

Typologie et dendrochronologie des toitures de l'église Saint-Laurent à Ename (Oudenaarde, prov. de Flandre Orientale)

Patrick Hoffsummer¹

1 Objet de l'étude

L'analyse dendrochronologique et l'étude typologique concernent les toitures les plus anciennes encore en place sur le chœur et une partie de la nef centrale de l'église. La question était notamment de savoir si la datation de ces toitures permettait de revoir la chronologie de l'église dans son ensemble.

L'étude nous a été confiée par Dirk Callebaut de l'*Instituut voor het Archeologisch Patrimonium* et est reprise au laboratoire sous le n° 115.

2 Typologie

2.1 LA TOITURE DU CHŒUR

Le chœur de l'église est couvert d'un toit à deux versants inclinés à 41°. Les huit chevrons-fermes n'ont pas d'entrait et reposent sur des blochets assemblés à deux poutres de rive, parallèles aux murs gouttereaux. La charpente est en chêne et amputée de quelques pièces, principalement des blochets. Nous n'avons relevé aucune marque d'assemblage (fig. 1 en 4).

2.2 LA TOITURE DE LA NEF

La toiture de la nef est de pente plus raide (51°), et remaniée, surtout dans la

moitié orientale où il ne subsiste aucune ferme primitive (fig. 2 en 3). La partie la plus ancienne de la charpente, côté ouest, est à chevrons formant fermes et en chêne. Trois fermes principales pourvues d'un entrait alternent avec huit fermes secondaires à blochets, cinq dans une travée, quatre dans l'autre. Ce type de charpente est dite à *structure tramée*. Il n'y a pas de traces de marques d'assemblage.

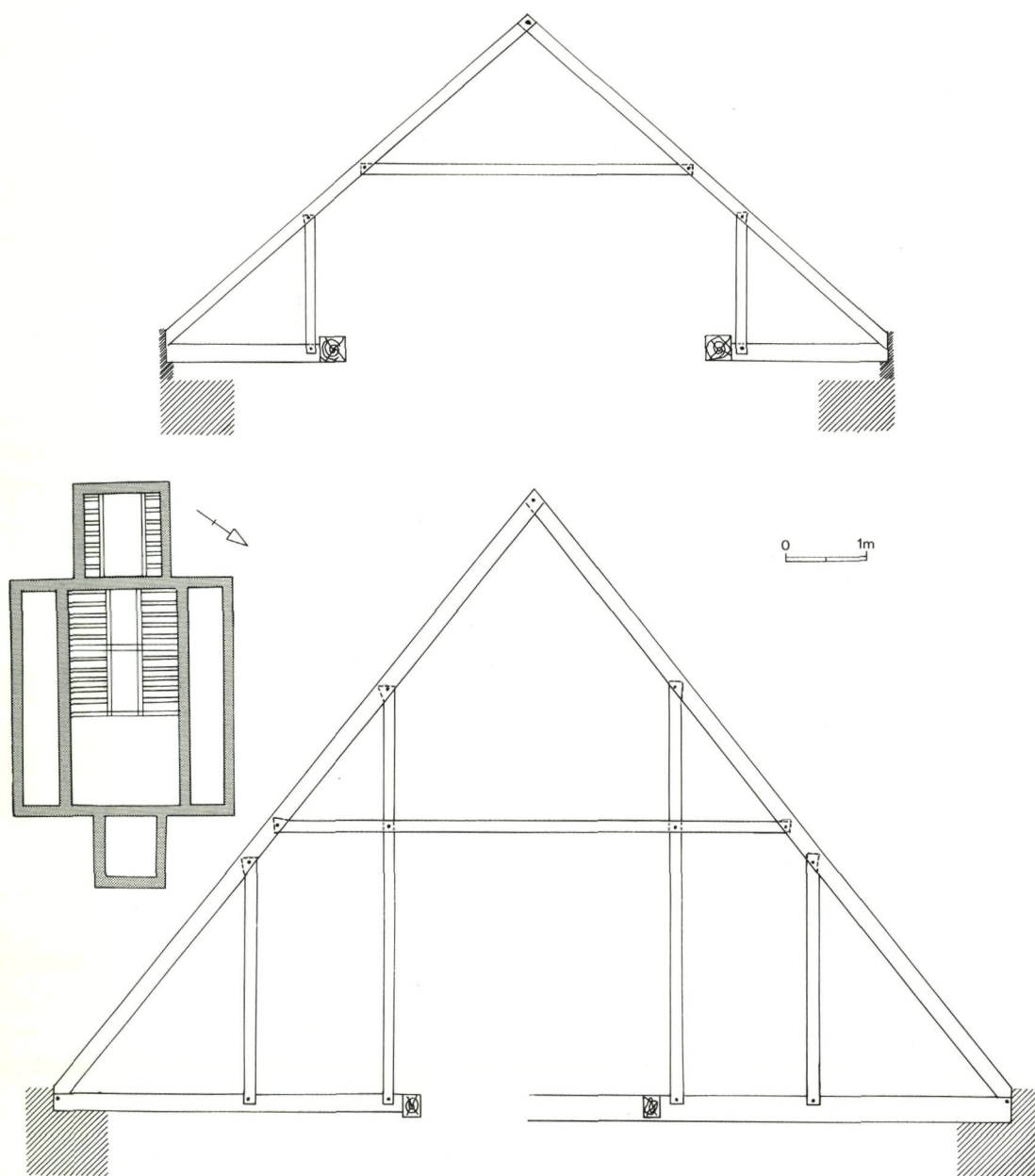
2.3 COMPARAISONS

La structure des chevrons-fermes de la nef appartient à un type de charpente bien représenté aux 11^e et 12^e siècles. Ces charpentes couvrent des églises à plafond. Leurs principales caractéristiques sont: le faible écart entre les chevrons-fermes (de 0,90 à 1 m), les quatre poteaux dans chaque ferme - inclinés ou droits - et la présence d'un faux-entrait quand la pente du toit dépasse les 30°.

En dehors de ces caractéristiques communes, il y a lieu de subdiviser la typologie en tenant compte d'autres éléments qu'on ne rencontre d'ailleurs qu'à partir des années 1160 environ: la présence d'un poinçon et la structure tramée.

On obtient alors cinq catégories de charpentes de toitures, d'églises essentiellement, dont la plupart des exemples concernent des églises mosanes (fig. 5). D'après la littérature spécialisée, les exemples sont

¹ Dr. P. Hoffsummer, Université de Liège, Laboratoire de dendrochronologie, Place du 20 Août, 4000 - Liège.



1 *Relevé des charpentes de l'église d'Ennemy par Luc Devliegher (1969).*
Plan van de dakkap van de kerk van Ennemy door Luc Devliegher (1969).

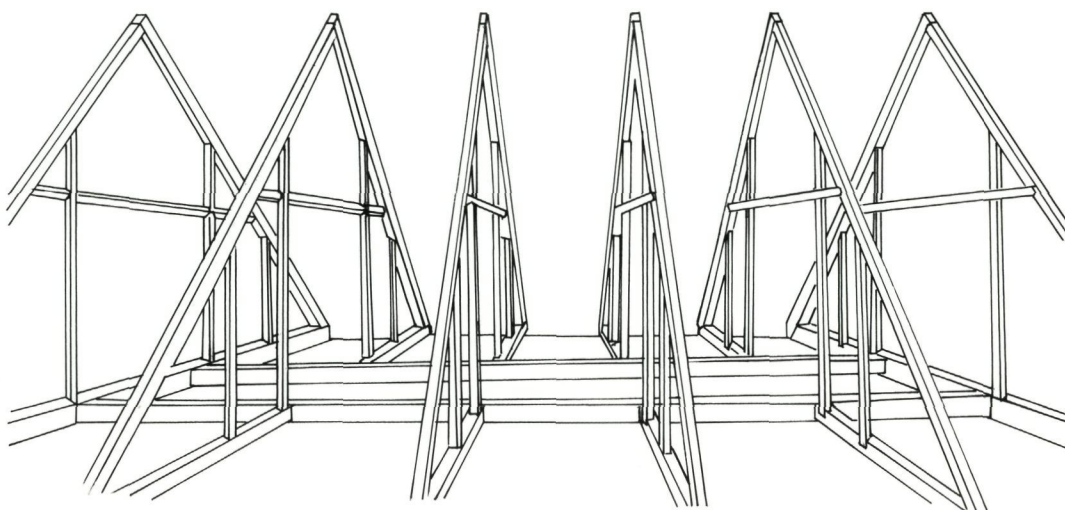
plus rares dans le nord de la France ou le bassin du Rhin et carrément absents en Angleterre. Dans l'état actuel des recherches, il est difficile de savoir si ce déséquilibre est le reflet d'un phénomène historique significatif, lié aux différences architecturales dans l'art roman des 11^e et 12^e siècles, ou bien s'il s'agit plus simplement de lacunes documentaires. Le fait est que ces charpentes s'adaptent bien aux églises à plafond, typiques de l'architecture mosane jusque tard dans le Moyen Âge (début du 13^e siècle).

A *Chevrons-fermes à poteaux obliques avec ou sans faux-entrait suivant la pente du toit et un entrait à chaque ferme:*

- Maastricht, église Notre-Dame, transept, 1214-1224d (De Vries 1990; Jans 1989, 70; Jans & Devliegher 1962).
- Amay, église Saint-Georges, nef, vers 1150 (Hoffsummer 1989, 120-121).
- Nivelles, collégiale Sainte-Gertrude, vers 1046 (Genicot 1974, 31).
- Tournai, cathédrale Notre-Dame, tran-

2 *Perspective de la charpente de la nef par Luc Devliegher (1969).*

Perspektieftekening van de dakkap van het middenschip door Luc Devliegher (1969).



sept, croisillon sud, vers 1171 (Genicot 1977, 143).

- Liège, église Saint-Denis, nef, vers 1015 (Hoffsummer 1989, 119-120).

- Haguenau, église Saint-Georges, nef (France, département du Bas-Rhin), 12^e siècle (C.R.M.H. 1982, vol. 1, D4050).

B *Chevrons-fermes à poteaux obliques avec faux-entrait, un entrait à chaque ferme et un poteau central ou poinçon:*

- Paris, église Saint-Germain-des-Prés, 1045 (Le Port 1977, 389).

C *Chevrons-fermes à poteaux verticaux avec faux-entraits et un entrait à chaque ferme:*

- Liège, église Saint-Barthélemy, nef, 1188 (Hoffsummer 1989, vol. 1, 123).

- Liège, église Saint-Denis, nef, vers 1190 (Hoffsummer 1989, vol. 1, 123).

- Andenne, Sclayn église Saint-Maurice, nef, vers 1190 (Genicot 1969).

3 *La charpente de la toiture sur la nef centrale.*

(Photo: I.A.P., H. Denis).

Het dakgebinte boven het middenschip (Foto: I.A.P., H. Denis).





4 La charpente de la toiture sur le chœur.

(Photo: St. Browaeyts).

Het dakgebinte boven het koor. (Foto: St. Browaeyts).

- Seilles, église Saint-Etienne, nef, 12e siècle (Genicot 1968).
- Horrues, église Saint-Martin, nef, fin 12e siècle ? (Brigode 1950, p.108).
- Blaton, église de Tous-les-Saints, partie occidentale de la nef, fin 12e - début 13e siècle (Brigode 1950, 97).
- Soignies, église Saint-Vincent, nef, 1185-1200 (étude dendrochronologique en cours).
- Lessines, église Saint-Pierre, nef, fin 12e siècle ?, toiture incendiée en 1940 (Brigode 1950, 153-154).
- Les-Fontaine, France, département du Nord, église paroissiale (Le Port 1977, 389-390).

D *Chevrans-fermes à poteaux verticaux avec faux-entrants, un entrant à chaque ferme et un poteau central ou poinçon:*

- Paris, église Saint-Pierre de Montmartre, 1145 (Le Port 1977, 390).
- Floreffe, abbatale, transept, vers 1170 (Hoffsummer 1989, 124).

E *Charpente à chevrons-formant-fermes avec alternance de fermes principales à entrant et de fermes secondaires à blochets:*

- Ename, église Saint-Sauveur, nef et chœur (Devliegher 1969).
- Soignies, église Saint-Vincent, chœur,

1185-1200 (étude dendrochronologique en cours).

- Blaton, église de Tous-les-Saints, partie orientale de la nef, fin 12e - début 13e siècle (Brigode 1950, 97).

La charpente au-dessus de la nef d'Ename appartient donc au type "E" pour lequel nous connaissons deux autres cas dans le Hainaut, à Blaton et à Soignies, à la fin du 12e ou au début du 13e siècle selon toute vraisemblance. Ce type dit à "structure tramée" favorise l'économie en bois d'œuvre car le nombre d'entrants est limité. Dans la région mosane, cette forme de charpente se retrouve dans des toitures à pente plus raide, sur des églises gothiques, vers 1250 (Hoffsummer 1989, vol. 1, 135 et 138), par économie sans doute mais aussi pour une meilleure répartition des charges.

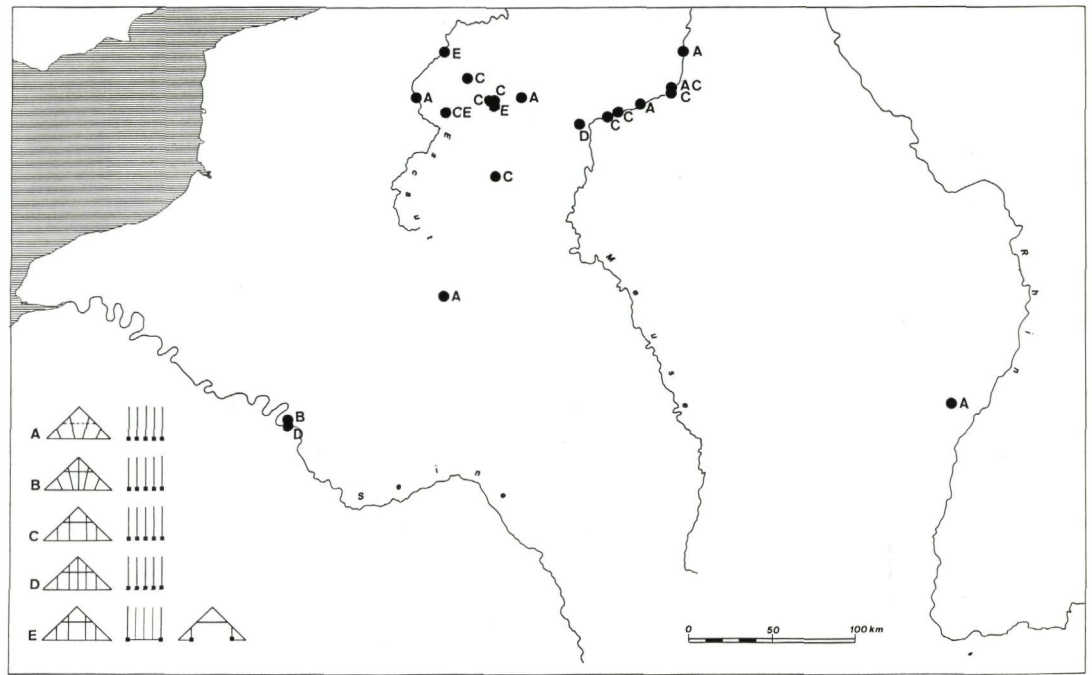
3 Dendrochronologie

3.1 NOTIONS GENERALES

Une introduction générale à la *dendrochronologie* (analyse des cernes de croissance formés annuellement chez les arbres), spécialement en temps que méthode de datation du bois, n'a pas sa place ici. Le lecteur est invité à consulter la bibliographie en fin d'article.

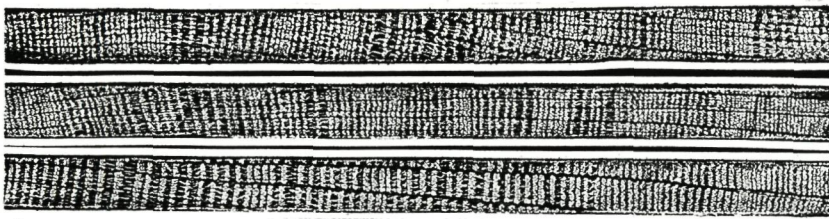
5 Carte de répartition des charpentes de toitures d'église dont la typologie est schématisée en bas à gauche de la figure. Il n'est pas tenu compte des pentes de toit.

Verspreidingskaart van de dakkappen van kerken, waarvan de typologie links onder schematisch is voorgesteld. Met de helling van de daken werd geen rekening gehouden.

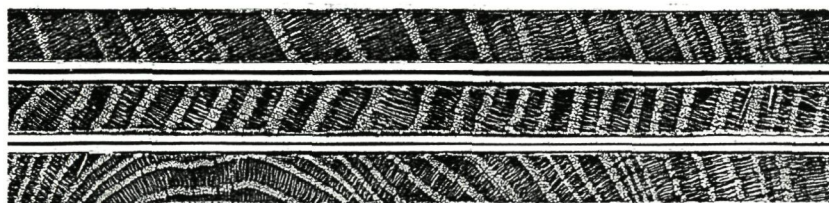


6 Différence d'écologie forestière entre des chênes d'une charpente en Ardenne (1: Houffalize, Tavigny, 1560d) et en Moyenne Belgique (2: Bruxelles, cathédrale Saint-Michel, non daté).

Onderscheid in boscologie tussen eiken van een dakkap uit de Ardennen (1: Houffalize, Tavigny, 1560d) en uit Midden-België (2: Brussel, Sint-Michielskatedraal, datum onbekend).



1



2

3.2 LA DENDROCHRONOLOGIE DES BÂTIMENTS EN BASSE ET MOYENNE BELGIQUE

Les bois d'œuvres rencontrés dans les constructions de basse et moyenne Belgique, quand il s'agit de ressources locales, proviennent généralement de milieux forestiers fort dégradés. On sait en effet qu'au nord de la Meuse et de la Sambre, les déboi-

sements ont été nettement plus importants qu'au sud (Verhulst 1966). Ceci cause des difficultés pour la datation dendrochronologique car l'accroissement rapide des chênes engendre la formation de cernes larges, donc peu nombreux, ne permettant pas de dresser de longues séries de croissance (fig. 6). Il n'est pas rare non plus que ces séries soient "complacentes", c'est-à-dire présentant peu de variations inter-annuelles à mettre en relation avec l'influence irrégulière du climat au cours du temps.

Quand cette dernière influence est malgré tout perceptible, il n'est pas non plus certain que les étalons de référence européens soient valables. Des chronologies locales doivent être construites. Dès lors, la récolte de nombreux échantillons dans des monuments du Hainaut, du Brabant ou des Flandres ne peut, dans un premier temps, qu'aboutir à la constitution d'une banque de données. Le cas d'Ename fait partie de cette problématique.

3.3. LES PRELEVEMENTS DANS LES TOITURES DE L'EGLISE D'ENAME

Tous les prélèvements ont été réalisés par carottage à l'exception de la sablière 02/001 et du blochet 02/004. Les pièces sont citées à partir de l'ouest.

3.3.1. *Toiture du chœur.*

Tableau 1

	1	2	3	4	5
115/01/001 : côté sud, poutre de rive.	115/01/001	32	6	non	3,45 mm
115/01/002 : côté sud, 1er blochet conservé	115/01/002	33	-	non	4,55 mm
115/01/003 : côté sud, 2e blochet conservé.	115/01/003	49	-	non	2,73 mm
115/01/004 : côté sud, 3e blochet conservé.	115/01/004	33	-	non	3,87 mm
115/01/005 : côté sud, 5e blochet conservé.	115/01/005	36	-	non	4,12 mm
115/01/006 : côté sud, 4e chevron-arbalétrier.	115/01/006	71	16	non	1,77 mm
115/01/007 : côté sud, 2e chevron-arbalétrier.	115/01/007	43	7	non	1,89 mm
115/01/008 : côté nord, poutre de rive.	115/01/008	23	-	non	5,32 mm
	115/02/001	31	-	non	2,54 mm
	115/02/002	44	-	non	2,69 mm
	115/02/003	36	2	non	3,45 mm
	115/02/004	85	-	non	1,85 mm
	115/02/005	25	-	non	4,18 mm
	115/02/006	32	-	non	3,38 mm
	115/02/007	37	-	non	3,58 mm
	115/02/008	46	-	non	2,93 mm
	115/02/009	99	-	non	1,31 mm
	115/02/010	45	-	non	3,60 mm
	115/02/011	43	-	non	3,94 mm
	115/02/012	38	-	non	3,39 mm
	115/02/013	45	-	non	4,50 mm
	115/02/014	58	-	non	2,28 mm
	115/02/015	40	-	non	2,13 mm

1= n° de l'échantillon. 2= Nombre total de cernes. 3 = Nombre de cernes dans l'aubier. 3= Présence d'écorce. 5= valeur moyenne du cerne.

Valeurs naturelles de BMBEL2.SEQ:

1090	318	431	589	562	497	426	368	412	510	450
1100	417	422	329	350	446	400	346	291	415	437
1110	378	340	338	403	401	343	273	274	315	291
1120	250	308	383	394	335	334	318	294	298	282
1130	359	345	352	328	324	346	353	301	399	427
1140	507	549	441	381	344	410	337	262	206	281
1150	322	298	297	368	352	350	347	280	237	323
1160	354	306	223	172	182	252	234	181	229	342
1170	315	296	281	285	300	271	234	197	289	320
1180	227	277	206	213	248					

Couverture

1	1	2	3	3	3	4	4	5	5
5	5	6	6	6	6	7	7	8	8
8	8	8	10	10	10	11	13	13	13
14	14	15	16	18	20	22	23	25	27
30	30	32	33	33	33	34	35	36	36
36	39	40	40	41	41	41	42	42	42
43	44	45	46	45	45	44	44	44	44
44	40	40	36	33	30	27	26	23	21
20	19	19	18	17	14	12	11	9	4
3	3	1	1	1					

3.4. PREPARATION DES ECHANTILLONS ET SAISIE DES MESURES

Les cernes de croissance, après une préparation de la surface des échantillons au cutter, ont été mesurés à l'aide d'une chaîne de mesure reliée à un ordinateur du type "personal computer" compatible IBM.

Position de BMBEL2.REF (.H): 1090 A.D. - 1184 A.D.
(après transformation en indices Hollstein)

Etalons de référence	Test d'Eckstein	Taux de corrélation	Distance euclidienne
WD1HOLLS.REF (H) 822 A.D.-1964 A.D. (Hollstein 1965)	3.13	67%	2.46
BECKER.REF (H) 370 B.C.-1950 A.D. (Becker 1981)	2.22	63%	2.05

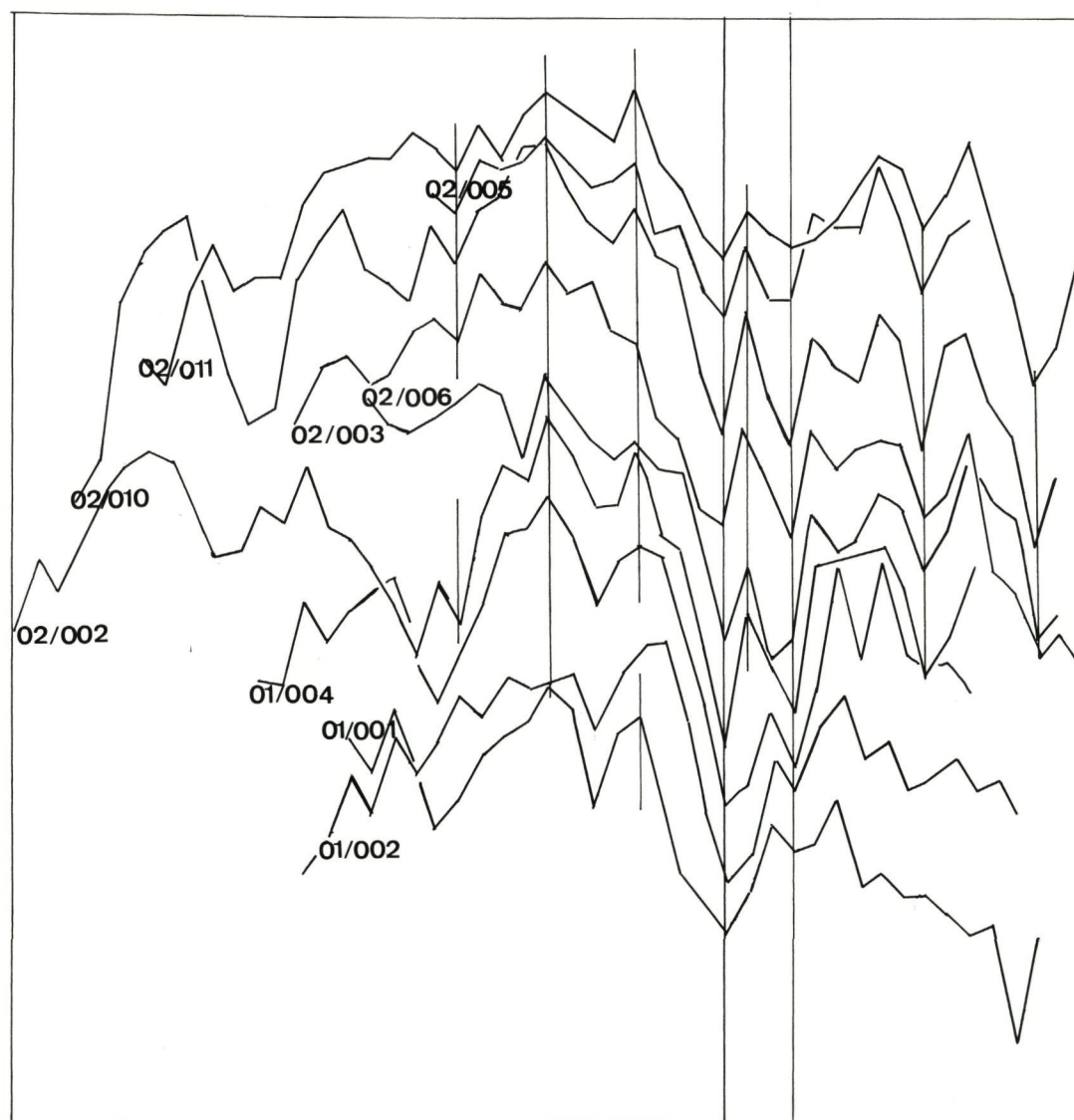
La saisie des données par interface et le logiciel sont dus à Philippe Camus et Francis Tilkin, informaticiens.

3.5 TRAITEMENT DES DONNEES PAR INFORMATIQUE

Une collaboration maintenant bien établie entre les laboratoires de Neuchâtel (Musée cantonal, Patrick Gassmann), Besançon (Georges Lambert) et Liège a pour conséquence l'utilisation de logiciels communs mis au point et régulièrement perfectionnés par Georges Lambert, Chercheur au C.N.R.S. attaché au laboratoire de Chrono-écologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Franche-Comté (Besançon).

7 Synchronisation dendrochronologique entre des échantillons des charpentes au-dessus du choeur et de la nef.

Dendrochronologische synchronisatie tussen stalen van het gebinte boven koor en middenschip.



Ces logiciels assurent l'organisation d'une banque de données où les courbes dendrochronologiques peuvent être en permanence comparées à l'intérieur d'un site ou entre sites et réunies sous la forme d'étalons de référence régulièrement affinés et mis à jour.

3.6 ANALYSE

3.6.1. *Datation relative*

L'analyse s'est heurtée à de grosses difficultés de synchronisation entre des chênes d'écologies parfois fort différentes. Dans l'ensemble, la croissance moyenne est élevée, atteignant pour certains arbres jusqu'à 4 ou 5 mm (voir tableau 1 ci contre).

Il a été possible de synchroniser dix échantillons entre eux, contemporains et issus tant de la charpente du chœur que de celle de la nef. Les deux toitures datent donc de la même époque (fig. 7).

3.6.2. *Datation absolue.*

La courbe locale obtenue en calculant la moyenne des dix courbes simples est malheureusement difficile à poser sur les références disponibles pour le chêne. La séquence moyenne finale ENAME6.SEQ, en raison de l'écologie particulière des chênes qu'elle représente, est difficile à dater par rapport aux étalons de référence connus.

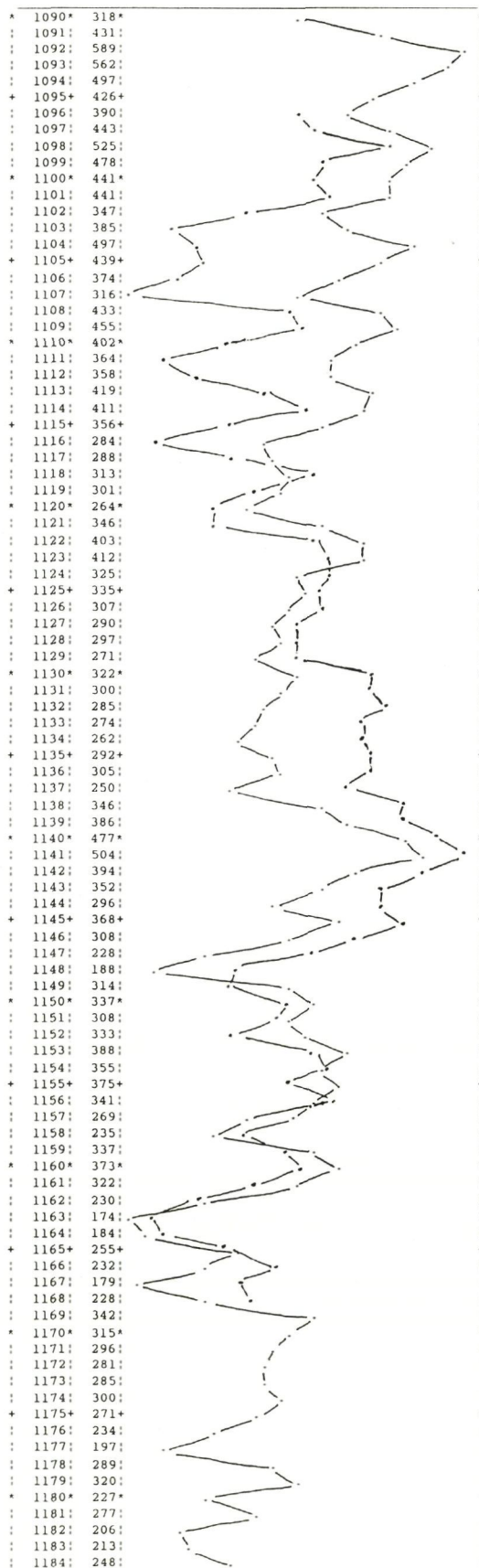
En revanche, une comparaison avec la séquence moyenne obtenue à partir de l'étude dendrochronologique des toitures de la collégiale de Soignies - dont les charpentes utilisent du bois d'écologie forestière comparable - s'est avérée des plus intéressante. La similitude entre les typologies des toitures des deux églises renforce la pertinence des comparaisons (fig. 8).

Comparaison entre SOIGN10.SEQ et ENAME6.SEQ

Référence	Test d'Eckstein	Taux de corrélation	Distance euclidienne
SOIGN10.SEQ	3.91	73%	13.07

Datation relative de ENAME6.SEQ: 1er cerne en position 7

SOIGN10.SEQ : 95 années



8 Comparaison optique entre les séquences moyennes de Ename et de Soignies.

Optische vergelijking van de gemiddelde sequenties van Ename en Soignies.

Dès lors ENAME6.SEQ et SOIGN10.SEQ assemblées devinrent la base d'une portion d'étalon pour la basse et moyenne Belgique: BMBEL2.REF. Cette séquence réunissant 44 échantillons des deux sites est plus significative et plus fiable.

Sous réserve, et en attendant un enrichissement des données de comparaison, nous proposons la position suivante par rapport au calendrier: 1090 pour le premier cerne et 1184 pour le dernier. Dans ces conditions, la position absolue de la séquence d'Ename serait 1096-1168. Le dernier cerne n'étant présent sur aucun des prélèvements, la période d'abattage a été estimée d'après les portions d'aubier conservées; elle se situerait entre 1175 et 1185.

4 Conclusion

La dendrochronologie indique la contemporanéité des toitures du chœur et de la nef. La période d'abattage peut se situer entre 1175 et 1185 mais ce résultat est donné sous réserve en attendant la constitution d'une référence plus locale.

La période d'abattage envisagée est toutefois compatible avec la typologie des charpentes de la nef et du chœur. Des toitures identiques existent à la fin du 12e ou au début du 13e siècle, en Ile de France, dans le Nord de la France et en Belgique.

RESUME

Les charpentes des toitures du chœur et de la nef de l'église Saint-Laurent à Ename sont construites avec du chêne d'origine locale, à croissance rapide. Ce type d'écologie forestière est caractéristique de la forêt médiévale dégradée du nord de la Belgique et pose des difficultés lors de datations dendrochronologiques.

Dans un premier temps, il a toutefois été possible de prouver, d'après les séries de cernes les plus caractéristiques, que les toitures du chœur et de la nef sont contemporaines malgré la légère différence d'inclinaison du toit. L'étude typologique des charpentes montre par ailleurs que les toitures d'Ename appartiennent à une catégorie que l'on rencontre en pays mosan, dans le nord de la France et dans le Hainaut à la fin du 12e et au début du 13e siècle.

Une deuxième étape dans l'étude dendrochronologique a été franchie grâce à la comparaison entre la séquence moyenne obtenue à Ename et celle des toitures de la collégiale de Soignies qui appartiennent au même groupe typologique et qui sont construites avec des chênes d'écologie comparable. Une amorce de courbe dendrochronologique régionale a ainsi été construite et une datation absolue est proposée, sous réserve, en attendant d'enrichir davantage la banque de données. A la lumière de ces nouvelles recherches, la période d'abattage des bois des charpentes d'Ename daterait de 1175-1185.

SAMENVATTING

De gebinten van de daken van het koor en van het middenschip van de Sint-Laurentiuskerk te Ename werden gebouwd met eik van lokale oorsprong, die een snelle groei kende. Dit type van bos ecologie is kenschetsend voor het uitgedunde middeleeuwse bos in Noord België en stelt problemen bij de dendrochronologische datering. De jaarringen zijn immers over het algemeen vrij dik en weinig talrijk.

In een eerste fase kon nochtans bewezen worden dat de daken van het koor en van het middenschip gelijktijdig zijn, ondanks het lichte verschil in helling. Het typologisch onderzoek van de dakkappen toont overigens aan dat de daken van Ename tot een categorie behoren die men in het Maasland, in Noord-Frankrijk en in Henegouwen op het einde van de 12de en in het begin van de 13de eeuw aantreft.

In een tweede stadium van het dendrochronologisch onderzoek kon de voor Ename verkregen gemiddelde jaarringsequentie vergeleken worden met deze van de daken van de collegiale kerk van Soignies. Deze daken behoren tot dezelfde typologische groep en werden gebouwd met eiken afkomstig uit een gelijkaardig ecologisch milieu. Een eerste stap in de opbouw van een regionale dendrochronologische curve kon aldus gezet worden en een absolute datum voorgesteld, evenwel nog onder voorbehoud, in afwachting van een verdere aanvulling van de beschikbare gegevensbank. In het licht van dit nieuw onderzoek kan de vellingsdatum van de dakkaphouten van Ename in 1175-1185 gesitueerd worden.

BIBLIOGRAPHIE

- BECKER B. 1981: Fällungsdaten römischer Bauhölzer, anhand einer 2350 jährigen süd-deutschen Eichen-Jahrringchronologie, *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 6, 1, 369-386.
- BRIGODES. 1950: L'architecture religieuse dans le sud-ouest de la Belgique, *Bulletin de la Commission royale des monuments et des sites* 1, 9-276.
- C.R.M.H. 1982: *Centre de Recherches sur les Monuments Historiques. Charpentes I. XIe-XIIe siècle*, Paris, Ministère de la Culture, Direction du Patrimoine.
- DEVLIEGHER L. 1969: Enkele nota's over de Sint-Laurentiuskerk te Ename, *Bulletin de la Commission royale des monuments et des sites* 18, 84-90.
- GENICOT L.-F. 1968: L'église romane du "village gris" Seilles, *Bulletin de la Société d'art et d'histoire du diocèse de Liège* 48, 41-73.
- GENICOT L.-F. 1969: La collégiale romane de Sclayn sur Meuse, *Bulletin de la Commission royale des monuments et des sites* 18, 43-82.
- GENICOT L.-F. 1974: Charpentes du XIe au XIXe siècle en Wallonie, *Bulletin de la Commission royale des monuments et des sites* 4, 29-50.
- GENICOT L.-F. 1977: Charpentes du XIe au XIXe siècle en Wallonie, *Bulletin de la Commission royale des monuments et des sites* 6, 139-162.
- HEWETT C.-A. 1982: *Church carpentry, a study based on Essex examples*, Chichester.
- HEWETT C.-A. 1985: *English cathedral and monastic carpentry*, Chichester.
- HOFFSUMMER P. 1989: *L'évolution des toits à deux versants dans le bassin mosan: l'apport de la dendrochronologie (XIe - XIXe siècle)*, thèse de doctorat inédite, Université de Liège.
- HOFFSUMMER P. 1991: La dendrochronologie au service de la datation des monuments, *Bulletin de la Fondation Vanhove-Vonneche* n° 3, 41-48.
- HOLLSTEIN E. 1965: Jahrringchronologische Datierung von Eichenhölzern ohne Waldkante, *Bonner Jahrbücher* 165, 11-27.
- JANS H. 1989: *Houten kappen in Nederland 1000-1940*, Bouwtechniek in Nederland 2, Delfste Universitaire Pers, Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Amsterdam.
- JANS H. & DEVLIEGHER L. 1962: Middel-eeuwse bekappingen in het vroegere graafschap Vlaanderen, *Bulletin de la Commission royale des monuments et des sites* 13, 299-380.
- LE PORT M. 1977: Evolution historique de la charpente en France. In: *La charpente et la construction en bois* 1, Encyclopédie des métiers, Librairie du Compagnonnage, Paris, 379-494.
- MENNEMANN H.-E. 1980: *Die Entwicklung der Dachkonstruktionen westfälischer Kirchen während des Mittelalters und deren Weiterentwicklung im 17. und 18. Jahrhundert*, thèse de doctorat, Université d'Aix-la-Chapelle, 2 vol.
- VERHULST A. 1966: *Histoire du paysage rural en Flandre de l'époque romaine au XVIIIe siècle*, La renaissance du livre, Bruxelles.