

DENDROTECH

RAPPORT SYNTHETIQUE

Les Cours [volet de la baie F2]

Lapenty (50263), Manche

Etude financée par

DRAC Basse-Normandie

Yannick LE DIGOL
(Dirigeant de Dendrotech)

Yann COUTURIER
(Assistant de Dendrotech)

Axel MARAIS
(Assistant de Dendrotech)

Vincent BERNARD
(Concours scientifique CNRS-
UMR 6566
auprès de Dendrotech)



décembre 2013
N° DT-2013-011

DENDROTECH

Siège et Laboratoire

Campus scientifique de Beaulieu
Bâtiment 24, bureau 119 - Case 2402
263, avenue du Général Leclerc - CS 74205
35042 Rennes cedex
(+33) 02 23 23 60 45 / (+33) 06 82 39 01 92
yannick.ledigol@dendrotech.fr / www.dendrotech.fr

Les Cours [volet de la baie F2]

Lapenty (50263), Manche

décembre 2013
N° DT-2013-011

Etude financée par

DRAC Basse-Normandie

Yannick LE DIGOL
(Dirigeant de Dendrotech)

Yann COUTURIER
(Assistant de Dendrotech)

Axel MARAIS
(Assistant de Dendrotech)

Vincent BERNARD
(Concours scientifique CNRS-
UMR 6566
auprès de Dendrotech)



TABLE DES MATIERES

□	SYNTHESE DES RESULTATS	7
	<i>Fiche synthétique</i>	7
	<i>Sites à proximité</i>	8
	<i>Notes explicatives</i>	9
■	METHODE	10
	<i>Principe de la dendrochronologie</i>	10
	<i>Analyses du bâti et échantillonnage / Préparations et mesures</i>	11
	<i>Synchronisation et datation</i>	12
	<i>Signification d'une date dendrochronologique</i>	13
■	FIGURES	15
	<i>Fig. 1 - Localisation des échantillons dendrochronologiques</i>	15
	<i>Fig. 2 - Qualité de l'échantillonnage</i>	16
	<i>Fig. 3 - Synchronisation des composantes en valeurs naturelles</i>	17
	<i>Fig. 4 - Synchronisation des séquences dendrochronologiques en valeurs naturelles sur les référentiels</i>	18
	<i>Fig. 5 - Table (extrait) de propositions du calcul dendrochronologique pour dater les séquences dendrochronologiques</i>	19
	<i>Fig. 6 - Qualité de la datation des moyennes dendrochronologiques</i>	20
	<i>Fig. 7 - Bloc-diagramme représentant de façon schématique les séquences individuelles</i>	21
	Tableau des composantes	22
■	DONNEES CHIFFREES	23
■	ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE	26
■	COPYRIGHTS DES REFERENTIELS DENDRO. UTILISEES	28

Retrouvez la fiche synthétique des résultats sur Internet

DENDROTECH

Informations générales (1)

Site	Les Cours
Département	Manche (Basse-Normandie)
Commune	Lapenty - 50263
Adresse	Les cours
Est ^a / Longitude ^b	402533 / -10.0337
Nord ^a / Latitude ^b	6837552 / 48.56979



^a Lambert 93 (m) / ^b RGF93 (degrés décimaux)

Liste des interventions sur le site

N° Inventaire	Responsable(s)	Financement	Collaborateur(s)	Date
R1-2012-002	David Nicolas-Méry (Université François Rabelais)	DRAC Basse-Normandie	Vincent Bernard (CNRS - UMR 6566 - CReAAH)	09/11/2012
DT-2013-011	Arnaud Tiercelin (DRAC Basse-Normandie)	DRAC Basse-Normandie	Vincent Bernard (CNRS - UMR 6566 - CReAAH)	09/04/2013

Datations (2) (3) (4) des éléments en bois

14 bois datés sur 18 bois échantillonnés

Corps Principal

Charpente de comble

- Mise en oeuvre : [1394-1413d] (probablement aut.-hiver 1396/97d) DATATION PROVISOIRE

Plancher du 1er étage

- Mise en oeuvre : aut.-hiv 1396/97d DATATION PROVISOIRE

Porte

- Mise en oeuvre : [1390-1420d] (probablement aut.-hiver 1396/97d) DATATION PROVISOIRE

Salle haute, baie est, volet

- Mise en oeuvre / réparation ? : après 1452d DATATION PROVISOIRE

Grange

Ouverture

- Bois non daté(s)

Moyennes dendrochronologiques associées (5)

Nom	Essence	Période couverte	Fiabilité de la datation
Lescours.201	chêne (Quercus sp.)	1351 ~ 1452	provisoire
Lescours.107	chêne (Quercus sp.)	1276 ~ 1396	provisoire

Chercher sur Internet les sites situés dans un rayon de 100 km



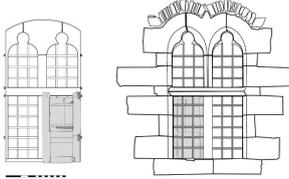
Documentation graphique



Vue générale
© NICOLAS-MERY, David



Salle haute, baie orientale (F2)
© NICOLAS-MERY, David



Relevé de F2
© NICOLAS-MERY, David

Sites à proximité (rayon : 60 km)

Nom	Commune	Département	Distance (km)
Fontaine couverte	Le Châtelier (35071)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	23
20 Grande Rue	Domfront (61145)	Orne (Basse-Normandie)	29
ZAC Plaisance II	Saint-Sauveur-des-Landes (35310)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	32
Eglise Saint-Hilaire	Saint-Hilaire-des-Landes (35280)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	34
Manoir de Lerre	Champcervon (50115)	Manche (Basse-Normandie)	35
Plage de Pignochet	Saint-Jean-le-Thomas (50496)	Manche (Basse-Normandie)	40
Les Falaises	Champeaux (50117)	Manche (Basse-Normandie)	41
Plage Saint-Michel	Saint-Jean-le-Thomas (50496)	Manche (Basse-Normandie)	41
Sol-Roc 2	Champeaux (50117)	Manche (Basse-Normandie)	42
Sol-Roc 1	Champeaux (50117)	Manche (Basse-Normandie)	42
Bonnemé 2	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	47
Bry	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	47
Kairon Plage	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	47
Bonnemé 1	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	47
La Barre	Le Horps (53116)	Mayenne (Pays de la Loire)	47
Cordet 2	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	48
Cordet 3	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	48
Château	Vitré (35360)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	51
Lingreville II et III	Lingreville (50272)	Manche (Basse-Normandie)	57
Maison Pierre Briand	Laval (53130)	Mayenne (Pays de la Loire)	59
52 - 54 rue du Hameau	Laval (53130)	Mayenne (Pays de la Loire)	59
Place Saint-Tugal	Laval (53130)	Mayenne (Pays de la Loire)	59
Château	Laval (53130)	Mayenne (Pays de la Loire)	59
25 rue des Serruriers	Laval (53130)	Mayenne (Pays de la Loire)	59
Manoir de Vassé	Torcé (35338)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	60

(1) Les documents ci-avant sont les fac-similés de fiches synthétiques mis en ligne sur le site web de DENDROTECH™. La reproduction des informations qui y sont affichées est autorisée sauf à des fins commerciales et sous réserve de la mention de la source, du ou des responsables de l'opération, et du ou des commanditaires de l'analyse, sous la forme :

Référence électronique

DENDROTECH™ - Fiche intitulée «Les Cours - Lapenty (50263)»

> R1-2012-002 / David Nicolas-Méry (Université François Rabelais (Tours)) / Vincent Bernard (CNRS - UMR 6566 - CReAAH) / DRAC Basse-Normandie

> DT-2013-011 / Arnaud Tiercelin (DRAC Basse-Normandie) / Vincent Bernard (CNRS - UMR 6566 - CReAAH) / DRAC Basse-Normandie

URL : http://www.dendrotech.fr/fr/Dendrabase/site.php?id_si=033-25-50263-0001

Cette autorisation ne couvre pas les écrans de navigation, les logos et les images du site internet pour lesquels toute reproduction, totale ou partielle, ou imitation, est interdite, sans l'accord exprès, préalable et écrit de DENDROTECH™.

(2) Attention : les dates fournies sur le site correspondent aux dates d'abattage des arbres ; selon le système de notation mis en place par P. Hoffsummer (Université de Liège, Belgique), elles sont suivies d'un «d» pour «dates obtenues par dendrochronologie». Par extension, une date d'abattage revient le plus souvent à dater la structure elle-même ; les textes anciens, la dendrochronologie et l'archéologie du bâti ont en effet depuis longtemps prouvé l'emploi de bois dits «verts» (c'est-à-dire fraîchement abattus) dans la charpente. Ces dates sont ici mises en relation avec les faits archéologiques qui s'y associent (phases de construction, de réparation, remaniement...).

(3) Estimation établie selon l'écart-type fixé par le Laboratoire de Chrono-Environnement (UMR 6249) de Besançon, soit 19 ± 15 de cernes d'aubier dans 96,5% des cas, et à partir de l'observation des pièces de charpente avant et après échantillonnage (aubier quasi-complet ou cambium partiellement détruit par le carottage).

(4) Le système de notation suivant a été adopté pour les datations des phases d'abattage (coupes des arbres) :

- printemps 1500d : cambium mesuré - absence de bois final,
- aut.-hiver 1500/01d : cambium mesuré - présence de bois final,
- année 1500d : cambium mesuré - saison indéterminée,
- [1500-02d] au plus tard : cambium non conservé (état de surface du prélèvement dégradé),
- [1500-05d] au plus tard : aubier quasi-complet - abattage au plus tard dans les 5 années qui suivent le dernier cerne mesuré,
- [1500-29d] : présence d'aubier - application de l'écart-type fixé par le Laboratoire de Chrono-Environnement de Besançon,
- après 1500d : absence d'aubier - terminus post quem (date après laquelle l'abattage des arbres est intervenu.).

(5) Les séries de largeurs de cernes sont accessibles aux chercheurs dans le cadre de conventions de recherche.

La dendrochronologie (du grec *dendron* « arbre » et *chronos* « temps ») est une méthode de datation précise basée sur l'analyse des cernes annuels de croissance des arbres. C'est ce procédé qui a été mis en oeuvre pour dater, parfois à l'année près, les phases d'abattage des arbres qui ont servi à la construction des bâtiments présentés dans ce rapport.

Voici donc quelques principes généraux qui permettront de mieux appréhender cette méthode, et de mieux comprendre les résultats.

L'arbre : un enregistreur climatique fiable

1 - Chaque année les arbres fabriquent sous l'écorce un anneau de croissance (cerne). En

comptant le nombre de cernes sur la tranche d'un arbre abattu, on peut déterminer l'âge de cet arbre.

2 - La largeur des cernes varie chaque année en fonction du climat. On considère que : un cerne large équivaut à une bonne année, un cerne étroit à une mauvaise année (sécheresse, inondation...).

3 - La croissance d'un arbre synthétise donc l'ensemble des variations météorologiques et climatiques de toute une vie.

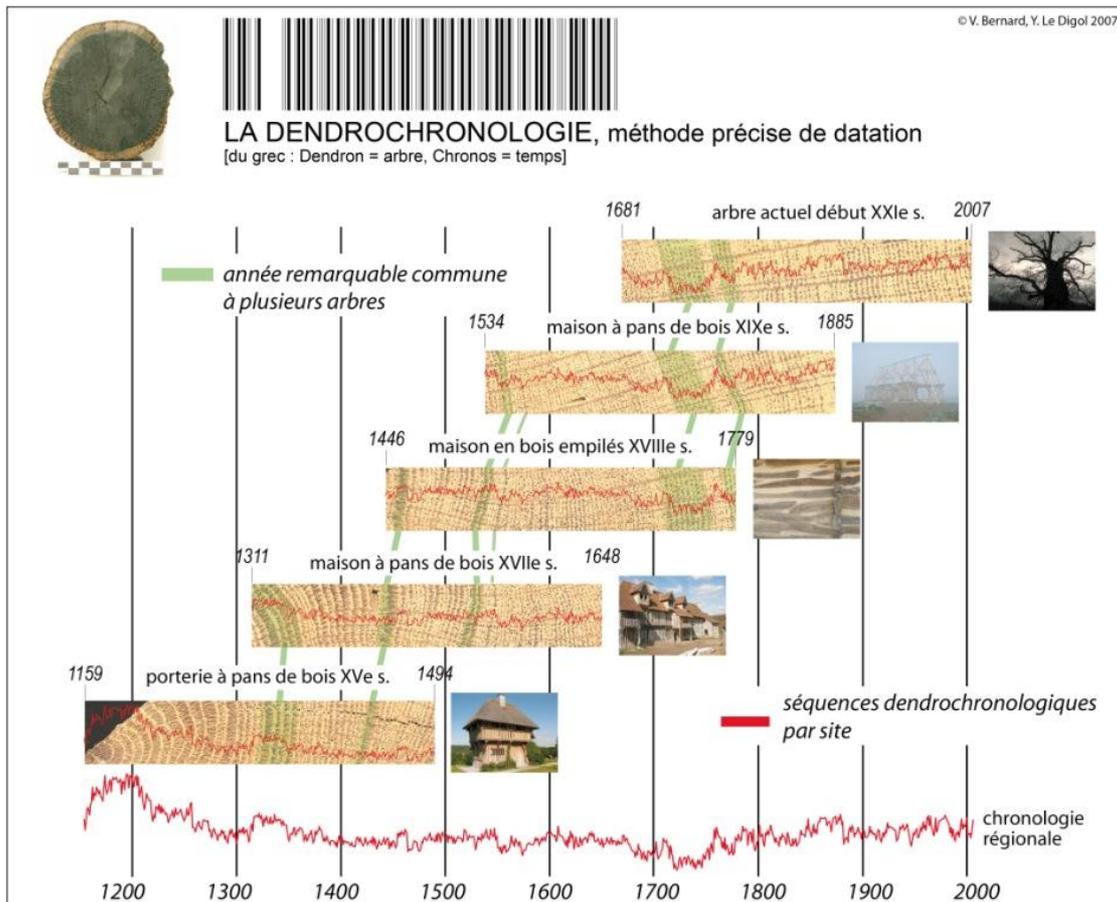
4 - Ainsi les chênes d'une même région subissent les mêmes effets du climat au même moment. On remarque donc dans la croissance de ces arbres des accidents identiques qui prouvent qu'ils ont

grandi à la même période.

5 - Ces accidents caractérisent une période spécifique et servent de points de repère pour remonter progressivement dans le temps grâce à des bois toujours plus anciens, mais partiellement contemporains.

Les mauvaises années créent ainsi des rythmes caractéristiques non reproductibles dans le temps, et constituent un véritable «code barre» propre à une période, une région et une espèce.

En Bretagne, on peut ainsi remonter de façon pratiquement ininterrompue sur 2300 ans.



Dans l'absolu, la datation d'une structure de bois requiert 10 à 15 échantillons par phase de construction afin d'assurer la chronologie de départ. Dans la pratique, ce noyau permet rapidement, par un jeu de recoupements successifs, de diminuer sensiblement le nombre d'échantillons d'autres phases ou ensembles, en privilégiant les bois porteurs d'un aubier complet. Parfois les vestiges mêmes ne nous laissent guère le choix, et nous imposent un nombre plus réduit d'échantillons. Si l'on veut enfin dépasser les aspects purement chronométriques de la discipline, dans une démarche dendro-archéologique, il faut en revanche prévoir un nombre beaucoup plus important de prélèvements¹.

Rappelons que les bois comportant de l'aubier voire un cambium (cf. infra) sont essentiels pour dater précisément une structure. Sur des structures détruites ou en restauration, on peut parfois prélever des sections complètes de bois d'environ 5 cm d'épaisseur. Mais plus généralement, le prélèvement est obtenu à l'aide d'une carotteuse dendrochronologique spécialement conçue, montée sur une perceuse électrique. À Rennes, nous sommes particulièrement sensibles au type et au diamètre des tarières employées (Bartholin : 1,6 cm, Pressler : 2, et Walesch : 2,5 cm). En effet, selon la section des pièces de bois, leur accessibilité et donc l'esthétique, on optera pour un carottage plus ou moins gros. Toutefois, il est parfois

préférable de privilégier l'efficacité à l'esthétique, quitte à reboucher le trou à l'aide d'une cheville (sachant que du point de vue mécanique, les risques sont négligeables), de façon à acquérir suffisamment de matière pour éviter, une fois en laboratoire, toute erreur de mesure en raison de croissances trop serrées, trop perturbées ou en raison de rayons ligneux trop larges et/ou trop nombreux.

En laboratoire, ces échantillons sont préparés par surfacage de la partie

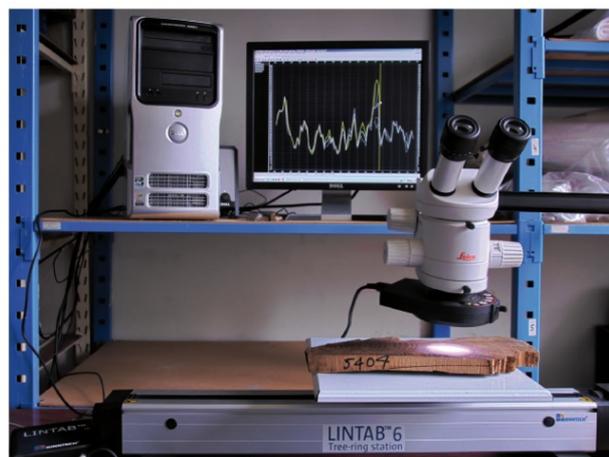
transversale à l'aide d'un cutter et/ou de lames de rasoir ; les largeurs de cernes sont ensuite mesurées au 1/100e de millimètre grâce à un matériel optique et informatique spécifique².

Les séries de cernes sont ensuite transformées en graphiques dits 'de croissance' (ou 'courbes' de croissance) pour permettre leur comparaison et vérifier les propositions de datation sur les référentiels.

Le matériel du dendrochronologue



Tarière Rinntech et sa carotte



Appareils optique et informatique utilisés pour la mesure des cernes

¹ La « dendro-archéologie » ou « dendrotypologie » permet, par exemple, de suivre l'organisation et la dynamique d'un chantier de construction, les espaces forestiers sollicités, leur gestion au fil des agrandissements et des restaurations...

² Banc de mesure dendrochronologique Lintab (Digital Linear Table), associé au logiciel TSAPwin (Time Series Analysis Program) commercialisé par le laboratoire allemand Rinntech, à Heildeberg, en Allemagne (www.rinntech.com).

Pour synchroniser et dater les séries de largeurs de cernes, nous utilisons classiquement comme points de repères les séries de petits cernes (années difficiles pour les arbres) qui correspondent le plus souvent à des accidents climatiques particulièrement marqués en Europe.

Des calculs mathématiques et statistiques effectués à l'aide de logiciels appropriés permettent de sélectionner les périodes de plus forte ressemblance entre le référentiel dendrochronologique et les séries à dater. Ils permettent d'effectuer un premier 'tri' entre les propositions de datation les plus fiables.

Pour évaluer la qualité des synchronismes et dater les moyennes, nous utilisons les tests standards du CNRS et Européens (test « W » de Eckstein, « t » de Student calculés sur valeurs brutes et divers indices) qui ont fait leurs preuves.

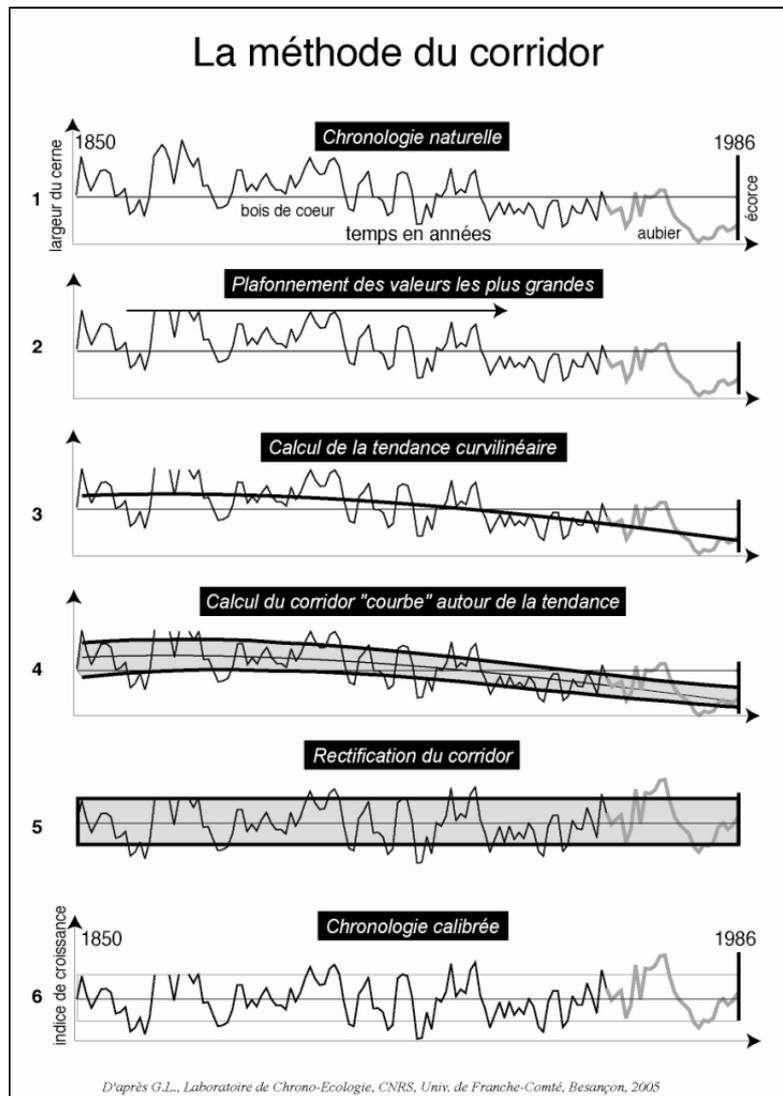
Ces analyses sont conduites depuis 2004 à l'aide du logiciel Dendron II élaboré par G.-N. Lambert (2005), du laboratoire de Chrono-Environnement de Besançon (UMR 6249 du CNRS). Ce programme propose par ailleurs un nouvel indice de croissance qui permet de lisser notamment l'effet du vieillissement des arbres.

Cette nouvelle méthode dite du 'corridor', qui s'avère particulièrement efficace pour les longues séquences, a été testée sur près de 5000 chênes de France, de Suisse et de Belgique sur les 2500 dernières années. Celle-ci permet de "dessiner un corridor ou un couloir de hauteur variable qui colle globalement aux variations de la croissance"

pour pouvoir ensuite "lui donner la forme d'un long rectangle dont la hauteur est constante, les largeurs de cernes se déformant pour rester ajustées au mieux au 'plafond' et au 'plancher' de ce rectangle" (Lambert 2005). Cette correction présente l'avantage d'accentuer les variations trop faibles ou d'atténuer les variations trop fortes. Selon l'auteur, la méthode perd néanmoins de son efficacité face à des séries de moins de 60 cernes, ou face à des individus à la croissance fortement stressée.

Dendron II propose également le montage des séquences dendrochronologiques sous la forme de matrices de corrélation, qui évaluent la qualité des datations en fonction de la redondance d'un même résultat sur un lot de chronologies contemporaines.

Et même si un certain nombre de tâches sont désormais automatisées, il n'en demeure pas moins que la décision finale d'un montage ou d'une datation relève toujours de la responsabilité de l'opérateur.



Dans le meilleur des cas, c'est-à-dire lorsque le dernier cerne formé à la périphérie du tronc est présent, la dendrochronologie permet de dater à la saison près l'abattage de l'arbre¹. Par extension, on peut estimer la mise en oeuvre des bois dans la structure, et ainsi dater la structure elle-même. En effet, les textes anciens, la dendrochronologie et l'archéologie du bâti ont depuis longtemps prouvé l'emploi de bois verts dans la charpente (Hoffsummer 1995 ; Mille 1996 ; Chapelot 2004). Les arguments sont nombreux ; rappelons-en ici les plus évidents : un bois fraîchement abattu se travaille plus aisément ; une fois assemblés, les tenons-mortaises sèchent et se déforment ensemble, renforçant ainsi la cohésion de la structure ; les pièces équarries, qui présentaient à l'origine des surfaces planes, sont aujourd'hui légèrement convexes et des fentes séparent fréquemment les marques de charpente, signe d'un travail sur bois frais. Enfin, lorsque la dendrochronologie s'intéresse à la datation de pièces millésimées, les dates sont parfaitement convergentes.

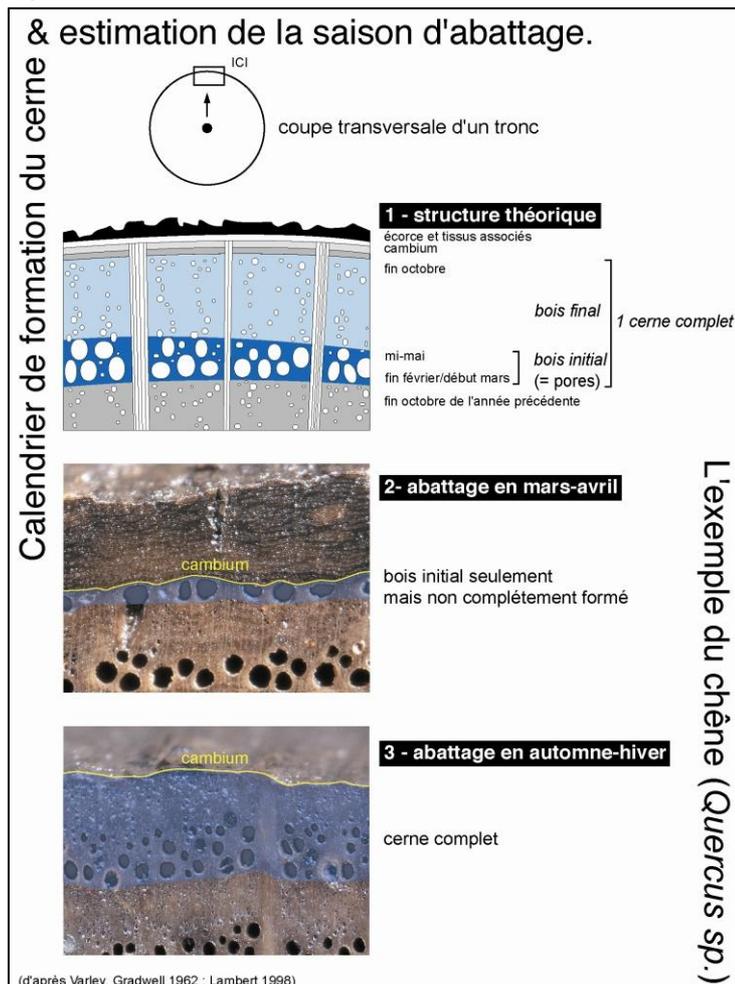
En conséquence, la répétition d'une même date d'abattage au sein d'un même ensemble suggère

¹Un arbre ne produit plus de bois pendant la saison de repos végétatif (entre la fin du mois d'octobre et la fin du mois de février de l'année suivante, selon les conditions météorologiques et climatiques locales) (BAILLIE 1982 d'après VARLEY et GRADWELL 1962). La saison d'abattage peut donc être établie, chez les essences à zone poreuse comme le chêne, à partir de la structure anatomique du dernier cerne (présence/absence du bois final). Toutefois, chez les individus à cernes étroits, la zone de bois final est pratiquement inexistante (BARY-LENGER, NEBOUT 1993). La saison d'abattage est, dans ce cas précis, difficile à estimer.

une mise en oeuvre immédiate des arbres, alors que leur étalement indique plutôt le recours à un stock de bois ou à un surplus d'abattage. Nous admettrons donc, sauf précision de notre part, que la date d'abattage marque la mise en oeuvre des bois dans la structure. Toutefois, lorsque l'on a affaire à des bois en position de remplissage, ce sont d'autres arguments qui devront être avancés, qu'ils soient archéologiques ou dendrochronologiques. Car c'est bien la mort d'un arbre que livre la date dendrochronologique ; et si aucune étude du bois en tant que matériau de construction et objet archéologique n'a été réalisée au préalable, il est évident que la plus grande confusion résultera de

l'analyse.

Lorsque les arbres sont équarris ou débités, une partie de l'aubier disparaît, avec parfois le dernier cerne. Il reste malgré tout possible de proposer une fourchette de datation pour la coupe de l'arbre. Nous savons, par exemple, que les chênes français de tous âges et de toutes périodes disposent, dans 96,5 % des cas, d'un nombre de cernes d'aubier compris entre 4 et 34, soit 19 ± 15 cernes (Lambert 2006). Pour la Normandie médiévale, V. Bernard l'évalue à 6-26 ans (Epaud F. et Bernard V., 2003). En d'autres termes, l'imprécision de la date pour un échantillon comportant un cerne d'aubier est au



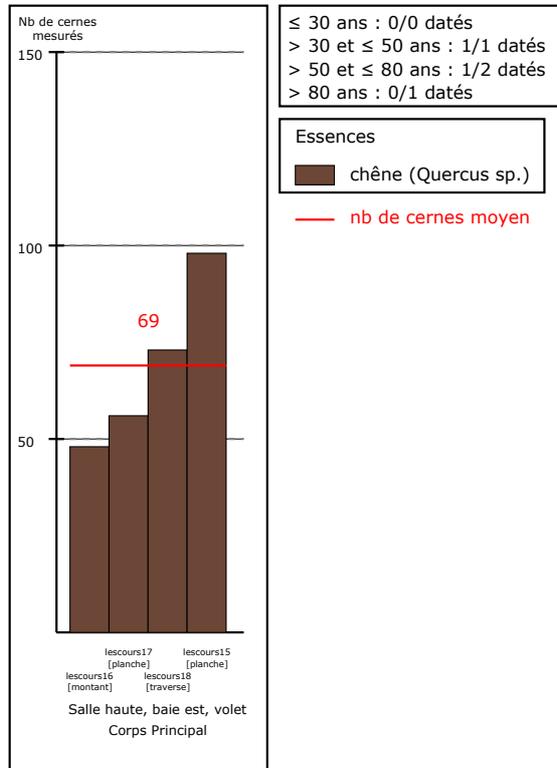
maximum de 33 ans, voire de 25 ans si l'on prend en compte la seconde estimation.

Lorsque l'aubier est en revanche totalement absent, seul un terminus post quem peut être proposé. Toutefois, par comparaison avec les bois présentant un cambium ou, à défaut, des traces d'aubier, auxquels on associera d'autres critères dendrochronologiques (types de croissance, croissance cumulée) et archéologiques (structure d'origine, type de débitage...), il est parfois possible de rattacher ces éléments à une phase d'abattage précise.

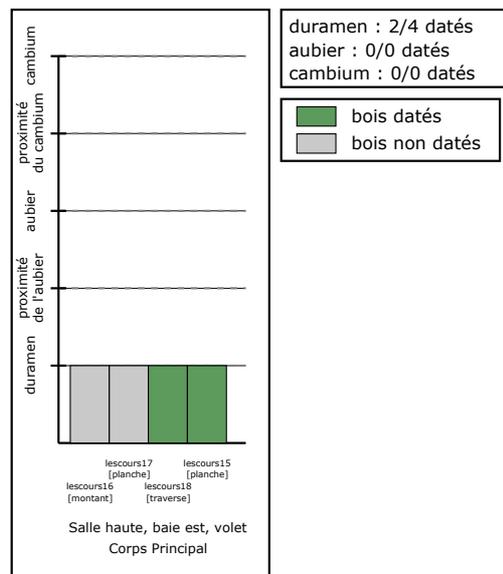
Fig. 1 - Localisation des échantillons dendrochronologiques



Fig. 2 - Qualité de l'échantillonnage



Nombre de cernes mesurés et essence des échantillons



Etat de conservation des échantillons

Fig. 3 - Synchronisation des composantes en valeurs naturelles.

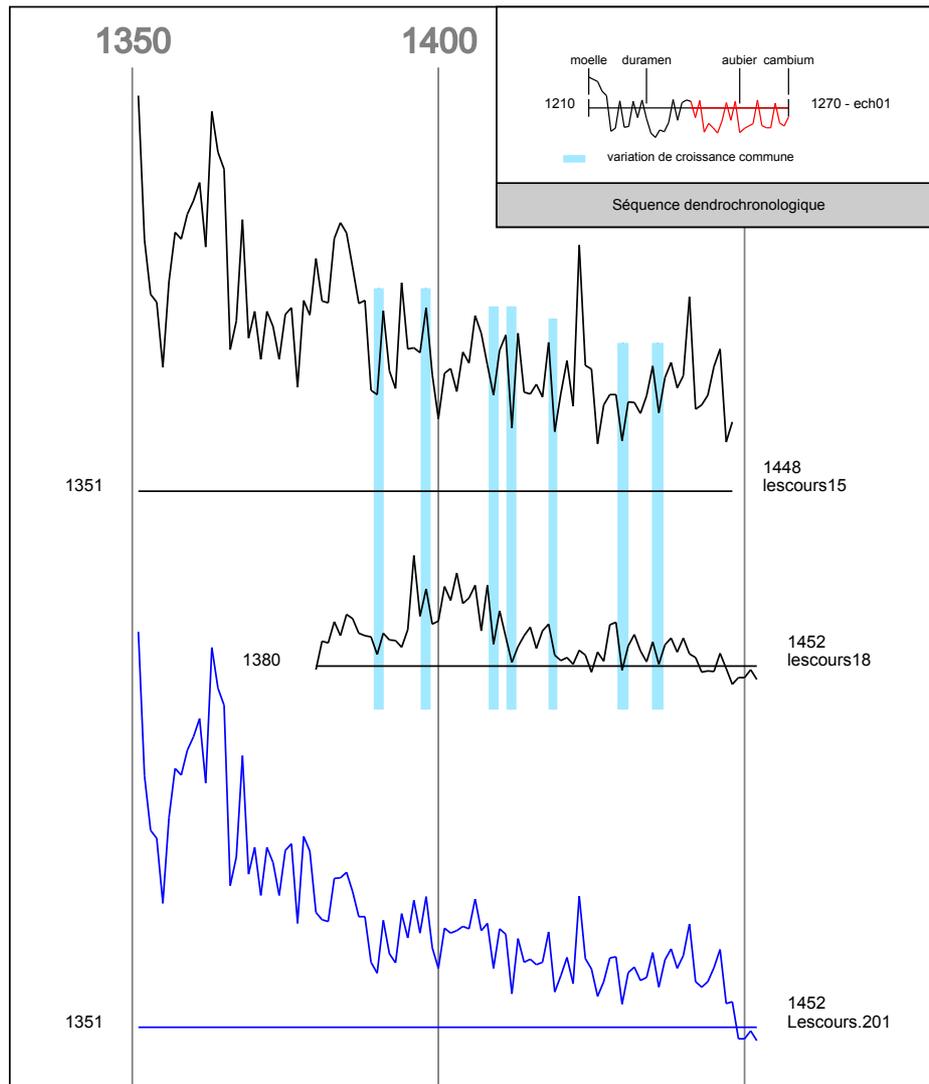


Fig. 4 - Synchronisation des séquences dendrochronologiques en valeurs naturelles sur les référentiels.

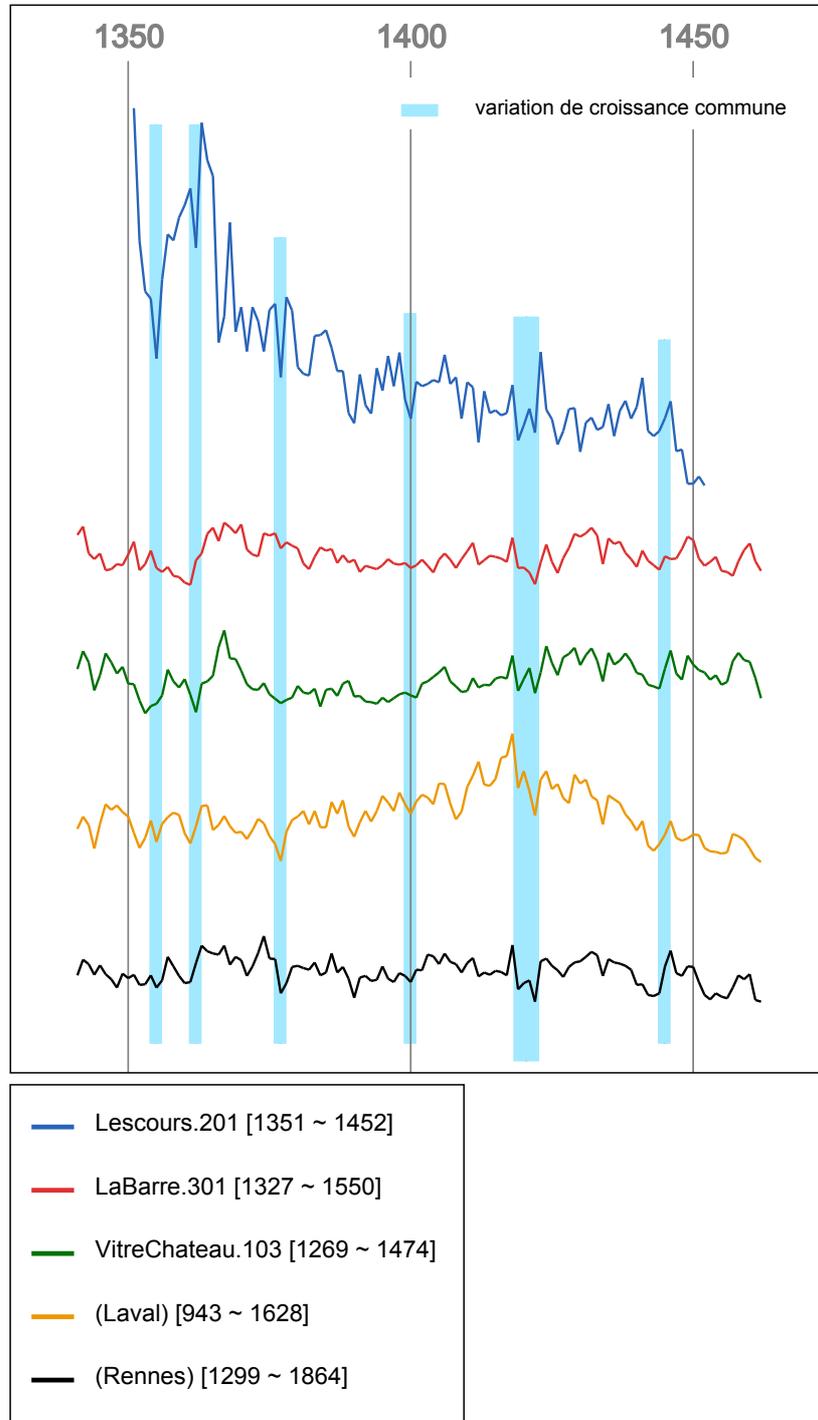
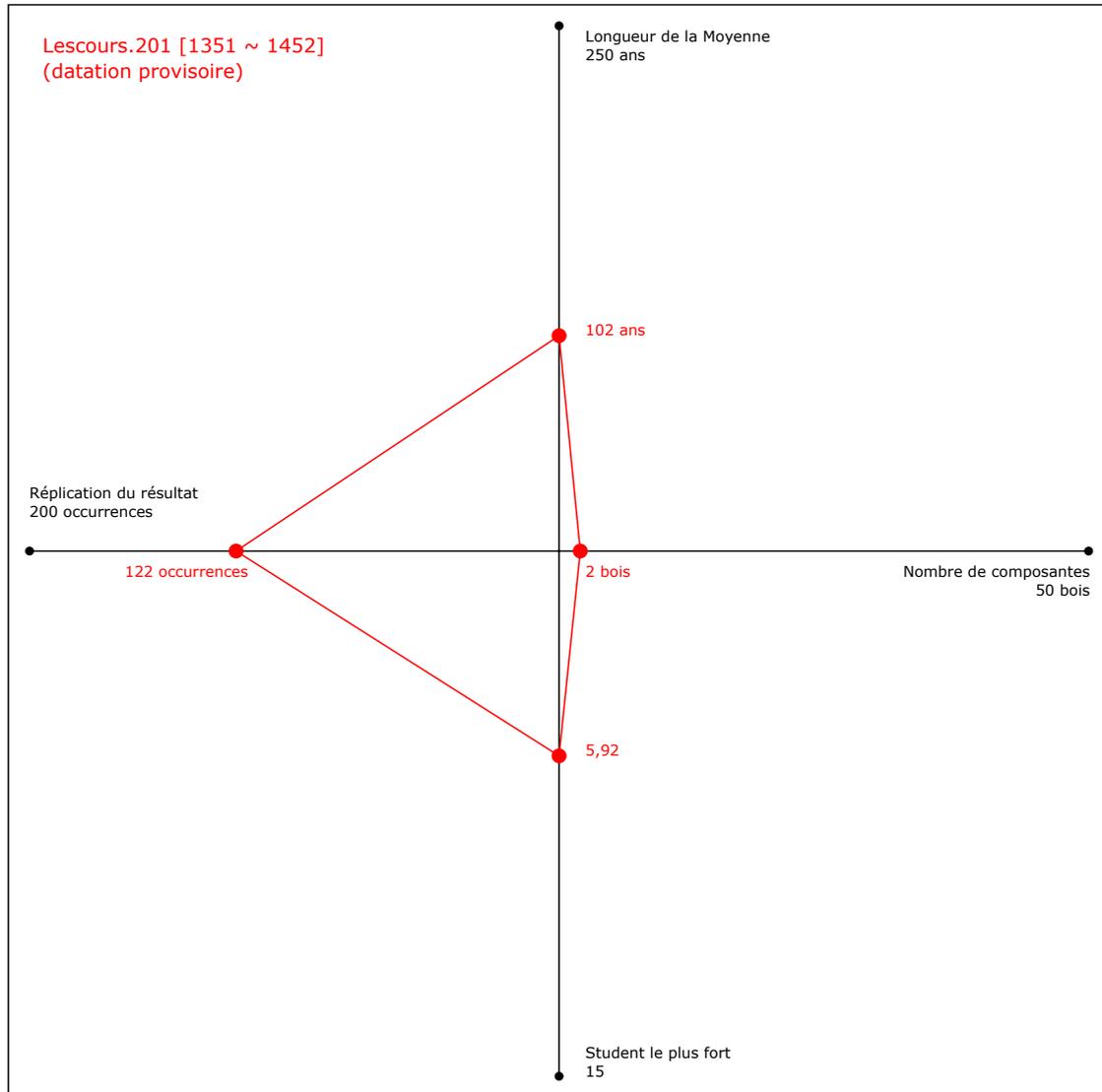


Fig. 5 - Table (extrait) de propositions du calcul dendrochronologique pour dater les séquences dendrochronologiques.

Calculs (1)			Références interrogées	Distance orthodromique (km)
t de Student	sécurité théorique	recouvrement		
Lescours.201 : chêne (Quercus sp.)				
1351 ~ 1452 [datation provisoire]				
5.92	0.999974	56	RouenEstoutev.104	183
5.1	0.999957	99	(033-53_Bretagne)	140
4.85	0.99995	99	(Erve_et_Charnie)	73
4.83	0.999948	99	LePLessisBeauce.003	68
4.72	0.99994	88	Selles.001	139
4.62	0.999933	79	Dijon.TPign-GL16	473
4.59	0.999933	99	NantesJacobins.16	155
4.54	0.999927	75	Bidaudiere.101	71
4.46	0.999925	99	Plessis_Roland.005	106
4.36	0.999912	60	BOULIN_A-V	96
4.35	0.999918	99	(Rennes)	70
4.31	0.999915	99	PlesseFresnay.101	130
4.17	0.999906	99	(033-52_Pays_de_la_Loire)	123
4.15	0.999904	95	StRemyduVal.004	96
4.08	0.99988	75	Nantes_(44)_(palais_des_Ducs)	155
4.07	0.999898	99	REN20StGeorges.009	70
4.06	0.999862	71	TorceVasse.506	60
4.03	0.999796	52	MezEnDrouaisEGL15e	181
3.99	0.999782	55	GuerandePSM.05	173
3.95	0.999827	99	CassetteDuchesseAnne	155
3.92	0.999803	97	Beaune.HD-09	471
3.89	0.999789	99	LiegeHoteldeSelys.001	528
3.85	0.999767	99	GdeCourbe.006	62
3.85	0.99976	89	LaChevalerie.03	84
3.85	0.999758	81	Lav31GDR.002	59
3.83	0.999712	61	40_42PocquetdeLivonnieres.103	127
3.75	0.999705	99	Fermedlth.103	216
3.71	0.999682	99	CrvCoeurCht.003	98
3.69	0.999672	99	ChateaubriantVC.18	98
3.64	0.999642	99	RennesPSA.05	70
3.63	0.99963	93	Normandie.09	103
3.61	0.999588	61	PetitValtro.001	82
3.6	0.999602	76	PgrescantSGonery.203	164
3.59	0.99961	99	Auvillars.07	106
3.59	0.999577	63	Gauberdiere.001	131
3.59	0.999532	45	rencord16	70
3.58	0.999599	80	Lampaul.01	221
3.55	0.999587	99	NogentLR_CHAT.005	140
3.55	0.999586	97	ChireMontreuil.001	231
3.53	0.999576	96	REN09StGeorges.002	70
3.53	0.999576	99	ThironGardais.01	152
3.53	0.999575	99	MayannePri eure.010	103
3.5	0.999558	99	Nantes8Ogee.001	155

(1) Résultats obtenus avec le logiciel Dendron IV (G.-N. Lambert, Laboratoire de Chrono-Environnement - UMR 6249 - CNRS) : correction des séquences dendrochronologiques par la méthode du 'corridor'.

Fig. 6 - Qualité de la datation des moyennes dendrochronologiques



A noter : plus la surface d'un polygone formé par les points est grande et centrée, plus la fiabilité de la datation avancée est élevée.

Fig. 7 - Bloc-diagramme représentant de façon schématique les séquences individuelles.

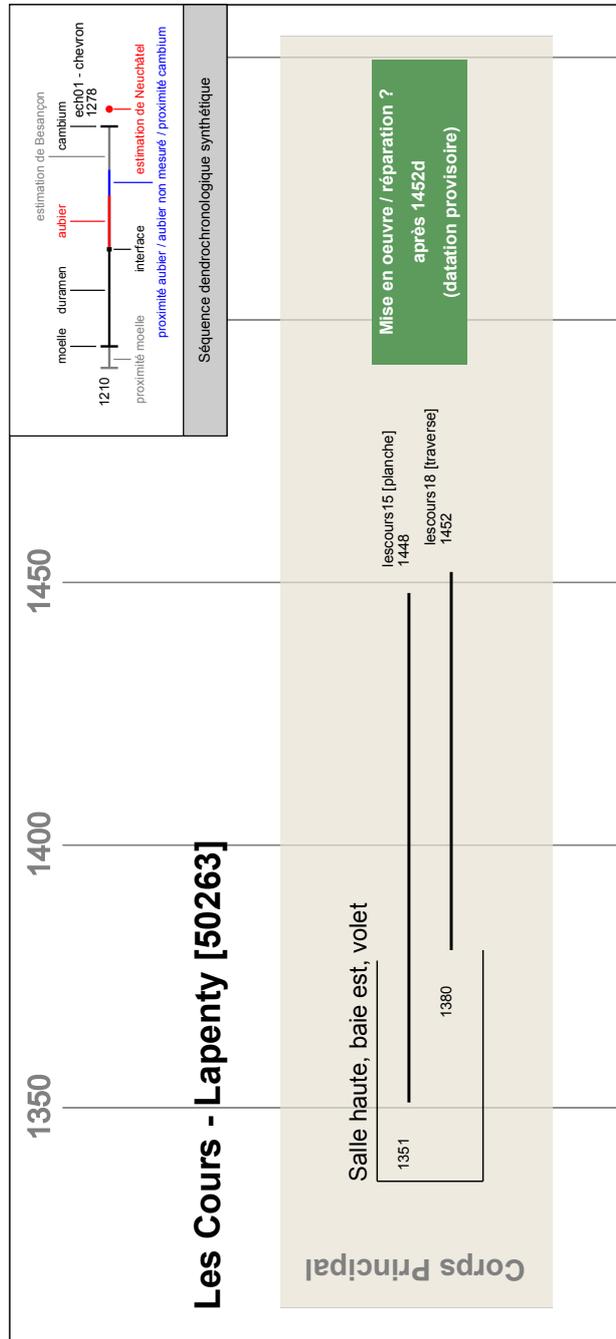


Tableau des composantes

Les Cours (Lapenty - 50263)									
Ensemble	Structure	Localisation supplémentaire	Essence	Type pièce	Débitage	N° Bois	Dendrotech (1)		
Corps Principal	Salle haute, baie est, volet	Montant distal Panneau supérieur	chêne (Quercus sp.) chêne (Quercus sp.)	Bois non daté(s)		lescours16 lescours17	min.	max.	
				montant	quartier / refendu		non daté	non daté	
				planche	quartier / refendu		non daté	non daté	
		Panneau inférieur Traverse inférieure	après 1452d (datation provisoire) - Mise en oeuvre / réparation ? chêne (Quercus sp.) chêne (Quercus sp.)	planche traverse	quartier / refendu quartier / refendu	lescours15 lescours18	1448 1452		

(1) estimation associant l'écart-type de Besançon à l'observation des pièces de bois avant et après échantillonnage (proximité de l'aubier, aubier quasi-complet, cambium en partie détruit par le carottage).

Lescours.201 : chêne (Quercus sp.) [provisoire]											
N° Bois	Intédat (1)	Long.	Moelle	Origine (2)	Terme (3)	Aubier	Type dernier cerne (4)	Aubier supp.	Besançon (5)	Neuchâtel (6)	Dendrotech (7)
lescours15		98	non	1351	1448		duramen		min. 1448		min. 1448
lescours18		73	non	1380	1452		duramen		max. 1452		max. 1452

- (1) qualité de la corrélation de l'individu au sein de la moyenne ; barème coloré utilisé : vert > corrélation acquise - orange > proposition de corrélation - rouge > corrélation à risque.
- (2) soit le premier cerne mesuré de la séquence individu, (3) soit le dernier cerne mesuré de la séquence individu.
- (4) 'proche aubier' = à 5 cerne de l'interface - 'très proche aubier' = à 2 cerne de l'interface - 'proche cambium' = à 5 cerne max. du cambium - 'cambium altéré' = à 2 cerne max. du cambium.
- (5) estimation établie selon l'écart-type fixé par le Laboratoire de Chrono-Environnement (UMR 6249) de Besançon, soit 19415 de cerne d'aubier dans 96,5% des cas.
- (6) estimation établie par le Laboratoire de Neuchâtel (Suisse), qui consiste à attribuer à l'aubier potentiel le même nombre d'années que celles comptées dans les deux derniers centimètres analysés.
- (7) estimation associant l'écart-type de Besançon à l'observation des pièces de bois avant et après échantillonnage (proximité de l'aubier, aubier quasi-complet, cambium en partie détruit par le carottage).

Nous vous rappelons que les résultats de ces analyses (mesures des cernes, datations, justifications des calculs) seront transmis au CNRS et à l'Université de Rennes 1 par le biais de Vincent Bernard dans le cadre d'un contrat de coopération scientifique.

Dans le cas de publications et d'utilisations de nos résultats, nous demandons à rester associé à ces travaux.

Séquence(s) datée(s)

Séquence Moyenne

Lescours.201

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 102

origine : 1351

terme : 1452

0751 0514 0424 0411 0304 0445 0526 0515 0556 0578 0608 0502 0725
 0658 0630 0333 0380 0547 0352 0396 0317 0396 0371 0317 0391 0402
 0271 0414 0390 0289 0277 0274 0345 0346 0355 0323 0282 0282 0207
 0189 0276 0221 0206 0287 0247 0309 0255 0315 0231 0197 0263 0255
 0259 0266 0262 0311 0259 0271 0197 0262 0253 0155 0246 0207 0212
 0203 0207 0257 0158 0185 0215 0172 0316 0213 0196 0151 0175 0214
 0216 0138 0190 0199 0177 0182 0223 0166 0211 0229 0197 0218 0270
 0175 0166 0175 0198 0228 0139 0142 0081 0081 0094 0078

Composantes de la Moyenne Lescours.201

lescours15

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 98 cernes

moelle : absente

dernier cerne mesuré : duramen

origine : 1351

terme : 1448

0751 0514 0424 0411 0304 0445 0526 0515 0556 0578 0608 0502 0725
 0658 0630 0333 0380 0547 0352 0396 0317 0396 0371 0317 0391 0402
 0271 0414 0390 0483 0413 0410 0516 0542 0525 0468 0409 0414 0266
 0259 0397 0298 0269 0443 0334 0336 0328 0402 0292 0219 0294 0302
 0264 0329 0311 0389 0360 0308 0258 0332 0357 0204 0360 0263 0260
 0276 0255 0345 0198 0261 0315 0240 0505 0307 0301 0178 0242 0259
 0259 0183 0247 0246 0228 0257 0306 0229 0287 0312 0270 0290 0420
 0235 0242 0258 0305 0334 0181 0214

lescours18

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 73 cernes

moelle : absente

dernier cerne mesuré : duramen

origine : 1380

terme : 1452

0094 0141 0138 0173 0150 0185 0178 0154 0150 0148 0119 0154 0143
0142 0131 0160 0282 0182 0227 0169 0174 0231 0208 0253 0203 0212
0233 0158 0233 0136 0191 0148 0106 0132 0150 0164 0129 0158 0169
0118 0109 0114 0103 0126 0118 0090 0123 0108 0168 0172 0093 0133
0152 0125 0107 0140 0103 0135 0146 0123 0146 0120 0114 0090 0092
0091 0121 0096 0070 0081 0081 0094 0078

Séquence(s) non datée(s)

Séquence(s) individuelle(s)

lescours16

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 48 cerne

moelle : absente

dernier cerne mesuré : duramen

0466 0355 0452 0311 0373 0461 0300 0322 0397 0392 0296 0267 0360
0335 0287 0256 0353 0471 0265 0227 0225 0294 0216 0242 0149 0152
0165 0190 0194 0203 0133 0173 0193 0206 0163 0240 0164 0306 0231
0212 0192 0110 0077 0079 0093 0137 0135 0152

lescours17

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 56 cerne

moelle : absente

dernier cerne mesuré : duramen

0333 0507 0576 0409 0688 0793 0646 0769 0635 0668 0839 0636 0460
0476 0617 0576 0621 0526 0681 0384 0664 0474 0248 0437 0420 0261
0246 0221 0288 0285 0300 0351 0409 0325 0341 0329 0519 0540 0452
0222 0246 0254 0185 0170 0141 0169 0393 0291 0481 0362 0387 0255
0369 0305 0277 0272

■ ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE

BAILLIE M.G.L. 1982 - *Tree-ring Dating and Archeology*, Croom Helm ed., London and Camberra, 274 p.

BARY-LENGER A., NEBOUT J.-P. 1993 - *Le chêne. Les chênes pédonculé et sessile en France et en Belgique (Ecologie) - Economie) - Histoire) - Sylviculture)*, ed. du Perron, Allier-Liège, 604 p.

BERNARD V. 1998 - *L'homme, le Bois et la Forêt dans la France du Nord entre le Mésolithique et le Haut Moyen-Age*, BAR International Series 733, Oxford (England), 190 p.

BERNARD V., EPAUD F., LE DIGOL Y. 2007 - «Bois de haie, bois de bocage, bois d'architecture» in *Bocages et Sociétés*, Actes du colloque organisé à l'université Rennes 2 les 29, 30 septembre et 1er octobre 2004 par le CERHIO et le CREA sous la direction de Annie Antoine et Dominique Marguerie : 213-230.

CALAME F. 1983 - « Les marques de charpente » in *Ethnologie Française*, tome XIII-I (janvier-mars) : 7-24.

CHAPELOT O. 2003 - « Bois sec, bois vert. Vraie ou fausse question ? » in POISSON J.-M., SCHWIEN J.-J., 2003 (dir.) : 79-89.

COLARDELLE M. 1996 (dir.) - «L'homme et la nature au Moyen Age», Grenoble, Actes du Ve Congrès International d'archéologie médiévale (s.d. M. Colardelle), 1993 (6 au 9 oct.), Ed. Errance, Paris, 259 p.

EGGER H., GASSMANN P., BURRI N. 1985 - « Situation actuelle du travail au laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel ». *Dendrocronologia* 3 : 177-192.

EPAUD F. 2002 - *L'évolution des techniques et des structures de charpenterie du XIe au XIIIe siècle en Normandie : une approche des charpentes par l'archéologie du bâti*, Thèse de doctorat d'Histoire de l'université de Rouen sous la direction de A.-M. Flambard Hérischer, 2 vol., Rouen, 506 et 189 p.

EPAUD F. 2007 (avec la collaboration de Vincent Bernard et Yannick Le Digol pour le chapitre « Le bois : de la forêt au chantier ») - *De la charpente romane à la charpente gothique en Normandie*, Publications du CRAHM, Caen, 624 p.

GASSMANN P., LAMBERT G., LAVIER C., BERNARD V., GIRARDCLOS O. 1996 - «Pirogues et analyses dendrochronologiques » in ARNOLD B., (dir.) : *Pirogues monoxyles d'Europe Centrale. Construction, typologie, évolution* ; vol.2, Coll. Archéologie aujourd'hui, Archéologie Neuchâteloise, 160 p., 150 fig.

HOFFSUMMER P. 1995 - *Les charpentes de toitures en Wallonie. Typologie et dendrochronologie (XIe-XIXe siècle)*, Etudes et Documents, série Monuments et Sites, 1, Division du Patrimoine, Ministère de la région Wallonne, Direction générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine, Namur, 173 p.

HOFFSUMMER P. (dir.), MAYER J. (coord.) 2002 - *Les charpentes du XIe au XIXe siècle. Typologie et évolution en France du Nord et en Belgique*, Cahier du Patrimoine n°62, Monum, Editions du Patrimoine, Paris, 376 p.

HUNOT J.-Y. 2001 - *L'évolution de la charpente de comble en Anjou, du XIe au XVIIIe siècle*, Patrimoine d'Anjou : études et travaux 1, Conseil général de Maine-et-Loire, 166 p.

HOLLSTEIN E. 1980 - *Mitteleuropäische Eichenchronologie*. Philipp von Zabern, Mainz am Rhein. 273p.

HUBER B., GIERTZ-SIEBENLIST V. 1969 - *Unsere tausendjaehrige Eichen-Jahringchronologie durchschnittlich 57(10-150) fach belegt*. Aus den Sitzungsberichten der Oesterr. Akademie der Wissenschaften, Mathem.-naturw. Kl.Abt, 1z/178, Hft 1-4 : 37-42.

HUBER B., GIERTZ-SIEBENLIST V. 1978 - *Our 1000-year Oak annual ring chronology*. In Fletcher J. : *Dendro in Europe*, BAR International Series 51 : 27-32.

JANSMA E. 1995 - *RememberRings : the development and application of local and regional tree-ring chronologies of Oak for the purposes of archaeological and historical research in the Netherlands*. R.O.B., Nederlandse Archeologische Rapporten, 19, Amsterdam : 149 p.

JONES M.C.E., MEIRION-JONES G.I., GUIBAL F., PILCHER J.R. 1989 - « The Seigneurial Domestic Buildings of Brittany : a provisional assessment ». *Antiquaries Journal* LXIX(1) : 73-110.

JOURNOT F. 1999 - « Archéologie du bâti » in BESSAC J.-C., BURNOUF J., JOURNOT F. et al. - *La construction : les matériaux durs : pierre et terre cuite*, Collection Archéologique dirigée par A. Ferdière, Errance, Paris : p. 101-162.

LAMBERT G., LAVIER C. 1992 - « L'étalon dendrochronologique Bourgogne 29 », *Les veines du temps. Lectures de bois en Bourgogne*. Catalogue d'exposition, Musée Rolin, Autun : 123-156.

■ ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE

LAMBERT G. 1996 - « Recherches de signaux anthropiques dans des séries dendrochronologiques du Moyen-Age », *L'homme et la nature au Moyen-Age, Paléo-environnement et sociétés européennes, Ve Congrès International de la Société d'Archéologie Médiévale*, Grenoble, oct. 1993 : 143-150.

LAMBERT G., BERNARD V., DOUCERAIN C., GIRARD-CLOS O., GUIBAL F., LAVIER C., SZPERTISKY B. 1996 - French regional oak chronologies spanning more than 1000 years. Proceedings of the International Conference on Tree Rings, Environment and Humanity : Relationships and Processes, May 1994, RADIOCARBON, University of Tucson, Arizona, Ed. Dean S.S., Meko D.M. et Swetnam T.W. : 821-932.

LAMBERT G. 1998 - « La dendrochronologie, mémoire de l'arbre », in EVIN et al. - *La datation en laboratoire*, Collection Archéologique dirigée par A. Ferdière, Errance, Paris : 13-69.

LAMBERT G. 2006 - « Dendrochronologie, histoire et archéologie, modélisation du temps. Le logiciel Dendron II et le projet Historic Oaks », HDR (Directeur) présentée le 9 novembre 2006 sous la direction de A. Daubigney, 2 vol. : 1. Textes et annexes, 152 p. - 2. Figures, 206 p.

LE DIGOL Y. et BERNARD V. 2003 - « Les maisons à pans de bois vues par la dendrochronologie », in *La Mayenne : Archéologie, Histoire*, t. 26 : 166-170.

LE DIGOL Y. et BERNARD V. 2005 - « Dendro-archéologie sur le site de Pineuilh, «La Mothe» (Gironde) : dynamique de l'activité constructrice, cycles d'exploitation forestière et gestion des bois d'oeuvre », Rapport d'étude dendro-archéologique in PRODEO F. (dir.), DFS Pineuilh, «La Mothe», Inrap.

LE DIGOL Y. et RIOULT J.-J. 2009 - « Le logis dit la Psalette à Nantes : la dendrochronologie et l'analyse architecturale au service de la restauration et de l'histoire », in *Les cahiers d'Icomos France, Structures en bois dans le patrimoine bâti, Actes des journées techniques internationales Bois, Metz, 29, 30 et 31 mai 2008* : 28-32.

MILLE P. 1996 - « L'usage du bois vert au Moyen Age : de la contrainte technique à l'exploitation organisée des forêts », in COLARDELLE M. (dir.) 1996 : 166-170.

PILCHER J.-R. 1987 - « A 700 year dating chronology for Northern France », in Ward R.G.W. : *Applications of tree-ring studies : current research in dendrochronology and related subjects*. British Archaeological Report, Oxford, Int. Series 333 : 127-139.

POISSON J.-M., SCHWIEN J.-J. 2003 (dir.) - « Le bois dans le château de pierre au Moyen Age », Actes du Colloque de Lons-le-Saunier, 23-25 octobre 1997, Presses Universitaires Franc-Comtoises, Besançon, 448 p.

VARLEY G.C., GRADWELL G.R. 1962 - « The effect of partial Defoliation by Caterpillars on the Timber Production of Oak Trees in England », in XI Internationaler Kongress für Entomologie, Bd II, Wien 1960, Sonderdruck aus den Verhandlungen : 211-214.

■ COPYRIGHTS DES REFERENTIELS DENDRO. UTILISES

LCE-CNRS
Laboratoire de Chrono-Environnement
Unité de Dendrochronologie
Laboratoire de Chrono-Environnement, CNRS
Université de Franche-Comté
Campus de la Bouloie, 16, Route de Gray
F - 25030 - cedex
BESANCON
joellamb@club-internet.fr

RENNES1
Unité de dendrochronologie, Laboratoire d'Archéosciences de Rennes I
Laboratoire d'Archéosciences
Université de Rennes I, Campus de Beaulieu
F - 35042
RENNES
vincent.bernard@univ-rennes1.fr

DENDROTECH
Expertise Dendro-Archéologique
Campus scientifique de Beaulieu - CS 74205
263, avenue du Général Leclerc - Bâtiment 24, bureau 117 - Case 2402
F - 35042
Rennes cedex
yannick.ledigol@dendrotech.fr
yann.couturier@dendrotech.fr
axel.marais@dendrotech.fr

Coll. MEIRION-JONES, Musée de Bretagne
Professor Gwyn MEIRION-JONES - gwynmj@ntlworld.com
Martin BRIDGE - MarBrdg@aol.com
Frédéric GUIBAL - ms451a08@univ.u-3mrs.fr
Jon PILCHER - j.pilcher@qub.ac.uk
Andy MOIR - amoir@tree-ring.co.uk
Donald SHEWAN - dshewan007@btinternet.com

CEDRE
Centre d'Etudes en Dendrochronologie et de Recherches
sur l'Environnement
12, Av. de Chardonnet
F - 25 000
BESANCON
cedre.perrault@wanadoo.fr

DULg
Laboratoire de dendrochronologie, Centre Européen d'Archéométrie
Université de Liège
Bâtiment B5a - Allée du 6 août,
17 - Sart-Tilman
B-4000
LIEGE
www.ulg.ac.be/dendro