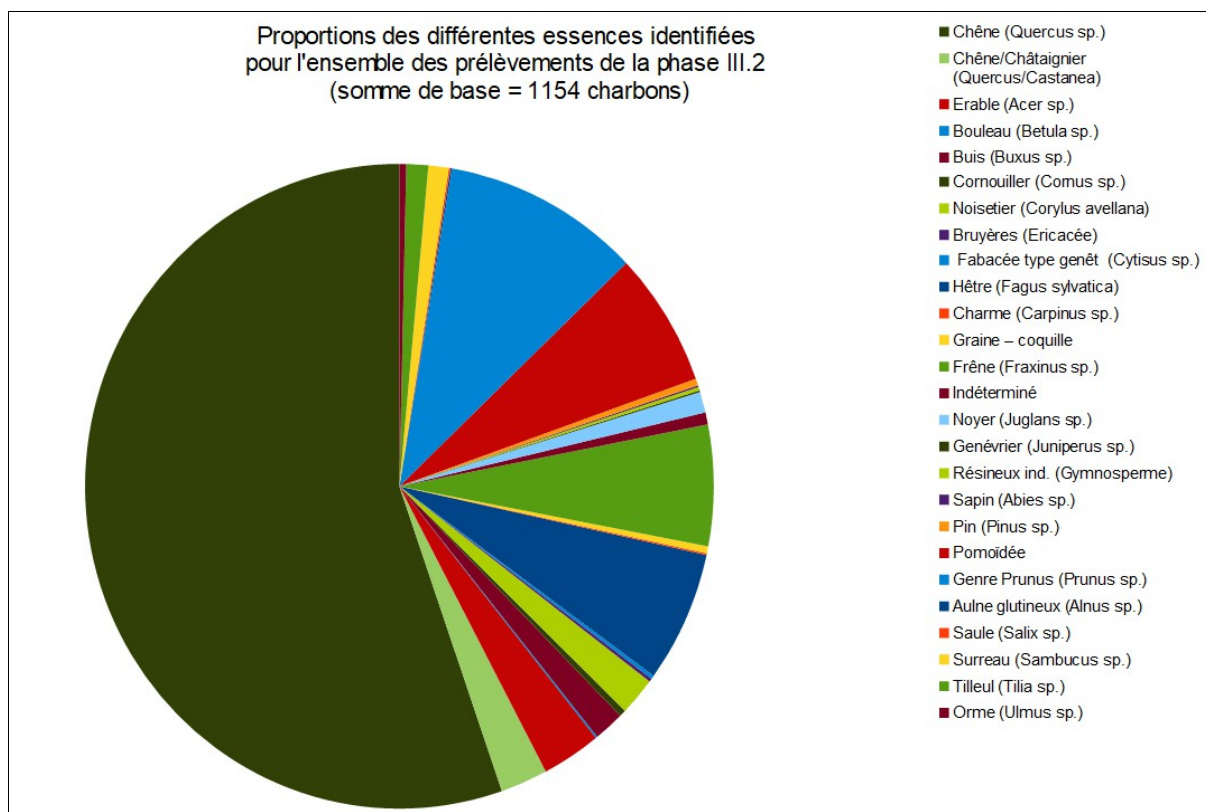


Fig. 20 – Histogramme représentant les proportions des différents taxons anthracologiques identifiés pour l'ensemble des prélèvements.

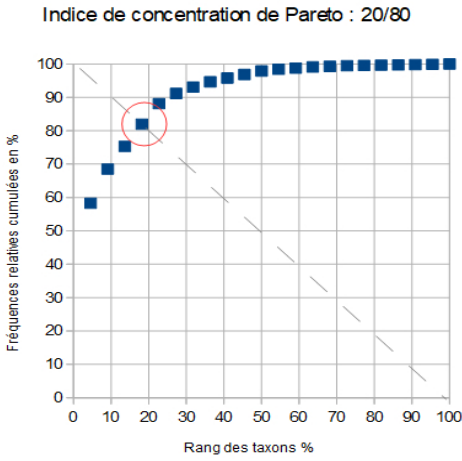
Légende	Principaux résultats synthétiques issu de l'analyse anthracologique
Nombre de charbons étudiés.	1154 charbons pour les 92 prélèvements.
Diversité (nb de taxons anthracologiques)	22 à 24 (Les taxons anthracologiques « Résineux » et « chêne-châtaignier » peuvent être considérés comme supplémentaires)
Indices de concentration de Pareto :	<p>Indice de concentration de Pareto : 20/80</p>  <p>Le principe du calcul de l'indice de concentration de Pareto repose sur le fait que dans les communautés végétales en équilibre, 20% des taxons correspondent à environ 80% de la biomasse (Chabal <i>et al.</i>, 1999).</p> <p>Le calcul de l'indice montre que le rapport d'équilibre théorique est très proche de celui observé dans la nature. Les compositions anthracologiques constatées sont donc probablement issues de ramassages de « tout venant », peu sélectifs.</p>
Courbures des cernes	Forte : 68,2% Intermédiaire : 31,2% Faible : 0,6%
Fréquences des charbons d'aspect « luisant »	22,00%
Fréquences des charbons avec fentes de retrait	2,50%

Fig. 21 – Tableau synthétisant les principales caractéristiques (proportions des différentes essences, diversité, courbures des cernes, aspects luisants, aspects fendus) de l'ensemble des prélèvements (1154 charbons).

Identifiants des lots	Espèce	Courbure	Rythme	Nb Bois	Nb cernes	Moyenne	Ecart Type	Minimum	Maximum
US 1757	Chêne (Quercus sp.)	Faible et intermédiaire	Régulier	4	17	1,07	0,65	0,6	2
US 1759				3	17	0,58	0,08	0,5	0,67
US 1762				13	54	1,05	0,41	0,33	1,6
US 1752				4	12	1,75	0,47	1,2	2,33
US 1800				8	31	1,34	0,7	0,4	2,33
US 1801				3	14	1,54	0,59	0,88	2
US 1802				8	46	1,08	0,49	0,33	1,75
US 1782				2	8	1,1	0,5	0,75	1,45
US 1804				8	30	0,98	0,47	0,5	2
US 1805				3	7	1,61	0,35	1,33	2
US 1806				3	12	1,29	1,05	0,67	2,5
US 1848				2	6	1,3	0,99	0,6	2
US 1851				2	7	1,83	0,24	1,67	2
US 1855				2	12	0,75	0,35	0,5	1

Fig. 22 – Tableau synthétisant les résultats des moyennes de mesures de largeurs de cerne réalisées les charbons de chêne présentant une courbure faible à intermédiaire. Moyennes calculées pour chacun des prélèvements.

3.1.2. Interprétations

92 prélèvements correspondant à 34 US de niveaux de comblement du puits (CS. 2486) ont été étudiés. Ces niveaux ont été datés de la phase III.2 (fin IIIe-IVe siècle ap. J.-C.), période de démolition finale et définitive du sanctuaire.

Comme pour les prélèvements issus des niveaux supérieurs du puits (Gaudin, 2023), il s'agit ici de restes de combustibles. La plupart des échantillons regroupent en effet plusieurs taxons, tandis que les indices de possibles bois d'œuvre demeurent rares (fragments à faible courbure de cerne).

L'ensemble anthracologique se révèle particulièrement diversifié, avec 22 à 24 taxons identifiés pour l'ensemble des prélèvements (Fig. 21). Les essences les plus fréquentes sont le chêne (*Quercus* sp.), le genre *Prunus*, les Pomoïdées, le hêtre (*Fagus sylvatica*), le frêne (*Fraxinus* sp.). À ces principaux taxons s'ajoutent l'érable (*Acer* sp.), le noisetier (*Corylus avellana*), le buis (*Buxus* sp.), le tilleul (*Tilia* sp.), le sureau (*Sambucus* sp.), le noyer (*Juglans* sp.), ainsi que quelques occurrences de pin (*Pinus* sp.), de cornouiller (*Cornus* sp.), d'orme (*Ulmus* sp.), de genêt (Fabacées type *Cytisus* sp.), de bruyères (Éricacées), de saule (*Salix* sp.), de genévrier (*Juniperus* sp.), de charme (*Carpinus* sp.), d'aulne (*Alnus* sp.), de bouleau (*Betula* sp.) et de sapin (*Abies* sp.) (Fig. 20 et 23).

La proportion de charbons présentant un aspect luisant reste modérée, autour de 22 % (Fig. 21). Ce phénomène touche principalement les charbons de chêne, et plus marginalement certains fragments de *Prunus* et de Pomoïdées montrant une forte courbure de cerne (ex. P02-1587, Fig. 30 ; P02-1580 et P02-1578, Fig. 26 ; P02-1583, Fig. 28). Au regard de cette proportion relativement faible, il ne s'agit probablement pas de rejets de combustion de type « four ». En revanche, ce premier niveau de « vitrification » a pu être favorisé par le petit calibre des bois employés (Oilic, 2011).

Concernant le calibre des bois brûlés, les charbons de faible courbure de cerne représentent moins de 1 %, ceux à courbure intermédiaire environ 31 % et ceux à forte courbure près de 68 % (Fig. 21). Les fragments provenant de bois de moyen calibre correspondent majoritairement à des essences de bois durs : chêne, frêne, *Prunus*, hêtre ou encore érable. Ces bois ont probablement servi de combustible d'entretien des combustions.

La majorité des autres restes est constituée de bois de petit calibre, de petites branches ou brindilles, typiques du bois d'allumage, générant une combustion vive mais brève. Ces « petits bois » proviennent principalement du genre *Prunus* (prunellier, merisier, cerisier...) et des Pomoïdées (aubépine, sorbier, poirier...). Ils renvoient à des formations arbustives de haies ou de boisements clairs. D'autres milieux sont également représentés : landes (bruyères, genêt, voire genévrier), lisières et haies (cornouiller, sureau, noisetier), zones en déprise agricole (bouleau, noisetier), anciennes plantations d'arbres ou végétations ornementales en friche (noyer, buis, tilleul, genévrier, pin), ou encore boisements humides (saule, aulne, orme).

À noter que l'histogramme représentant les fréquences de chaque taxon anthracologique en fonction des unités stratigraphiques (US) ne met pas en évidence de variation majeure des compositions charbonneuses (Fig. 23). Il semble donc y avoir un maintien des habitudes d'approvisionnement et d'emploi du combustible tout au long de l'occupation du site durant cette phase de démolition finale III.2.

De fortes similitudes apparaissent aussi avec les compositions anthracologiques observées dans les niveaux de comblement supérieurs du puits (CS.2486) (Gaudin, 2023). En effet, 20 des 23 à 26 essences identifiées y sont communes. Seuls le fusain et le chèvrefeuille, présents dans les niveaux supérieurs, ainsi que l'aulne (un fragment dans P02-1573) et un fragment de sapin (P02-1609), identifiés dans la présente étude, diffèrent.

Des compositions anthracologiques très proches avaient également été mises en évidence lors des études du sondage 51 (comblement du conduit du « second puisard », Gaudin 2019, 2021) et du sondage S28 (comblement de la partie inférieure du « premier puisard »). Dans ces ensembles, 21 essences sur un total de 27 étaient communes, avec la même prédominance du chêne, du frêne, du *Prunus* et des Pomoidées. Ces niveaux avaient été attribués à la phase III.1.

L'ensemble de ces résultats souligne ainsi la persistance des formations végétales exploitées, mais également la continuité des pratiques de prélèvement et, probablement, des modes d'usage du combustible entre les phases III.1 et III.2.

Le calcul de l'indice de concentration de Pareto réalisé sur l'ensemble des compositions anthracologiques suggère des rejets de combustions liés à des usages de type domestique.

Le graphique correspondant (Fig. 21), établi à partir de 1 143 charbons identifiés et de 22 taxons anthracologiques, montre qu'environ 20 % des taxons regroupent à eux seuls près de 80 % des fragments. Un tel rapport est comparable à celui observé dans des écosystèmes naturels en situation d'équilibre.

Cette distribution tend à indiquer que les bois utilisés proviennent de collectes peu sélectives, typiques de ramassages de « tout-venant ». De tels modes d'approvisionnement est généralement associé à des activités domestiques plutôt qu'à des pratiques spécialisées (de types « artisanales »). L'utilisation de nombreuses essences à combustibilité « plutôt médiocre » (tilleul, résineux, buis, genévrier, sureau), ainsi que la présence de restes alimentaires, de graines ou de fragments de coquilles, constitue un indice supplémentaire en faveur de ramassages de « tout-venant » à vocation essentiellement domestique. Ces matériaux ont probablement été collectés de manière opportuniste dans l'environnement immédiat.

Des mesures de largeurs de cernes ont été réalisées sur les fragments de chêne de calibre intermédiaire provenant d'une quinzaine d'US (Fig. 25). La plupart des valeurs moyennes se situent entre 0,75 mm/an et 1,75 mm/an. De tels rythmes de croissance sont caractéristiques de conditions écologiques contraintes, telles que des boisements denses ou des contextes abiotiques défavorables.

Ce constat suggère des approvisionnements en bois de chêne issus de boisements localisés encore relativement denses, ou situés dans des milieux de croissance difficiles (sols pauvres, expositions défavorables, fonds de vallée ombragés, etc.).

4. SYNTHÈSE

Cette étude vient compléter les résultats anthracologiques déjà acquis lors de précédentes analyses (Gaudin, 2015, 2018, 2019, 2021, 2023).

Les charbons étudiés dans ce rapport correspondent aux prélèvements effectués durant les campagnes de fouilles 2023, 2024, 2025. 1154 fragments ont été observés. Ils proviennent exclusivement à des niveaux de comblement du puits CS.2486 (sondage S52).

L'ensemble est attribué à la phase de démolition finale du sanctuaire : phase III.2.

L'analyse permet de percevoir des informations d'ordres paléoenvironnementaux et techniques.

- ***Informations d'ordre environnemental***

22 à 24 taxons anthracologiques ont été identifiés dans cette étude. La plupart des essences identifiées l'avaient aussi été dans les niveaux de comblement supérieurs du puits (Gaudin, 2023).

Les taxons les plus utilisés sont par ordre d'importance : le chêne (*Quercus sp.*), le genre *Prunus sp.* (prunellier, merisier, cerisier), les Pomoidées, le hêtre (*Fagus sylvatica*), le frêne (*Fraxinus sp.*). Viennent ensuite l'érable (*Acer sp.*), le noisetier (*Corylus avellana*), le buis (*Buxus sp.*), le tilleul (*Tilia sp.*), le sureau (*Sambucus sp.*), le noyer (*Juglans sp.*), le pin (*Pinus sp.*), le cornouiller (*Cornus sp.*), l'orme (*Ulmus sp.*), ainsi que quelques occurrences de genêt (*Genisteae type Cytisus*), de bruyères (Ericacées), de saule (*Salix sp.*), de genévrier (*Juniperus sp.*), de charme (*Carpinus sp.*), d'aulne (*Alnus sp.*), de bouleau (*Betula sp.*) et de sapin (*Abies sp.*).

Le calcul de l'indice de concentration de Pareto, sur la composition anthracologique correspondant à l'ensemble des prélèvements, a permis de caractériser des ramassages de « tout-venant », peu sélectifs, et probablement caractéristiques d'activités domestiques (Fig. 21). De nombreux travaux ont en effet démontré que l'exploitation du combustible ligneux, en particulier en contexte domestique, est en moyenne peu ou pas sélective. En conséquence, les charbons de bois qui en découlent constituent généralement de bons indicateurs des conditions environnementales (Chabal, 1992, 1994, 1997 ; Théry, 1998).

L'identification des taxons ligneux permet de proposer plusieurs associations écologiques (Rameau *et al.*, 1989).

On retrouve ainsi les groupements forestiers de la chênaie :

- **Le groupement forestier de la chênaie diversifiée**, caractérisé par le chêne (*Quercus sp.*), le chêne-châtaignier (*Quercus sp. / Castanea sp.*), l'érable (*Acer sp.*) et le tilleul (*Tilia sp.*).

- **Le groupement de la chênaie-hêtraie**, associant le chêne (*Quercus sp.*), le hêtre (*Fagus sylvatica*), l'érable (*Acer sp.*), le frêne (*Fraxinus sp.*), et localement le sapin (*Abies alba*) ou le pin (*Pinus sp.*).

La chênaie-hêtraie, est attesté dans les phases II.5c et III.2 (Gaudin, 2023). Il correspond à la formation forestière typique du Subatlantique, largement

documentée par la palynologie et dominante dans le nord-ouest de la France pour cette période antique (Gaudin, 2004).

La détection d'un probable et unique fragment de sapin a été signalé à l'intérieur du prélèvement (P02-1609, Fig. 37). Notons que c'est la seule attestation de cette essence à l'intérieur du comblement du puits C.2486. C'est une essence atypique à l'état naturel dans la région (Rameau et al., 1989). Quelques fragments ont néanmoins déjà été signalés à l'intérieur des comblements des autres puits situés devant le sanctuaire du Vieil-Evreux (27) et datés entre la fin du III^e et le milieu du IV^e siècle (Gaudin, 2018, 2019, 2021).

Le sapin a pu être utilisé comme bois de charpente (comme cela paraît être le cas à par exemple dans le comblement du bassin antique de Saint-Martin-au-Val à Chartres (28) daté par dendrochronologie au début du II^e siècle, com. pers Y. Ledigol et B. Bazin), mais cette hypothèse semble peu compatible avec les fragments identifiés ici, qui proviennent vraisemblablement de bois de petit calibre au regard des courbures de cerne observées (Gaudin 2023).

- **les boisements ouverts, lisières forestières, haies, associations héliophiles** : avec la détection des Pomoïdées, Prunoïdées (*Prunus sp.*), du noisetier (*Corylus avellana*), du bouleau (*Betula sp.*), du genévrier (*Juniperus sp.*), du buis (*Buxus sp.*), du cornouiller (*Cornus sp.*), du sureau (*Sambucus sp.*). Ces végétations attestent l'existence de haies, d'espaces ouverts ou clairsemés dans l'aire de ramassage. Le bouleau et le noisetier sont typiques de zones de recolonisation végétale, de zones en déprise agricole.
- **les formations de landes, landes-fourrés** avec la détection des bruyères (*Ericacées*), du genêt (*Cytisus sp.*), voire du genévrier (*Juniperus sp.*) et du buis (*Buxus sp.*). Ces formations avaient déjà été identifiées lors des précédentes études (Gaudin, 2018, 2019, 2023). Elles sont exclusivement détectées dans la phase III.2.
- **les boisements hygrophiles** sont perçus par l'intermédiaire du saule (*Salix sp.*), de l'aulne (*Alnus sp.*), du frêne (*Fraxinus sp.*) et de l'orme (*Ulmus sp.*).
- **Plantes importées, favorisées, ornementales (?)** : Certaines essences identifiées peuvent correspondre à des plantes favorisées, introduites ou utilisées à des fins ornementales. Le genre *Prunus* et les Pomoïdées ont pu être sélectionnés pour leurs fruits. Le buis (*Buxus sp.*), le tilleul (*Tilia sp.*) et possiblement le genévrier (*Juniperus sp.*) peuvent quant à eux avoir été employés comme plantes ornementales.

La présence de plusieurs résineux soulève également des interrogations, ces essences n'étant a priori pas indigènes dans la région (Rameau et al., 1989). Le sapin (*Abies alba*), le pin sylvestre (*Pinus type sylvestris / mugo / nigra*) ou encore le genévrier ont pu être introduits volontairement. Il n'est pas exclu non plus que certaines pièces de bois aient été importées depuis des zones plus éloignées.

Notons que la plupart des taxons, ainsi que l'ensemble de ces formations ligneuses, avaient également été identifiés lors des précédentes études anthracologiques (Gaudin, 2018, 2019, 2021, 2023). Ces travaux portaient sur des prélèvements issus du sondage 39 ainsi que des comblements de puisards (sondages S28 et S51), attribués à la phase III.1.

Les mesures de largeurs de cerne réalisées sur les fragments de chêne de gros et moyen calibre ont permis de calculer des moyennes de largeurs de cerne pour les prélèvements d'une quinzaine d'US. La plupart des moyennes obtenues sont comprises dans une fourchette de 0,75 à 1,75 mm / an. Ces valeurs correspondent à des contextes de croissance difficiles. Par exemple des contextes abiotiques (ex. sols pauvres, fonds de vallée mal exposés) et/ou biotiques (compétition vis à vis des ressources, ex. chênaie dense) contraignants.

En ce qui concerne le calibre du bois utilisé, l'ensemble des prélèvements montre une nette prédominance de fragments présentant des courbures de cerne fortes à intermédiaires. Il s'agit donc majoritairement de bois de branches, voire de brindilles, employés de manière récurrente au cours de l'ensemble des phases étudiées.

Les bois dits « durs » (chêne, hêtre, frêne, voire *Prunus* et érable), qui sont également ceux permettant de maintenir une combustion durable, correspondent quant à eux à des bois de calibre intermédiaire, principalement issus de grosses branches.

- Informations d'ordre technique :

Très peu de fragments susceptibles de provenir de bois de gros calibre (faible courbure de cerne) ont été observés. De plus, aucune trace de xylophages, typiques des bois d'œuvre, n'a été détectée. Les charbons analysés correspondent donc, a priori, exclusivement à des restes de combustibles.

La plupart des prélèvements révèlent une prédominance de fragments issus de bois de petit et de moyen calibre. Cela suggère des alternances entre phases d'allumage et phases d'entretien des foyers : les petits bois auraient été utilisés pour l'allumage, tandis que les bois de calibre intermédiaire et qualifiés de « bois durs ou lourds » (chêne, hêtre, frêne, *Prunus*, érable) auraient servi à maintenir la combustion.

Environ 20 % des charbons présentent un aspect luisant. Cette proportion apparaît trop faible pour attribuer l'ensemble des rejets à des combustions de type « four », même si une part minoritaire pourrait en relever. Il est plus probable que ce premier niveau de « vitrification » résulte du petit calibre des bois employés (Oilic, 2011).

La diversité des essences identifiées, associée à la variété des calibres utilisés, renforce l'hypothèse de rejets issus de combustions domestiques. Cette interprétation est d'ailleurs confortée par le calcul de l'indice de concentration de Pareto, qui montre que les compositions anthracologiques ne résultent pas de sélections ciblées d'essences, mais plutôt de collectes de bois de « tout-venant ». Or, ce mode d'approvisionnement est caractéristique de pratiques domestiques.

L'ensemble de ces observations, qu'il s'agisse des essences identifiées, des calibres de bois employés, des modes de collecte ou encore des indices d'usage domestique, s'inscrit dans la continuité directe des résultats qui avaient été obtenus lors des études anthracologiques des niveaux de comblement supérieurs du puits (Gaudin, 2023). Cette convergence confirme la stabilité des pratiques d'approvisionnement et d'utilisation du combustible au cours de la phase de démolition finale du sanctuaire (phase III.2) voire aussi pour la phase III.1 (Habitat fortifié).

5. BIBLIOGRAPHIE

- BERTAUDIÈRE S., 2014 – *Le grand sanctuaire central du Vieil-Evreux (Eure) : synthèse de la fouille triennale 2011-2013*. Journées archéologiques de Haute-Normandie – Alizay, 20-22 juin 2014, p.61 – 72
- BERTAUDIÈRE S., FECHNER K., HARTZ C., DOUTRELEPONT H. et DE LIL A., 2014 – *Les études des sciences de la terre et de la vie menées au sein du sanctuaire gallo-romain du Vieil-Evreux*. Sacrée Science. Apports des études environnementales à la connaissance des sanctuaires celtes et romains du Nord-Ouest européen. Actes du colloque d'Amiens du 6-7 juin 2013.
- BLAIZOT F., FABRE L., WATTEZ J., VITAL J., COMBES P., 2004 - *Un système énigmatique de combustion au Bronze moyen sur le plateau d'Espalem (canton de Blesle, Haute-Loire)* In: Bulletin de la Société préhistorique française. tome 101, N. 2. pp. 325-344.
- COURT-PICON M., 2005 – Résultats des premiers tests pollen-analytiques sur sédiments archéologiques du site de Vieil-Evreux (département de l'Eure, France). p. 46–60.
- CHABAL L., 1992 – La représentativité paléo-écologique des charbons de bois issus du bois de feu. *Bulletin de la Société botanique Française*, 139, Actualités botaniques (2/3/4), p. 213-236.
- CHABAL L., 1994 – Apports récents de l'anthracologie à la connaissance des paysages passés : performances et limites. *Histoire et Mesure*, IX-3/4, p. 317-338.
- CHABAL L., 1997 – *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive) L'anthracologie, méthode et paléoécologie*. Documents d'Archéologie Française. Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 63, 191p.
- CHABAL L., FABRE L., TERRAL J.-F. and THERY-PARISOT I., 1999 - *L'anthracologie*. In BROCHIER J.E., BOURQUIN-MIGNOT C., CHABAL L., CROZAT S., FABRE L., GUIBAL F., MARINVAL P., RICHARD H., TERRAL J.-F., THERY I. (éds.), *Errance* (Collection "Archéologiques"). La Botanique, Paris, 207 p.
- DUFRAISSE A., GARCIA MARTINEZ M.-S., 2011 – Mesurer les diamètres du bois de feu en anthracologie. Outils dendrométriques et interprétation des données. *ANTHROPOBOTANICA*, 2, 16p.
- FECHNER K., DELIGNE F., DOUTRELEPONT H., 2004. *Le Vieil-Evreux*. Rapports de terrain pédologique et botanique de la visite des 8 et 9 juin 2004. Évaluation du potentiel et propositions (Nivelles / Vieil-Evreux).
- GAUDIN L., 2004 – *Les transformations spatio-temporelles de la végétation du nord-ouest de la France depuis la fin de la dernière glaciation. Reconstitutions paléo-paysagères*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 2 tomes, 768 p.
- GAUDIN L., 2015 – Analyse de pollens fossiles prélevés au fond d'un puits antique du Grand Sanctuaire situé sur le site de Gisacum au Vieil-Evreux (27). (Mission Archéologique Départementale de l'Eure), 18p. (Destinataire public : Mission Archéologique Départementale de l'Eure).
- GAUDIN L., 2018 – Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Grand sanctuaire » sur le site de Gisacum. Prélèvements issus des structures S28 (1er puisard) et S39 (occupations devant le temple central). Le Vieil-Evreux (27). Rapport d'étude anthracologique, 60p. (Destinataire public : Mission Archéologique Départementale de l'Eure, R.O. S. Bertaudière)
- GAUDIN L., 2019 – Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Grand Sanctuaire » sur le site de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27). Campagne de fouille 2018. Sondages S39, S42 (devant le temple central) S51 (comblement du conduit du second puisard »). Rapport d'étude anthracologique, 78 p. (Destinataire public : Mission Archéologique Départementale de l'Eure, R.O. S. Bertaudière)

GAUDIN L., 2020 - Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Clos de l'Ouche », sur la commune de Mignière (28). OA MIG 100_2. Rapport d'étude anthracologique, 43 p. (Destinataire public : Service archéologique de la ville de Chartres, R.O. P. Gibut)

GAUDIN L., 2021 - Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Grand Sanctuaire » sur le site de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27). Campagne de fouille de 2019. Sondages S14, S39, S51. Opération 172808. Rapport d'étude anthracologique, 67 p. (Destinataire public : Mission Archéologique Départementale de l'Eure, R.O. Mme Bertaudière, Dir. M. Brun)

GAUDIN L., 2023 - Analyse des fragments charbonneux prélevés lors de l'opération archéologique du « Grand Sanctuaire » sur le site de Gisacum, Le Vieil-Evreux (27). Campagne de fouille 2020, 2021, 2022. Sondages S52 : CS.2495 (comblement de tranchées autour du puits) et CS.2486 (comblement de puits). Rapport d'étude anthracologique, 71 p. (Destinataire public : Mission Archéologique Départementale de l'Eure, R.O. S. Bertaudière)

GUYARD L., 1998 - « Les terres noires », Thermes gallo-romains (27 684 001 - AH), Document Final de Synthèse de fouille programmée. Le Vieil-Evreux (Eure). p. 80-95.

MARCOUX N., 2009 - Les bois utilisés comme combustible dans l'atelier gallo-romain de réduction du minerai de fer in SARRESTE F., Archéologie dans le Silléen, Rapport d'opérations archéologiques programmées. Roche-Brune (Pezé-le-Robert, Sarthe). p. 20-39.

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.

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., 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

MCPARLAND L.C., COLLINSON M.E., SCOTT A.C., CAMPBELL G., VEAL R., 2010 - Is vitrification in charcoal a result of high temperature burning of wood? *Journal of Archaeological Science*, doi: 10.1016/j.jas.

NICOLAS E., BLANCHET A., BRISOTO V., CHEREL A.-F., DAOULAS G., GUITTON V., HENAFF A., HINGUANT S., JOUANET N., LABAUNE-JEAN F., LE FORESTIER S., SEIGNAC K., 2013 - *Châteaulin (29). Penn ar Roz : un site d'activité métallurgique protohistorique et antique*. Rapport de fouille, Cesson Sévigné, Inrap, Grand ouest, 2013, 364 p.

OILIC J.-C., 2011 - *Végétation, peuplement, métallurgie en Brocéliande : étude interdisciplinaire de la forêt de Paimpont (Bretagne, France) depuis le Tardiglaciaire*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 320p.

PARADIS S. 2007 - *Étude dendro-anthracologique : une approche méthodologique pour l'étude du calibre des bois*. Mémoire de Master 2, université de Dijon, 64 p.

PRIOR J., ALVIN K. L., 1986 - *Structural changes on charring woods of Dichrostachys and Salix from southern Africa : The effect of moisture content*. International Association of Wood Anatomists. Bulletin (Special issue), 7, p. 243 - 249.

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., 1982 – *Microscopic Wood Anatomy*. Flück-Wirth, Teufen.

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

THERY-PARISOT I., 2001 – *Economie des combustibles au Paléolithique*. Dossier de Documentation Archéologiques, 20, CNRS, Paris.

6. ANNEXE – Inventaire des résultats anthracologiques par US

● Prélèvements de l'US 216.1757

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoïacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux			
P02 -1571	Betula sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Frag. de racine	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus sp.	8	0	2	3	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	4	0	
P02 -1573	Alnus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pinus sylvestris	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	3	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P02 -1574	Acer sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Buxus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	1	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
	Tilia sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37	0	7	22	4	1	0	5	2	0	0	0	0	0	5	1	

Fig. 24 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1757

● Prélèvements de l'US 216.1758

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoïacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux			
P02 – 1575	Acer sp.	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cornus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Graine	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus sp.	12	0	2	6	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	
P02 – 1576	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	4	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0
	Sambucus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 - 1577	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	35	0	8	18	1	1	0	9	0	0	0	0	0	0	4	0	

Fig. 25 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1758

- **Prélèvements de l'US 216.1759**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	Insecte	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux			
P02 – 1578	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	3	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	9	0	1	7	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1579	Pomoidée	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	9	0	4	3	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0
P02 – 1580	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	5	0	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	5	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1581	Erica type cinerea	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	1	5	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0
		49	0	12	28	3	2	0	19	1	0	0	0	0	0	4	0

Fig. 26 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1759

- **Prélèvement de l'US 216.1741**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle		
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux			
P02 – 1582	Fagus sylvatica	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	9	0	1	4	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	Tilia sp.	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			18	0	1	12	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 27 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1741

- **Prélèvement de l'US 216.1742**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle		
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux			
P02 – 1583	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	4	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	3	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	10	0	2	6	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		20	0	6	12	1	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	

Fig. 28 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1742

● **Prélèvements de l'US 216.1760**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion							
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoïacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux	Thylle	
P02 – 1584	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Quercus sp.	8	0	6	2	3	1	0	3	1	0	0	0	0	0	2
P02 – 1586	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	18	0	3	13	1	5	0	7	1	0	0	0	0	0	3
		34	0	11	20	4	6	0	10	2	0	1	0	0	5	

Fig. 29 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1760

● **Prélèvements de l'US 216.1761**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion							
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoïacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux	Thylle	Moelle
P02 – 1587	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Buxus sp.	3	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Fagus sylvatica	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	3	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	15	0	3	6	2	2	0	6	2	0	0	0	0	3	1
P02 – 1588	Acer sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	3	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	10	0	1	8	0	1	0	3	1	0	0	0	0	1	0
		43	1	9	26	2	3	0	14	3	0	0	0	4	2	

Fig. 30 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1761

● **Prélèvements de l'US 216.1762**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux			
P02 – 1589	abacée type Cytisu	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Fagus sylvatica	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	6	0	3	1	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	4	0
	Sambucus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilia sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P02 – 1590	Ericacée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Fagus sylvatica	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus sp.	7	0	2	4	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	
P02 – 1591	Acer sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	4	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0
P02 – 1592	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	5	2	4	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0	
Tilia sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P02 – 1593	Fraxinus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Juglans sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	3	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	11	0	3	6	3	1	0	5	2	0	0	0	0	0	4	0
	Tilia sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		69	2	22	37	14	2	2	16	3	1	0	0	0	14	2	

Fig. 31 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1762

● **Prélèvement de l'US 216.1752**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux			
P02 – 1594	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
	Fagus sylvatica	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	3	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	12	0	5	2	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1
		21	0	9	7	4	2	0	4	0	0	0	0	0	4	1	

Fig. 32 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1752

● **Prélèvements de l'US 216.1763**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux			
P02 – 1595	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	11	0	3	5	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	3	1
P02 – 1596	Acer sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		21	0	5	11	1	0	1	3	0	0	0	0	0	3	1	

Fig. 33 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1763

- **Prélèvement de l'US 216.1755**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux			
P02 – 1597	Pomoidée	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
		5	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0

Fig. 34 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1755

- **Prélèvements de l'US 216.1800**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux			
P02 – 1598	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cornus sp.	3	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Corylus avellana	4	0	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	4	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tilia sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1600	Acer sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Quercus sp.	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Tilia sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1601	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	8	0	4	3	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
P02 – 1602	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Quercus sp.	9	0	2	6	2	1	0	2	1	0	0	0	0	3	1	0
P02 – 1603	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	8	0	2	5	2	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
P02 – 1604	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Quercus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sambucus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1605	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	12	0	4	6	3	1	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0
	Sambucus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		85	0	22	50	8	5	1	17	1	0	0	1	0	11	4	

Fig. 35 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1800

● **Prélèvements de l'US 216.1801**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoïacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux			
P02 – 1606	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	abacée type Cytisu	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus sp.	6	1	1	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0
P02 – 1607	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Fraxinus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	8	0	2	4	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0
P02 – 1608	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Fagus sylvatica	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Quercus sp.	9	0	6	3	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0
		49	1	12	29	3	2	0	10	0	0	0	0	0	0	6	2

Fig. 36 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1801

● **Prélèvements de l'US 216.1802**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoïacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux			
P02 – 1609	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Abies sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	10	0	5	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0
P02 – 1610	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	10	0	1	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1
Sambucus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P02 – 1611	Fagus sylvatica	4	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	8	0	2	3	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0
P02 – 1612	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	6	0	2	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1
	Quercus/Castanea	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	3	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Sambucus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	72	0	23	31	9	1	1	10	1	0	0	0	0	0	11	3	

Fig. 37 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1802

● **Prélèvements de l'US 216.1803**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion									
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux	Thylle	Moelle		
P02 – 1613	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Quercus sp.	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
P02 – 1614	Acer sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	3	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	8	0	2	5	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	1
	Tilia sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1615	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	4	0	1	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
		27	0	7	17	3	2	0	5	0	0	0	0	0	0	8	1	

Fig. 38 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1803

● **Prélèvement de l'US 216.1782**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion									
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux	Thylle			
P02 – 1616	Fagus sylvatica	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	11	0	5	4	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	Tilia sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 39 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1782

● **Prélèvements de l'US 216.1804**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion									
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux	Thylle	Insecte	Moelle	
P02 – 1617	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gymnosperme	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	Indéterminé	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	4	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1618	Quercus sp.	5	0	2	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
P02 – 1619	Quercus sp.	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	10	1	5	3	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0
P02 – 1620	Salix sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acer sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ilex sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Pomoidée	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	10	0	6	3	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	1
Tilia sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		56	1	18	28	8	2	0	12	0	0	3	0	0	10	1	3	

Fig. 40 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1804

● **Prélèvements de l'US 216.1805**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux			
P02 – 1621	Acer sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Pomoidée	5	0	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Quercus sp.	18	0	3	11	3	4	0	5	0	0	0	0	0	0	6	0
	Sambucus sp.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1622	Acer sp.	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Graine	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	3	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	13	0	1	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0
		52	0	13	28	3	4	0	12	0	0	0	0	0	8	1	

Fig. 41 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1805

● **Prélèvements de l'US 216.1806**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	Moelle	
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granule ux			
P02 – 1623	Fagus sylvatica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	10	0	2	6	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0
P02 – 1624	Fagus sylvatica	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juniperus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
P02 – 1626	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Fagus sylvatica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus sp.	10	0	5	5	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	
P02 – 1627	Fagus sylvatica	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	9	0	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Sambucus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P02 – 1628	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	6	0	2	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ulmus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		69	0	19	41	3	3	1	10	0	0	0	0	0	7	1	

Fig. 42 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1806

● **Prélèvements de l'US 216.1807**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion							Thylle	Moelle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux			
P02 – 1629	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1630	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Carpinus betulus	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	5	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Indéterminé	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	5	0	1	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	11	0	3	5	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1
			35	0	11	18	1	1	0	5	1	0	0	1	0	3	1

Fig. 43 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1807

● **Prélèvement de l'US 216.1808**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion							Thylle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux		
P02 – 1631	Pomoidée	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	6	0	0	5	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	1
	Sambucus sp.	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Ulmus sp.	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			11	0	4	6	0	4	1	3	0	0	0	0	0	0

Fig. 44 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1808

● **Prélèvement de l'US 216.1809**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion							
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux	
P02 – 1632	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Frag. écorce	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			8	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 45 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1809

● **Prélèvements de l'US 216.1848**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	Moelle
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Sconiacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux		
P02 – 1633	Fagus sylvatica	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	6	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
P02 – 1634	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1635	Quercus sp.	7	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Fagus sylvatica	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1636	Quercus sp.	6	0	1	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1637	Quercus sp.	7	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1637	Quercus sp.	7	0	2	4	2	1	0	3	0	0	0	0	0	2	0
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		53	0	10	35	3	2	0	7	0	0	0	0	0	8	1

Fig. 46 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1848

● **Prélèvements de l'US 216.1849**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Sconiacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux		
P02 – 1638	Fraxinus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	14	0	2	6	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1639	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	0	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
		32	0	4	20	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1

Fig. 47 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1849

● **Prélèvement de l'US 216.1817**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Courbure				Rythme			Combustion						Thylle	Moelle
		Effectif	Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Sconiacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux		
P02 – 1640	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	8	0	0	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
		15	0	0	15	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	2

Fig. 48 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1817

- **Prélèvement de l'US 216.1818**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion								
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux	Thylle	
P02 – 1641	Acer sp.	4	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	5	0	0	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	1	6	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	2
		20	0	2	18	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0	2

Fig. 49 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1818

- **Prélèvements de l'US 216.1850**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion								
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux	Thylle	
P02 – 1642	Acer sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Corylus avellana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fagus sylvatica	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	15	0	5	6	1	3	0	5	0	0	1	0	0	0	2
P02 – 1643	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Indéterminé	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1644	Quercus sp.	7	0	1	5	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1646	Quercus sp.	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1647	Quercus sp.	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Indéterminé	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
P02 – 1648	Quercus sp.	5	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
	Fagus sylvatica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1649	Quercus sp.	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Acer sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		54	0	13	30	1	6	0	12	0	0	3	0	0	0	7

Fig. 50 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1850

- **Prélèvement de l'US 216.1822**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme		Combustion								
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux	Thylle	
P02 – 1645	Quercus sp.	5	0	1	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1

Fig. 51 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1822

- **Prélèvements de l'US 216.1851**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux		
P02 – 1650	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus/Castanea	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
P02 – 1652	Fagus sylvatica	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	3	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
P02 – 1653	Quercus sp.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1654	Fraxinus sp.	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1655	Prunus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
P02 – 1656	Fraxinus sp.	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Tilia sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1657	boquette (type Noiset)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	braine (type Céréales)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
		35	0	6	11	2	1	0	4	2	0	1	0	0	7	

Fig. 52 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1851

- **Prélèvement de l'US 216.1829**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux		
P02 – 1651	Acer sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		4	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	

Fig. 53 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour le prélèvement de l'US 216.1829

- **Prélèvements de l'US 216.1852**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informe solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux		
P02 – 1658	Fagus sylvatica	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P02 – 1659	Fagus sylvatica	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pinus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	8	0	1	5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	Sambucus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ulmus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		20	0	5	11	0	0	0	3	0	0	1	0	0	2	

Fig. 54 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1852

● **Prélèvements de l'US 216.1853**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informé solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux	
P02 – 1660	Fagus sylvatica	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Indéterminé	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Quercus sp.	5	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ulmus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02 – 1661	Fagus sylvatica	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	10	0	5	4	1	1	0	5	0	0	0	0	0	0
		23	0	9	10	1	1	0	5	0	0	0	0	0	1

Fig. 55 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1853

● **Prélèvements de l'US 216.1854**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informé solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux		
P02 – 1662	Fagus sylvatica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	7	0	1	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
P02 – 1663	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	9	0	1	7	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1
		23	0	5	14	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	3

Fig. 56 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1854

● **Prélèvements de l'US 216.1855**

Identifiants – prélèvements	Nom Espèce	Effectif	Courbure			Rythme			Combustion						Thylle	Moelle
			Faible	Intermédiaire	Forte	Régulier	Particulier	Fendu	Dur/Luisant	Fendu / Luisant	Scoriacé - magma informé solidifié	Fendu / Luisant / noeud	Fondu très brillant - struct. Inform	Aspect granuleux		
P02 – 1664	Fagus sylvatica	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	6	0	2	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
P02 – 1665	Buxus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Juglans sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Pomoidée	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	5	0	3	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0
P02 – 1666	Fagus sylvatica	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Fraxinus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunus sp.	2	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	Quercus sp.	5	1	0	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	Sambucus sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		34	1	9	22	2	3	1	11	0	0	0	0	0	3	2

Fig. 57 – Liste des taxons anthracologiques et mesures dendrologiques effectuées pour les prélèvements de l'US 216.1855

7. ANNEXE - Photographies

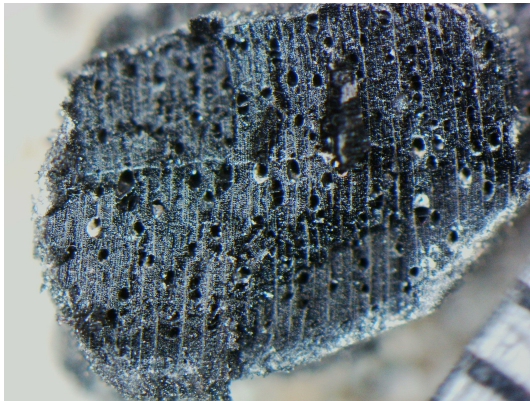


Fig. 58 – Coupe transversale d'un fragment de noyer (*Juglans sp.*). Grossissement x20. Prélèvement n° P02-1609.

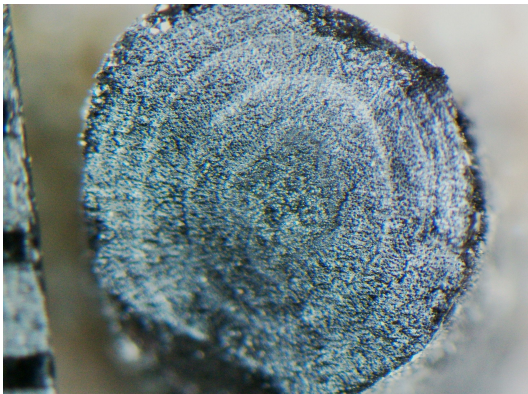


Fig. 59 – Coupe transversale d'un fragment de buis (*Buxus sp.*). Grossissement x28. Prélèvement n° P02-1618.

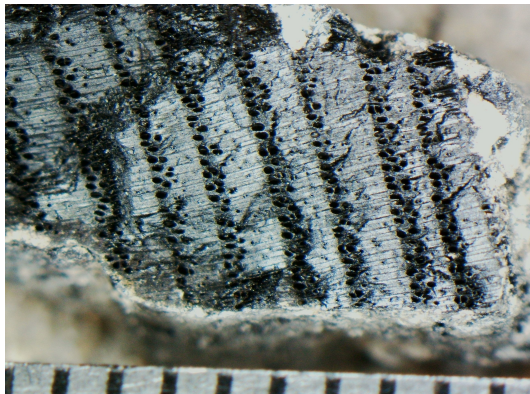


Fig. 60 – Coupe transversale d'un fragment de frêne (*Fraxinus sp.*). Grossissement x12. Prélèvement n° P02-1614.