

Les structures de bois et leur analyse dendrochronologique ¹

Patrick HOFFSUMMER,

Assistant volontaire au Centre interdisciplinaire de recherches archéologiques (U.Lg.)

1. Le bief

a) DESCRIPTION

La paroi de la coupe 89 laissait apparaître une série de fragments de planches mieux dégagées lors de l'extension de la fouille vers l'est, dans les sondages S26, S27 et S33 à l'altitude - 6,00 m (voir dépliant n° 3, coupe 89, n°s 19, 20 et 21).

Il s'agit d'une structure de chêne allongée, suivant la direction de l'ancien chenal de la Légia, composée de deux rangées de planches posées de chant et glissées dans des poteaux de section rectangulaire, rainurés et appointés. L'ensemble, plus ou moins bien conservé sur une longueur de 8,40 m, est interrompu par les fondations des caves d'habitations qui bordaient la rue du Général Jacques. La largeur comprise entre les deux parois de bois, hautes de 25 cm environ, varie de 60 à 70 cm. Les piquets équarris et rainurés, de 80 cm de haut, étaient enfoncés à des intervalles d'environ 2,40 m, la pointe atteignant les sédiments d'origine fluviale. Cinq de ces poteaux étaient conservés au moment de la fouille; l'emplacement de trois autres est supposé sur le plan du dépliant n° 3. D'après l'étude sédimentologique, les planches retiennent des dépôts d'origine colluviale qui recouvrent le comblement de l'ancien chenal de la rivière. Celle-ci coulait donc déjà plus à l'est lorsque la structure de bois a été construite dans un « fond de vallée humide » (voir *supra*, p. 109). La composition du remplissage entre les deux rangées de planches (voir dépliant n° 4, coupe 93, n° 22) différait nettement des colluvions voisines à la même altitude; il s'agissait de sédiments relativement fins, régulièrement lités, sablonneux et remplis de charbons de bois. Dans S26, un fragment de tronc de chêne de 25 cm de diamètre était dressé sous l'aménagement en planches, dans les alluvions de la Légia. Ce tronc à base plate grossièrement découpée n'était rattaché à aucune structure.

b) FONCTION

Au moment de la découverte, on proposa plusieurs explications quant à la fonction de cette structure, notam-

¹ Nous nous sommes chargé de l'étude dendrochronologique en disposant, pour une partie du travail, du matériel du laboratoire de Louvain-la-Neuve. Nous exprimons ici notre plus vive reconnaissance à son directeur, le Professeur A.-V. Munaut, qui nous a initié à cette méthode d'analyse dans le cadre de l'enseignement de troisième cycle du F.N.R.S.

ment celle d'« embarcadère » qui aurait bordé la rive de la Légia. Cette hypothèse s'est révélée fort caduque dès le moment où l'étude sédimentologique a montré que l'installation des planches s'est faite dans un niveau de formation colluviale, marécageuse, postérieur à l'activité fluviale de la rivière déportée vers l'est. On songea alors à une passerelle fichée dans le sol marécageux. Cette deuxième interprétation s'accordait mal avec la disposition des planches, posées de chant, glissées dans des poteaux rainurés, et ne soutenant aucune trace de plancher.

Finalement nous retiendrons plus volontiers l'hypothèse d'un bief dont les parois en bois étaient destinées à retenir les terres marécageuses alors qu'un écoulement d'eau était prévu là où la fouille a mis au jour un dépôt sablonneux, riche en charbon de bois. Une observation supplémentaire viendrait étayer cette troisième interprétation: en plus d'être maintenues par les poteaux rainurés, les parois de ce caniveau sont soutenues vers l'intérieur par quelques petits piquets circulaires, de 5 cm de diamètre (dépliant n° 3, n° 27), probablement pour éviter l'affaissement des berges. Malgré les déplacements de l'ancien chenal naturel, il a peut-être été nécessaire de conserver une canalisation de débit beaucoup plus modeste, soit pour poursuivre l'assèchement du site, soit qu'une installation artisanale voisine nécessitait l'apport ou l'évacuation d'eau.

c) DATATION

— Relative

La chronologie relative que nous fournit la stratigraphie place clairement la construction du bief après le comblement du bras de la Légia, avant l'installation des sépultures T42 et T43, et avant l'élévation du mur du cloître M153 (dépliant n° 3, coupe 89).

— Absolue

Trois possibilités nous étaient offertes pour mieux cerner la période de construction du bief: le contexte archéologique, l'analyse du bois et du charbon de bois au radiocarbone, l'analyse dendrochronologique du bois.

Le matériel archéologique en relation avec l'utilisation du bief comprend quelque tessons de céramique mérovingienne, plutôt VII^e siècle (voir *infra*, p. 275). L'analyse ¹⁴C recouvre cette période (590-850 AD; 580-775 AD; voir *supra*, p. 263, analyse d'Etienne Gilot).

Pour l'étude dendrochronologique, la qualité et le nombre d'échantillons n'étaient pas suffisants pour atteindre un résultat sûr. Seul un des poteaux équarris de la paroi du bief a fourni une séquence de 65 cernes. L'absence d'aubier et d'écorce ne permettait pas d'obtenir un résultat autre qu'un *Terminus post quem*. La position du spectre que nous proposons sur la courbe de référence dont les valeurs ont été publiées par Ernst Hollstein (E. Hollstein, 1980) reste donc aléatoire. Dans l'hypothèse où elle serait correcte, le résultat serait le suivant :

Nombre de cernes mesurés	65
Chronologie de référence	Westdeutsche Eiche (E. Hollstein, 1980)
Position du dernier cerne	559 AD
Coefficient de coïncidence ²	66 %
Abattage probable du bois	2 ^e moitié du VI ^e siècle ou début du VII ^e siècle.

Si l'on établit les recoupements entre les différents résultats, la construction du bief pourrait donc remonter à la fin de la période mérovingienne.

2. Les sépultures

a) DESCRIPTION (fig. 1)

Six sépultures (T42, T43, T50, T51, T52 et T54) ont été creusées à travers les colluvions accumulées au-dessus du bief décrit ci-dessus. Ces tombes, plus ou moins bien conservées, se présentaient sous la forme de caveaux

² Le coefficient de coïncidence se définit comme étant le pourcentage de cas où la variation entre deux cernes consécutifs se fait dans un sens identique pour les deux courbes comparées (A. V. Munaut, 1978). La méthode d'analyse est décrite plus complètement dans le paragraphe consacré à la datation des sépultures.

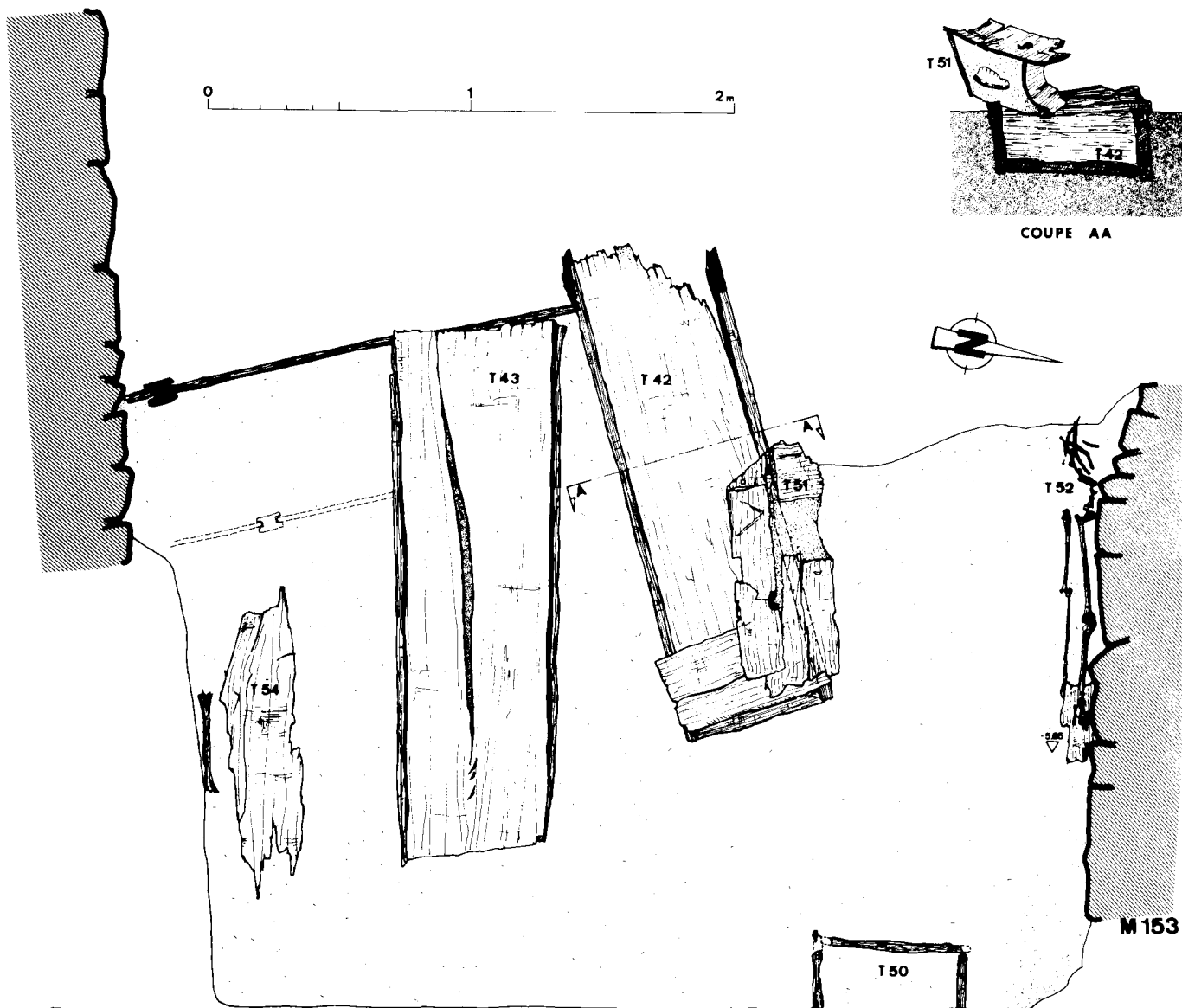


FIG. 1.

Fouille de la nécropole sous la rue Général Jacques avec les caveaux de chêne. La T51 est une tombe d'enfant posée sur la T42 (coupe AA') et la T52 est recoupée par les fondations d'un des murs du cloître oriental de la cathédrale.

composés d'épaisses planches de chêne disposées dans le sol sans assemblage. Les découvertes analogues faites par M^{me} Alenus-Lecerf lors du creusement de la rue du Général Jacques indiquent que ce cimetière se prolongeait vraisemblablement plus à l'ouest, à proximité d'un des murs (M153) du cloître oriental de la cathédrale (J. Alenus-Lecerf, 1981, p. 39).

Les sépultures T42, T43 et T51 ont plus particulièrement retenu notre attention du fait de leur bon état de conservation. De la T52, il ne subsistait plus que le flanc méridional du squelette et quelques minces fragments de bois car la tranchée de fondation du mur du cloître a traversé le niveau du cimetière avant de s'arrêter au sommet des vestiges du caniveau en planches. La T50 était peut-être bien conservée mais la fouille n'a pas été au-delà du dégagement de son chevet; le cimetière se prolonge probablement vers la place du Marché. Quant à la T54, seul un fragment de planche et quelques ossements étaient conservés à côté de la perturbation due à un des murs de cave.

La T51 est une tombe d'enfant dont le cercueil avait été déposé sur le couvercle du caveau de la T52. Les planches étaient trop fines pour les soumettre à l'analyse dendrochronologique. Par contre le squelette a fait l'objet d'une étude anthropologique qui nous situe l'âge du décès vers un an et demi (voir *infra*, p. 289, étude de Christine Charlier).

Le caveau de la tombe 42 renfermait des ossements mélangés au moment de notre fouille. Quatre panneaux de chêne épais d'environ 5 cm étaient disposés sans assemblage pour former le fond, les longs et un des petits côtés de la sépulture. La planche de chevet manquait. Le couvercle comprenait deux parties : une planche longitudinale dont un fragment fut retrouvé dans les déblais à proximité des sondages, et une planche plus petite (0,30 x 0,50 cm) posée transversalement sur l'extrémité orientale du caveau.

La tombe 43, installée à côté de la T42, a été retrouvée quasi intacte; seul le panneau du côté du chevet avait disparu. Cinq planches de chêne de même épaisseur que celles de la sépulture voisine servaient de fond, de côtés et de couvercle à ce caveau dont les éléments étaient soutenus à la base par quelques blocs de calcaire de faibles dimensions (10 à 15 cm de côté). En retirant le couvercle, brisé longitudinalement par le retrait du bois, on découvrit un squelette en bon état de conservation dont les ossements étaient toujours en connexion anatomique. Le poids des terres avait toutefois écrasé les os crâniens. Des planches de hêtre, affaissées, ont été retrouvées repliées sur elles-mêmes, le long des parois de chêne; sous les ossements, probablement en connexion avec les planches de hêtre, on mit au jour les restes de huit baguettes de bois transversales d'environ 2 cm de diamètre. Une autre tige, plus fine encore — environ 0,5 cm de diamètre — couvrait la dépouille dans le sens de la longueur (fig. 2 et 3). Ces éléments sont clairement indépendants du

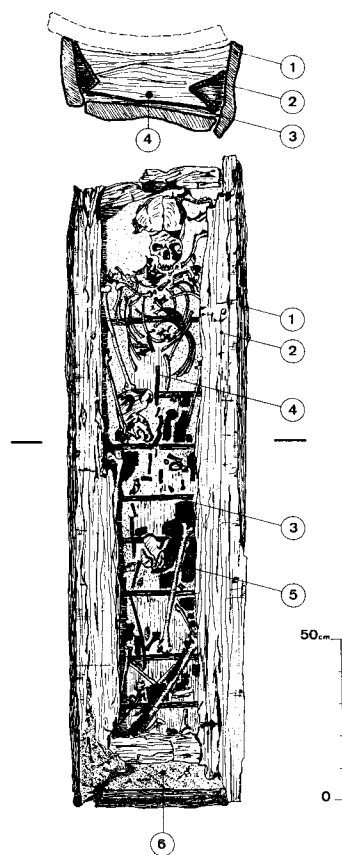


FIG. 2.
Relevé du caveau de la sépulture T43 après enlèvement du couvercle.
1. Panneau du caveau en chêne.
2. Terre d'infiltration soutenant les planches du cercueil en hêtre.
3. Baguette transversale reliant les parois du cercueil.
4. Tige longitudinale qui couvrait le squelette.
5. Fragment de tissus végétaux mélangés à des restes humains.
6. Terre d'infiltration.

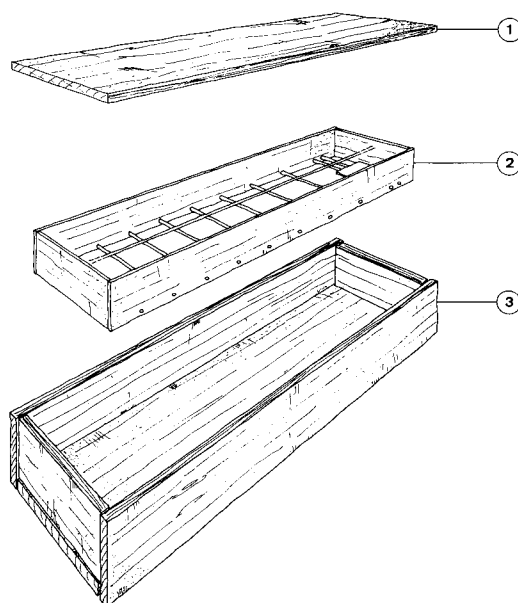


FIG. 3.
Reconstitution montrant l'emboîtement du cercueil de hêtre dans le caveau en chêne.
1. Couvercle du caveau en chêne.
2. Cercueil ou brancard en hêtre.
3. Caveau de chêne en planches posées dans le sol sans assemblage.

caveau proprement dit; ils pourraient appartenir à une sorte de brancard.

b) DATATION

— Relative

La stratigraphie observée au niveau de la coupe 89 situe clairement l'installation des tombes après l'accumulation des colluvions au-dessus du bief mérovingien. Elle nous apprend aussi que la tranchée de fondation du mur M153 du cloître de la cathédrale, probablement notgérien ou de peu postérieur (voir *infra*, p. 314), a recoupé une des tombes du cimetière, la T52. Ces repères situeraient donc les inhumations entre le VII^e et le XI^e siècle au plus tard.

— Absolue

L'analyse au radiocarbone et l'étude dendrochronologique convenaient particulièrement bien comme méthode de datation du bois. On choisit d'effectuer les prélèvements nécessaires parmi les planches de la tombe 42 et de conserver intacte la sépulture T43 en vue d'une exposition éventuelle dans un musée.

Sur la tranche des prélèvements de la tombe 42, on pouvait observer la succession des cernes de croissance depuis les environs du cœur de l'arbre jusqu'à l'aubier que nous estimons proche d'après le sciage de la planche. Autrement dit, le débitage du tronc s'est fait sur quartier et non sur dos, ce qui a permis d'obtenir de très belles séquences dendrochronologiques. L'analyse au C14 a porté sur trois échantillons : l'un a été prélevé dans une des planches de côté; les deux autres dans le couvercle, l'un près du cœur, l'autre près de l'aubier. Les résultats obtenus par Etienne Gilot sont les suivants (voir *supra*, p. 263) :

- Planche latérale (Lv-1257) : 645-915 AD;
- Couvercle, vers le cœur (Lv-1258) : 630-900 AD;
- Couvercle, vers l'aubier (Lv-1259) : 665-1015 AD.

Pour l'étude dendrochronologique on choisit cinq échantillons pris dans la petite planche du couvercle, les deux longs côtés, la longue planche du couvercle et la planche du fond (fig. 4 et dépliant n° 10).

Le mesurage de l'épaisseur des cernes de croissance s'est fait à l'aide d'un binoculaire muni d'un système de mesure précis au 1/100 mm raccordé à une imprimante.

Nous n'utilisons pas encore la transcription par ordinateur.

Les résultats chiffrés ont été reportés sur un papier à échelle semi-logarithmique pour accentuer les variations relatives de cerne en cerne. Les années y sont reportées en abscisse, tandis que l'épaisseur des stries de croissance y figure en ordonnée suivant une échelle logarithmique. N'utilisant pas encore l'ordinateur, nous nous sommes contenté d'interdater les courbes par simple superposition visuelle, suivant la méthode classique augmentée toutefois d'un coefficient de coïncidence. Celui-ci se définit comme étant le pourcentage de cas où la variation entre deux cernes consécutifs se fait dans un sens identique pour les deux courbes comparées (L. Leboutet, 1972; A.-V. Munaut, 1978, p. 9). La présence régulière, pour certaines années caractéristiques, de « signatures », pics ou dépressions de forme bien accentuée, constitua un guide supplémentaire et très précieux dans la plupart des synchronisations.

Deux chronologies de référence ont été utilisées pour situer la position des séquences par rapport au calendrier. Toutes les deux sont dues à Ernst Hollstein, du Laboratoire de Trèves (E. Hollstein, 1980). La première, couvrant l'ouest de l'Allemagne, se rapporte à une zone climatique dans laquelle l'est de la Belgique peut raisonnablement être compris (« Westdeutsche Eiche », 691 BC-1975 AD). La deuxième, bien qu'étant la moyenne de peu d'échantillons individuels par rapport à la première, concerne plus spécifiquement l'Ardenne et l'Eifel (« Ardennen-Eifel », 164 BC-1965 AD).

L'interdatation entre les différents diagrammes individuels est excellente. Plusieurs « signatures » aux dépressions parfois fort accentuées jalonnent l'ensemble des séquences. On remarquera la longueur particulière de la courbe issue de l'analyse du fond du caveau (fig. 4 et dépliant n° 10, n° 5) qui ne comprend pas moins de 181 cernes mesurés. L'aubier n'apparaît pas clairement sur les prélèvements mais l'équarrissage du bois montre encore la fin du duramen à certains endroits.

La courbe moyenne obtenue en rassemblant les valeurs des cinq échantillons se synchronise le mieux sur les chronologies de référence citées plus haut entre 772 et 955 AD. Le coefficient de coïncidence est de 66 % par rapport à la courbe « Ardennen-Eifel » (dépliant n° 10, H1) et tombe à 62 % si la comparaison se fait avec la courbe générale « Westdeutsche Eiche » (dépliant n° 10,

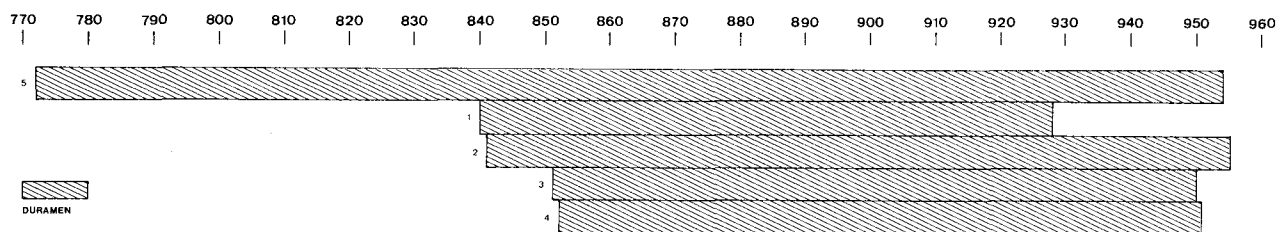


FIG. 4.

Bloc-diagramme montrant l'interdatation des différents échantillons prélevés pour l'analyse dendrochronologique de la tombe T42 trouvée sous la rue du Général Jacques.

TABLEAU 1

Les datations ¹⁴C et dendrochronologiques obtenues pour les échantillons de la tombe 42

	Provenance de l'échantillon	Résultats ¹⁴ C (E. Gilot)	Nombre de cernes mesurés	Coefficient de coïncidence par rapport à « H1 »	Coefficient de coïncidence par rapport à « H2 »	Année du dernier cerne	Année du début de l'aubier
1	Petite planche de la couverture		88	69 %	65 %	928	
2	Premier côté	645-915 AD	99	66 %	64 %	955	
3	Deuxième côté		99	60 %	55 %	950	
4	Longue planche de la couverture	630-900 AD (cœur) 665-1015 AD (aubier)	101	66 %	60 %	951	
5	Fonds		187	67 %	64 %	954	vers 954
M	Moyenne des échantillons		182	66 %	62 %	955	

TABLEAU 2

Liste des valeurs (1/100 mm) de la courbe dendrochronologique réunissant les échantillons de la tombe 42

Année	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
770	—	—	316	285	296	238	280	193	277	199
780	245	304	214	—	223	278	215	297	276	257
790	231	289	208	252	139	210	216	202	223	331
800	190	238	260	226	291	234	210	262	340	350
810	342	273	378	376	305	223	270	226	273	215
820	278	225	171	209	199	222	327	204	272	185
830	187	222	182	287	320	306	298	475	396	240
840	276	237	265	173	277	347	327	334	333	291
850	248	216	503	425	393	265	198	280	325	274
860	282	284	328	230	221	195	321	351	296	431
870	331	293	245	419	189	423	394	276	227	241
880	214	293	208	294	354	321	379	322	437	389
890	228	260	279	195	341	198	160	210	170	210
900	301	270	198	203	182	160	235	204	256	260
910	131	237	319	251	219	175	152	223	202	189
920	156	169	126	152	150	191	224	213	222	205
930	181	219	251	177	164	144	189	168	143	153
940	149	164	120	128	137	163	191	208	174	201
950	155	143	169	154	126	139	—	—	—	—
960										

TABLEAU 3

Liste des valeurs (1/100 mm) de la courbe dendrochronologique réunissant les échantillons de pieux trouvés sous le chœur oriental

Année	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1080	102	223	202	201	215	227	227	216	289	269
1090	243	269	234	229	192	192	196	189	161	135
1100	102	105	90	75	55	54	50	67	111	101
1110	106	90	82	75	71	71	101	111	99	78
1120	92	84	111	135	119	104	121	108	105	63
1130	97	96	101	103	115	153	142	138	150	156
1140	175	186	177	166	185	225	198	194	166	206
1150	163	157	152	167	150	136	154	141	141	130
1160	144	158	131	116	75	54	59	57	81	111
1170	119	125	135	131	123	134	104	80	104	129
1180	150	131	118	113	96	121	161	176	120	154
1190	193	219	179	248	186	151	—	—	—	—

H2). Dans la mesure où la courbe « H1 » est plus spécifiquement ardennaise, cette différence s'explique aisément.

Individuellement, les diagrammes se superposent à la courbe « H1 » avec des coefficients variant de 60 à 69 % (voir tabl. 1). Quelques belles « signatures » se marquent en 843, 869, de 872 à 875, de 892 à 895 et en 910.

D'une manière générale, la position que nous proposons dans l'échelle du temps est relativement bonne et permet de situer l'abattage du bois utilisé dans la fabrication du sarcophage après 955, vraisemblablement vers 975, au plus tard, si l'on tient compte d'un aubier d'une vingtaine d'années.

3. Les Pilotis sous les fondations du chœur

Les travaux du Service national des fouilles avaient mis en évidence l'existence des fondations du chœur oriental (J. Alenus-Lecerf, 1981, pp. 27-28). En chronologie relative, il est clair que ce renforcement est postérieur aux puissantes fondations de l'étape de construction qui comprend les vestiges de la crypte avec ses bases moulurées. Mais il était impossible, uniquement par

l'observation des maçonneries, de connaître l'époque exacte de construction du rhabillage posé sur les pieux et, *a fortiori*, l'écart de temps — si il y en a un — qui sépare sa construction de celle de la crypte.

L'abondance d'éléments de bois offrait naturellement une possibilité d'échantillonnage de première valeur pour la datation au ^{14}C (voir *supra*, p. 263) et surtout l'analyse dendrochronologique. M^{me} Alenus-Lecerf s'était chargée, à la fin de sa campagne, de prélever quelques échantillons; puis le C.I.R.A., devant l'imminence de la destruction des vestiges au moment de la construction d'un parking, estima utile de retirer dix-huit autres pieux conservés en place (P. Hoffsummer, 1983, p. 119).

Les pilotis de chêne étaient grossièrement équarris, appointés, et enfoncés en réseau serré dans un sol fangeux d'origine fluviale. Leur hauteur oscille entre 1,20 m et 1,60 m tandis que leur diamètre varie de 15 à 20 cm. L'équarrissage de cinq des pieux analysés a laissé l'aubier en place sur une bonne partie du bois et parmi les neuf échantillons mesurés, un gardait son écorce parfaitement en place (fig. 5) tandis que trois possédaient les cernes précédant l'assise cambiale.

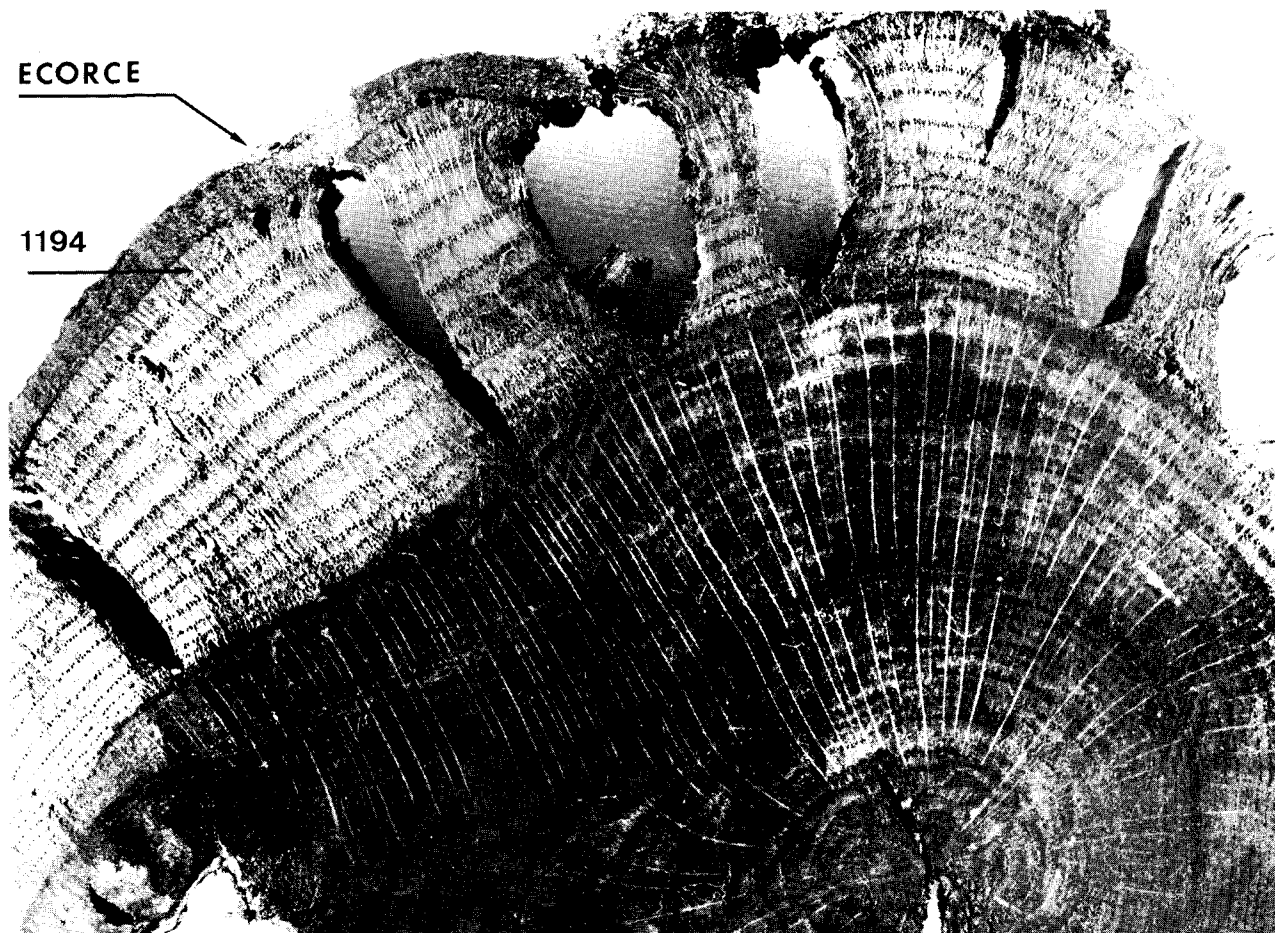


FIG. 5.

Un des échantillons des pieux en chêne découverts sous le rhabillage extérieur du chœur oriental. L'aubier bien visible malgré le retrait du bois, est encore couvert de l'écorce. Le cerne qui précède celle-ci date de 1194.

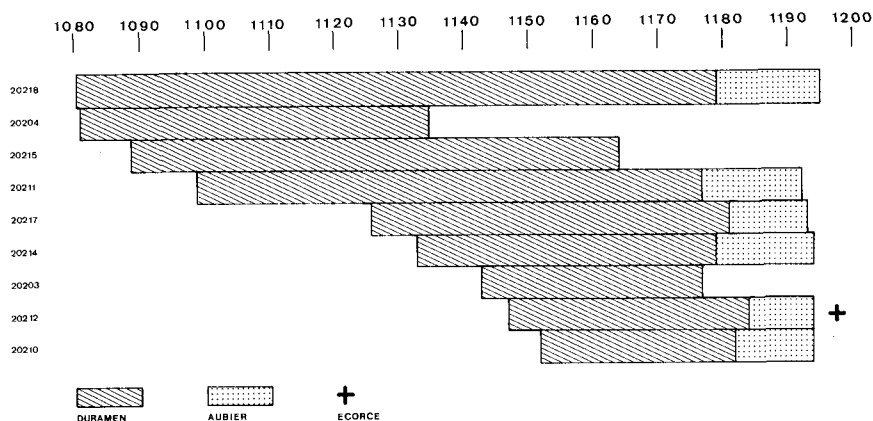


FIG. 6. Bloc-diagramme montrant l'interdatation des échantillons de pieux trouvés sous le chœur oriental de la cathédrale Saint-Lambert. La trame claire indique l'aubier, la croix l'échantillon pourvu de son écorce.

La méthode d'analyse dendrochronologique est la même que celle décrite à l'instant à propos de l'étude du sarcophage « T42 ».

Un ralentissement de croissance particulièrement marqué sur l'espace de 10 ans apparaissait comme une « signature » dans la plupart des diagrammes transcrits. Dès lors, ceux-ci ont pu être facilement superposés pour, dans un premier temps, synchroniser les échantillons dans une chronologie flottante étalée sur 115 années. Il apparaissait alors, de façon évidente, que tous les arbres avaient été abattus en même temps, l'aubier étant partout présent dans les quinze dernières années de la séquence (fig. 6).

La courbe de référence utilisée pour la datation finale est celle de Ernst Hollstein, du Laboratoire de Trèves, dressée de 822 à 1952 et se rapportant à une zone climatique dans laquelle l'Ardenne belge peut raisonnablement être comprise (E. Hollstein, 1965). Le ralentissement de croissance évoqué plus haut nous a facilement guidé pour trouver la meilleure synchronisation possible entre la courbe de référence et la moyenne tracée à partir des échantillons à dater. Un fléchissement identique apparaît en effet entre 1160 et 1170, période où les conditions climatiques ont dû être particulièrement rudes pour le développement des chênes ardennais.

La correspondance entre les deux courbes se vérifie aussi pour le reste, moins peut-être entre 1100 et 1120 où un fléchissement enregistré sur la courbe liégeoise est moins accentué sur la référence de Ernst Hollstein; la faible quantité d'échantillons intervenant à cet endroit de notre moyenne (quatre sur les neuf analysés, voir fig. 6) ou l'existence d'un phénomène climatique plus local sont deux explications possibles de cette différence.

Le coefficient de coïncidence entre la courbe moyenne des pieux et la chronologie de référence est de 66 %.

Le résultat de l'analyse se lit alors aisément : le cerne le plus récent de l'ensemble des échantillons date de 1195 et

l'écorce couvre l'anneau de croissance complètement formé (printemps et été) de 1194 sur un autre prélèvement. L'abattage du bois nécessaire à l'élargissement des fondations du chœur oriental se situe donc soit à la fin de l'année 1194, soit en 1195. Notons que sept autres échantillons, ceux récoltés par M^{me} Alenus-Lecerf, ont fait l'objet d'une analyse par notre collègue du laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel, Heinz Egger, qui obtient le même résultat avec une dépression « anormale » identique entre 1100 et 1120³.

Ces données s'intègrent parfaitement dans l'histoire de la cathédrale puisque l'on sait que la reconstruction gothique a rapidement suivi l'incendie de l'édifice notgérien en 1185.

³ Nous remercions ici très chaleureusement Heinz Egger de nous avoir transmis ses résultats lors d'un échange de données dans son laboratoire en septembre 1983.

Bibliographie

- J. ALENUS-LECERF, 1981. — « Les fouilles du chœur oriental de la cathédrale Saint-Lambert de Liège », dans : *Archaeologia Belgica*, n° 236, Bruxelles.
- P. HOFFSUMMER, 1983. — « L'apport de la dendrochronologie dans l'étude de trois constructions médiévales et post-médiévales de la région liégeoise (Belgique) », dans : *Archéologie Médiévale*, 13, pp. 117-129.
- E. HOLLSTEIN, 1965. — « Jahrringchronologische Datierung von Eichenhölzern ohne Waldkante », dans *Bonner Jahrbücher*, 165, pp. 12-17.
- E. HOLLSTEIN, 1980. — *Mitteleuropäische Eichenchronologie, Trierer dendrochronologische Forschungen zur Archäologie und Kunstgeschichte*. Coll. « Trierer Grabungen und Forschungen », Band XI, Mayence.
- L. LEBOUTET, 1972. — « Problèmes de la dendrochronologie en Normandie », dans *Château Gaillard, étude de castellologie médiévale*, 5 (actes du colloque tenu à Hindsjavl, septembre 1970), Caen, pp. 211-232.
- A.-V. MUNAUT, 1978. — « La dendrochronologie, une synthèse de ses méthodes et applications », dans : *Lejeunia, revue de botanique*, 91, pp. 1-47.