



Les Cours

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)



DENDROTECH

Siège et Laboratoire

Campus scientifique de Beaulieu
Bâtiment 24, bureau 117 - 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

Lapenty (50263), Manche

novembre 2012
N° R1-2012-002

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	28
■	COPYRIGHTS DES REFERENTIELS DENDRO. UTILISEES	30


Retrouvez la fiche synthétique des résultats sur Internet



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 F. Rabelais - Tours)	DRAC Basse-Normandie	Vincent Bernard (CNRS - UMR 6566 - CReAAH)	09/11/2012


Datations (2) (3) (4) des éléments en bois 12 bois datés sur 14 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
Grange	Ouverture
	- Bois non daté(s)


Moyennes dendrochronologiques associées (5)

Nom	Essence	Période couverte	Fiabilité de la datation
Lescours.106	chêne (Quercus sp.)	1276 ~ 1396	provisoire


Documentation graphique



Vue générale
© NICOLAS-MÉRY, David




© NICOLAS-MÉRY, David



Charpente et cheminée de la salle haute
© NICOLAS-MÉRY, David

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



Sites à proximité (rayon : 69 km)

Nom	Commune	Département	Distance (km)
Fontaine couverte	Le Châtellier (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
Plage Saint-Michel	Saint-Jean-le-Thomas (50496)	Manche (Basse-Normandie)	41
Les Falaises	Champeaux (50117)	Manche (Basse-Normandie)	41
Sol-Roc 2	Champeaux (50117)	Manche (Basse-Normandie)	42
Sol-Roc 1	Champeaux (50117)	Manche (Basse-Normandie)	42
Kairon Plage	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	47
Bonnemé 1	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	47
Bonnemé 2	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	47
Bry	Saint-Pair-sur-Mer (50532)	Manche (Basse-Normandie)	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
Place Saint-Tugal	Laval (53130)	Mayenne (Pays de la Loire)	59
Maison Pierre Briand	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
52 - 54 rue du Hameau	Laval (53130)	Mayenne (Pays de la Loire)	59
	Lillemer (35153)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	61
Cathédrale Notre-Dame	Coutances (50147)	Manche (Basse-Normandie)	61
La Ville Allée	Bazouges-sous-Hédé (35020)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	61
La Grande Courbe	Brée (53043)	Mayenne (Pays de la Loire)	62
Le Petit Bénazé	Domloup (35099)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	65
Le Bois Orcan	Noyal-sur-Vilaine (35207)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	66
Château de la Bourbansais	Pleugueneuc (35226)	Ille-et-Vilaine (Bretagne)	66
Château de Montecler	Châtres-la-Forêt (53065)	Mayenne (Pays de la Loire)	66
Maison de la Croix-Blanche	Parné-sur-Roc (53175)	Mayenne (Pays de la Loire)	68
Église Saint-Léger	Saint-Léger (53232)	Mayenne (Pays de la Loire)	69

(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
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.

METHODE

Principe de la dendrochronologie

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.

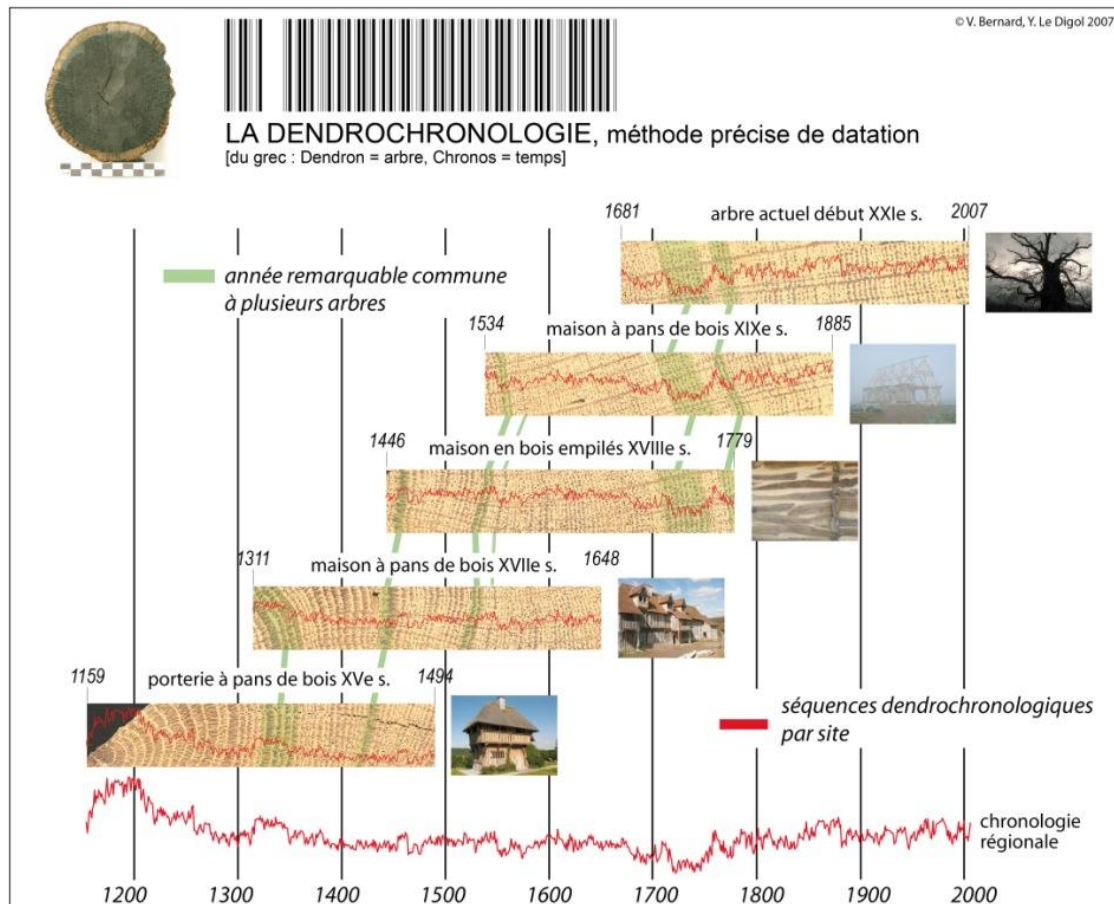
4 - Ainsi les chênes d'une même région subissent les mêmes effets du climat au même moment. On remarque donc dans la croissance de ces arbres des accidents identiques qui prouvent qu'ils ont

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

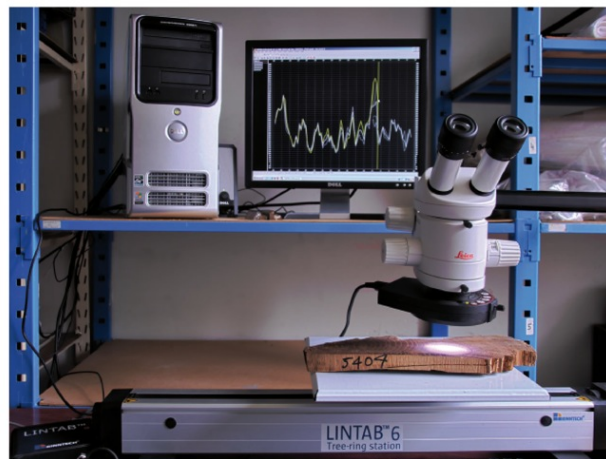
transversale à l'aide d'un cutter et/ou de lames de rasoir ; les largeurs de cernes sont ensuite mesurées au 1/100e de millimètre grâce à un matériel optique et informatique spécifique².

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.

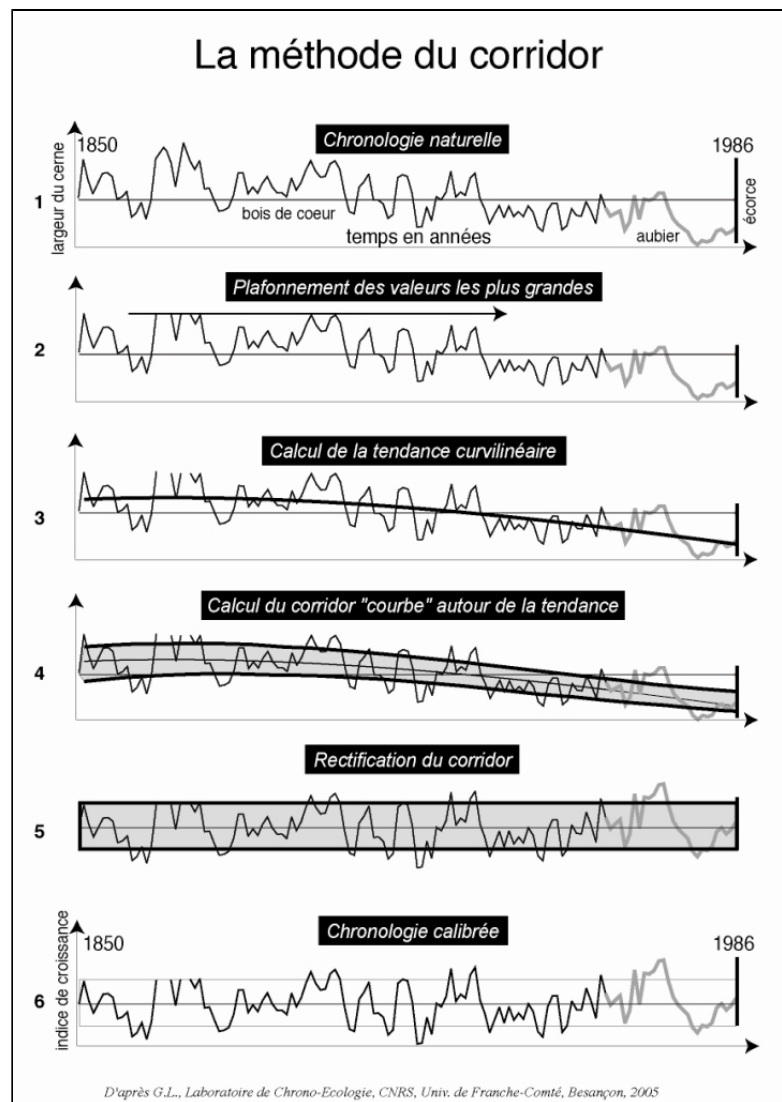
Ces analyses sont conduites depuis 2004 à l'aide du logiciel Dendron II élaboré par G.-N. Lambert (2005), du laboratoire de Chrono-Environnement de Besançon (UMR 6249 du CNRS). Ce programme propose par ailleurs un nouvel indice de croissance qui permet de lisser notamment l'effet du vieillissement des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

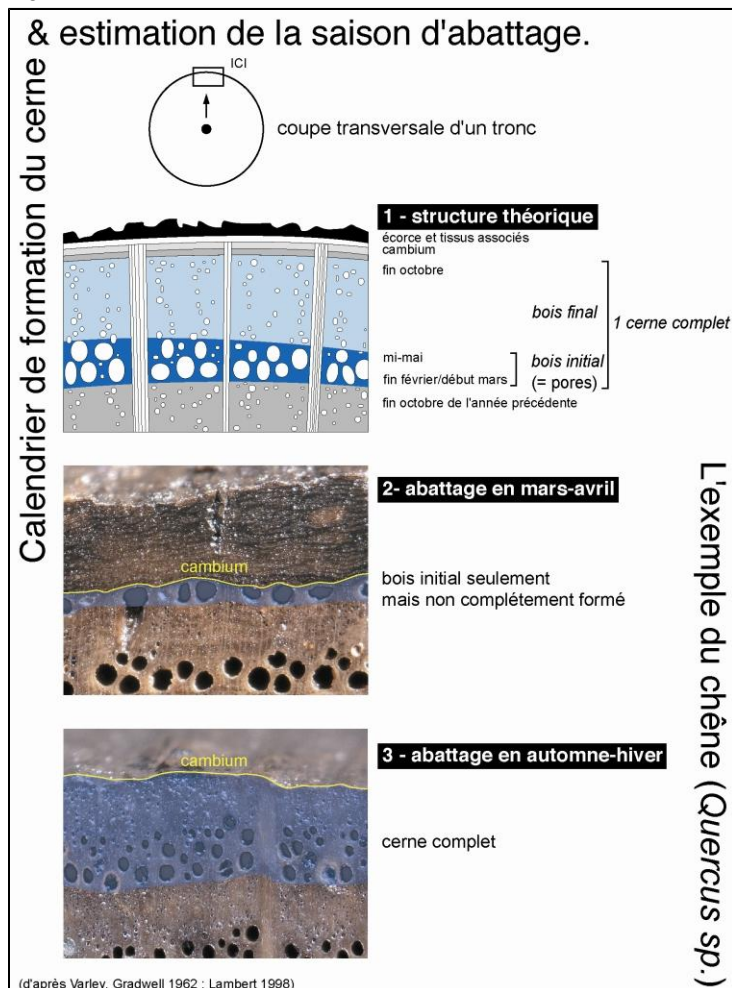
En conséquence, la répétition d'une même date d'abattage au sein d'un même ensemble suggère

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 remploi, 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.

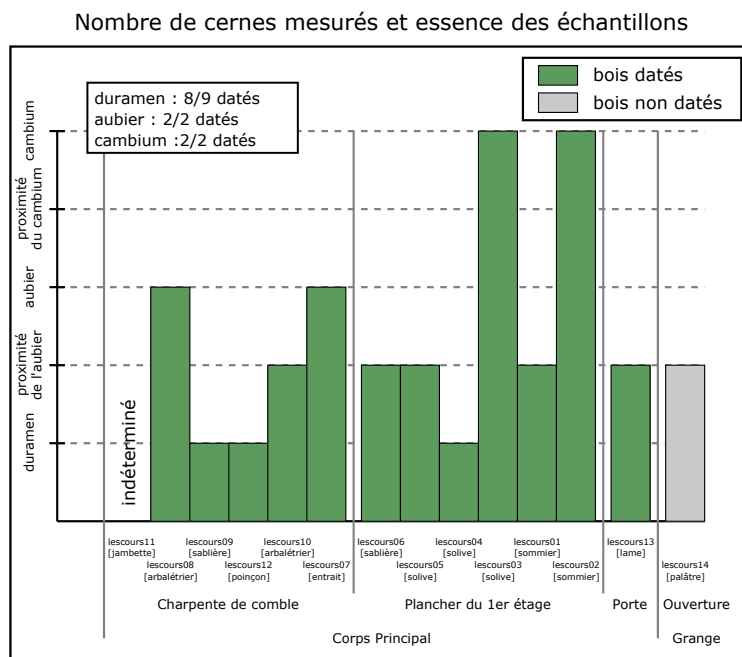
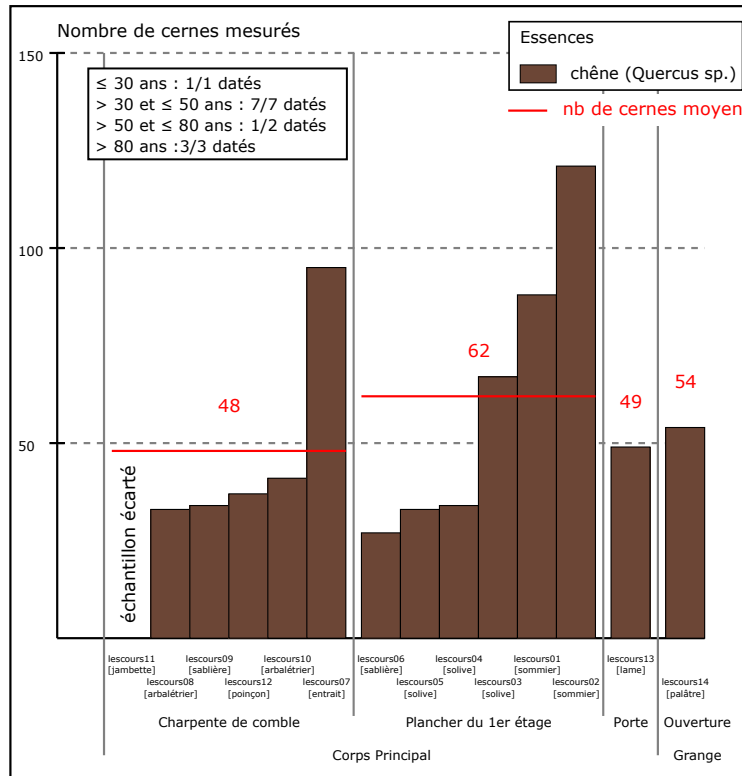
Lorsque l'aubier est en revanche totalement absent, seul un terminus post quem peut être proposé. Toutefois, par comparaison avec les bois présentant un cambium ou, à défaut, des traces d'aubier, auxquels on associera d'autres critères dendrochronologiques (types de croissance, croissance cumulée) et 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

Ensemble	Structure	Localisation	Type pièce	Essence	N° Bois
Corps Principal	Charpente de comble	ferme marquée III	entrait	chêne	lessours07
		ferme marquée III, versant nord	arbalétrier	chêne	lessours08
		versant nord	sablère	chêne	lessours09
		ferme marquée II	arbalétrier	chêne	lessours10
		ferme marquée II, versant nord	jambette	chêne	lessours11
		ferme marquée III	pointon	chêne	lessours12
	Plancher du 1er étage	ouest	sommier	chêne	lessours01
			sommier	chêne	lessours02
		1ère solive depuis le nord	solive	chêne	lessours03
			solive	chêne	lessours04
		13e solive depuis le nord	solive	chêne	lessours05
			sablère ouest	sablère	chêne
Grange	Porte	1er étage, façade nord	lame	chêne	lessours13
	Ouverture	porte piétonne, façade nord	palâtre	chêne	lessours14

Les Cours (50263)

Fig. 2 - Qualité de l'échantillonnage



Etat de conservation des échantillons

Fig. 3 - Synchronisation des composantes en valeurs naturelles.

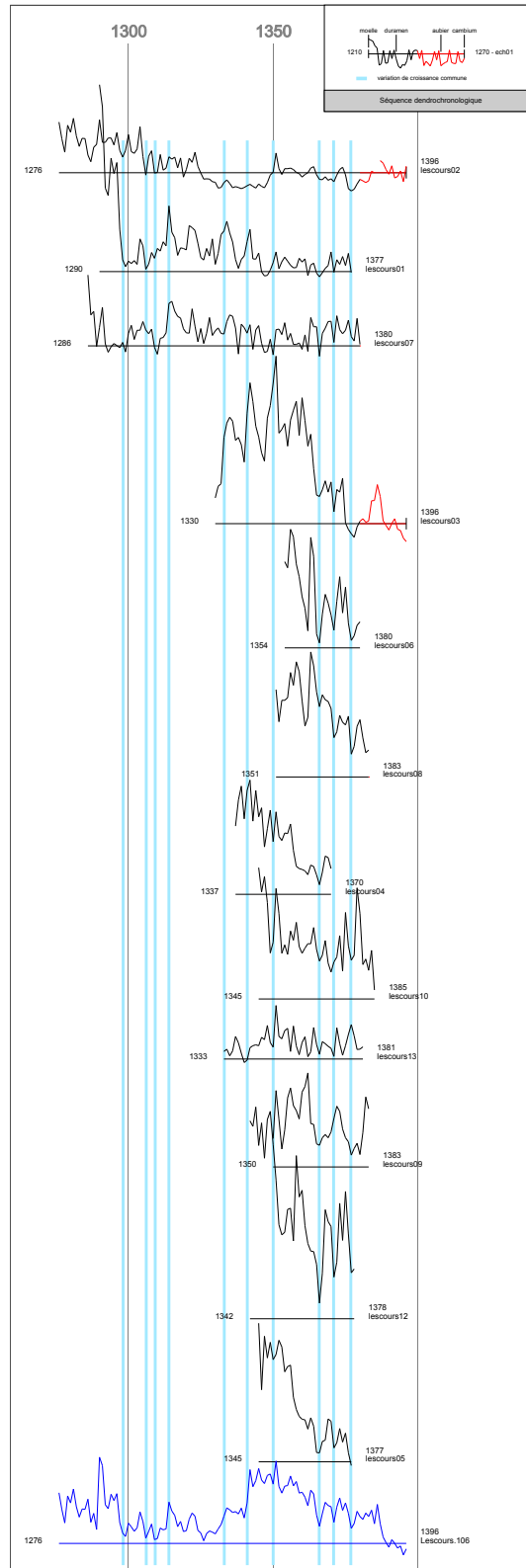


Fig. 4 - Synchronisation des séquences dendrochronologiques en valeurs naturelles sur les référentiels.

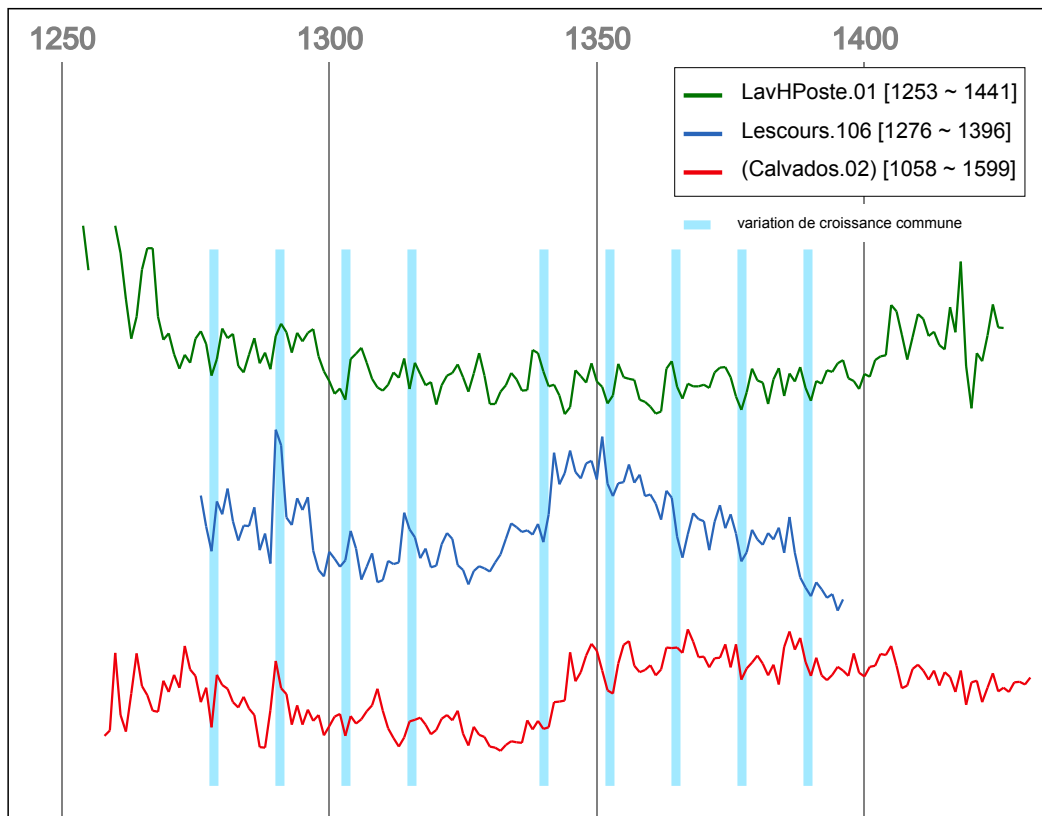


Fig. 5 - Table (extrait) de propositions du calcul dendrochronologique pour dater les séquences dendrochronologiques.

Calculs		Période proposée		Nom de la série à dater	Références interrogées
t de Student	sécurité théorique	début	fin		

Lescours.106 : chêne (Quercus sp.) [provisoire]					
3,65	0,9997	1276	1396	Lescours.106	LavHPOSTE.01
3,19	0,999	1276	1396	Lescours.106	Mirebeau.003
3,06	0,998	1276	1396	Lescours.106	Aclou.01
2,65	0,9952	1276	1396	Lescours.106	(Mayenne.10)
2,67	0,995	1276	1396	Lescours.106	Cuon_Vilbouvey.007
2,55	0,9936	1276	1396	Lescours.106	Normandie.09
2,52	0,9924	1276	1396	Lescours.106	LavTremoille.03
2,36	0,9899	1276	1396	Lescours.106	(Calvados.02)
2,27	0,9862	1276	1396	Lescours.106	Lav9-11GDR.008
2,32	0,9862	1276	1396	Lescours.106	StHilDesLandes.111
2,25	0,9845	1276	1396	Lescours.106	VannesGuenhael.007
2,22	0,9835	1276	1396	Lescours.106	PetitValtro.201
2,1	0,9796	1276	1396	Lescours.106	EuCollegiale.005

■ référence(s) locale(s)

Fig. 6 - Qualité de la datation des moyennes dendrochronologiques

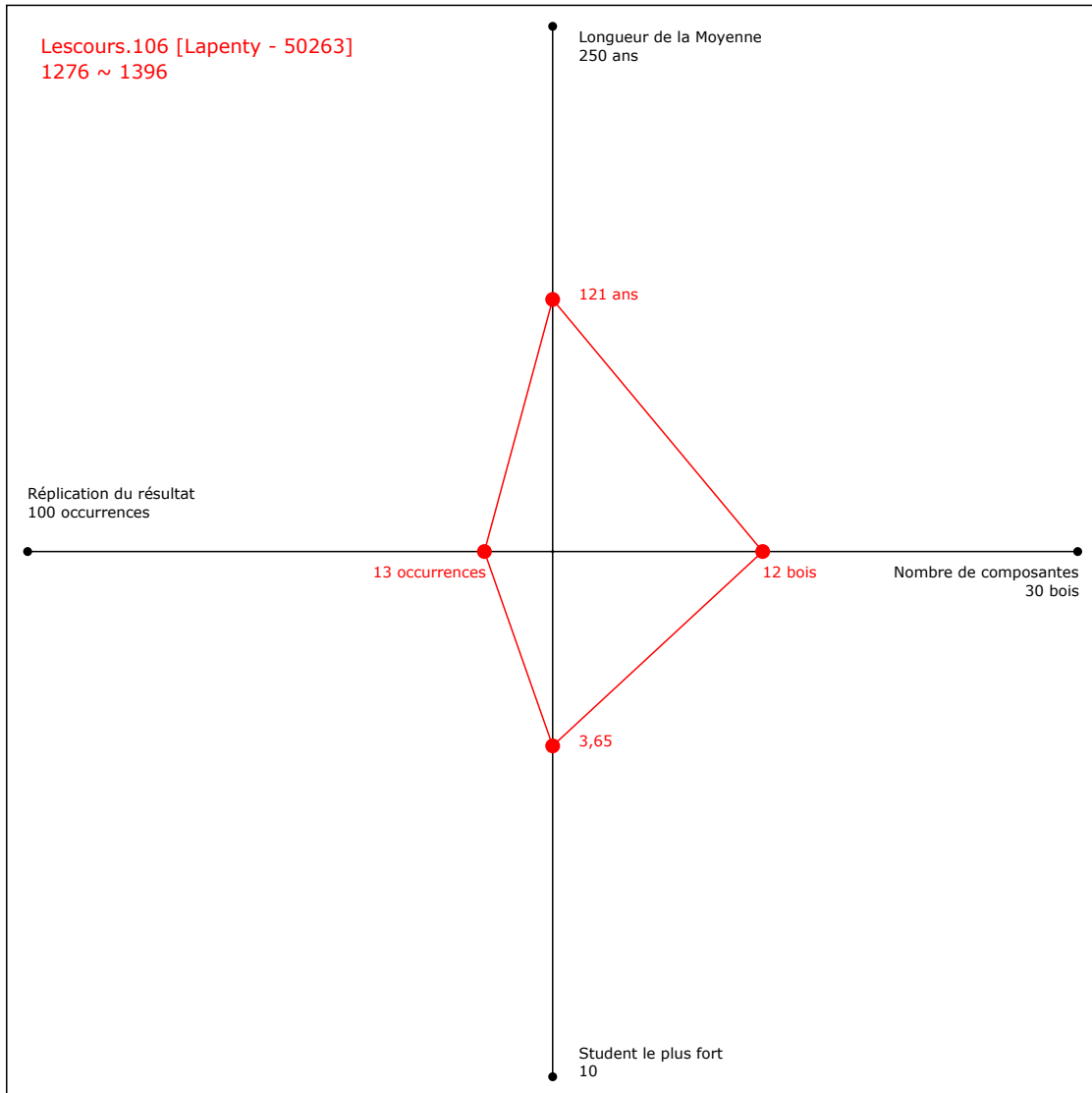


Fig. 7 - Bloc-diagramme représentant de façon schématique les séquences individuelles.

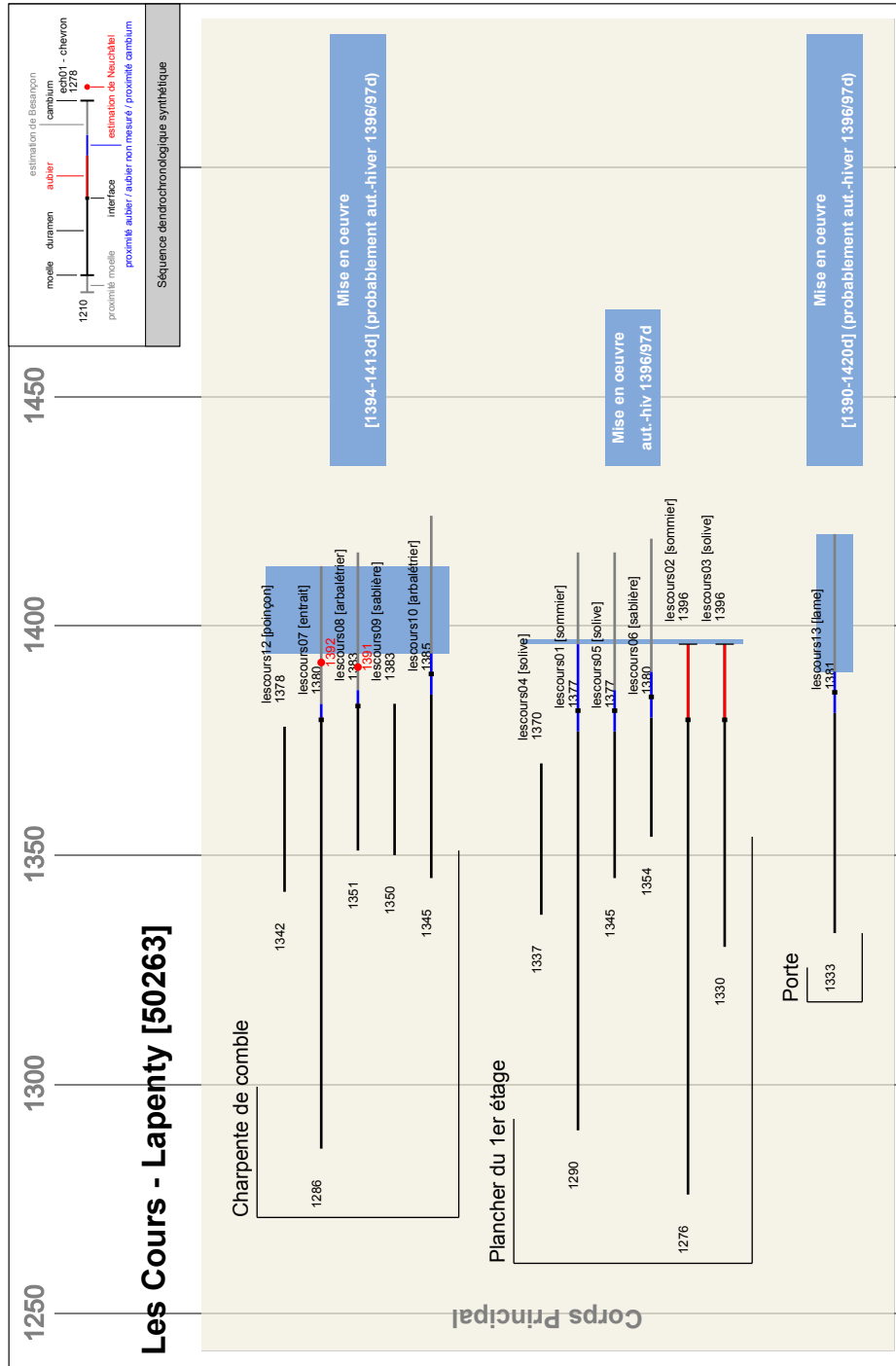


Tableau des composantes

Les Cours (Lapenty - 50263)											
Ensemble	Structure	Localisation supplémentaire	Esence	Type pièce	Débitage	N° Bois	Dendrotech (1)				
							min.	max.			
Corps Principal	Charpente de comble	Bois non daté(s)									
		ferme marquée II, versant nord	chêne (Quercus sp.)	jambette	indéterminé	lescours11	non daté	non daté			
		[1394-1413d] (probablement aut.-hiver 1396/97d) - Mise en oeuvre									
		ferme marquée III	chêne (Quercus sp.)	poinçon	bois-de-brin	lescours12	1378				
		ferme marquée III	chêne (Quercus sp.)	entrait	bois-de-brin	lescours07	1383	1413			
		ferme marquée III, versant nord	chêne (Quercus sp.)	arbalétrier	demi-bille / fendu	lescours08	1386	1416			
		versant nord	chêne (Quercus sp.)	sablère	demi-bille / fendu	lescours09	1383				
		ferme marquée II	chêne (Quercus sp.)	arbalétrier	demi-bille / fendu	lescours10	1394	1424			
		aut.-hiv 1396/97d - Mise en oeuvre									
		Plancher du 1er étage	aut.-hiv 1396/97d - Mise en oeuvre								
	3e solive depuis le nord		chêne (Quercus sp.)	solive	quartelot	lescours04	1370				
	ouest		chêne (Quercus sp.)	sommier	bois-de-brin	lescours01	1396	1416			
	13e solive depuis le nord		chêne (Quercus sp.)	solive	quartelot	lescours05	1386	1416			
	sablère ouest		chêne (Quercus sp.)	sablère	quartier / refendu	lescours06	1390	1419			
est	chêne (Quercus sp.)		sommier	bois-de-brin	lescours02	1396	1397				
Porte	aut.-hiv 1396/97d - Mise en oeuvre										
	1ère solive depuis le nord	chêne (Quercus sp.)	solive	quartelot	lescours03	1396	1396				
	[1390-1420d] (probablement aut.-hiver 1396/97d) - Mise en oeuvre										
Grange	Ouverture	Bois non daté(s)									
		1er étage, façade nord	chêne (Quercus sp.)	lame	dosse / tangentiel	lescours13	1390	1420			
		Bois non daté(s)									
		porte piétonne, façade nord	chêne (Quercus sp.)	palâtre	bois-de-brin	lescours14	non daté	non daté			

(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).

Les cours.106 : chêne (Quercus sp.) []													
N° Bois	Interdat. (1)	Long.	Moelle	Origine (2)	Terme (3)	Aubier	Type dernier cerne (4)	Aubier supp.	Besançon (5)		Neuchâtel (6)	Dendrotech (7)	
									min.	max.		min.	max.
lescours04		34	non	1337	1370		duramen		1370			1370	
lescours01		88	non	1290	1377		proche aubier	14	1377			1396	1416
lescours05		33	non	1345	1377		proche aubier		1377			1386	1416
lescours12		37	non	1342	1378		duramen		1378			1378	
lescours06		27	non	1354	1380		proche aubier	5	1380			1390	1419
lescours07		95	non	1286	1380	1380	aubier		1383	1413	1392	1383	1413
lescours13		49	non	1333	1381		proche aubier		1381			1390	1420
lescours08		33	non	1351	1383	1383	aubier		1386	1416	1391	1386	1416
lescours09		34	non	1350	1383		duramen		1383			1383	
lescours10		41	non	1345	1385		proche aubier		1385			1394	1424
lescours02		121	non	1276	1396	1380	cambium (repos)		1396	1397		1396	1397
lescours03		67	non	1330	1396	1380	cambium (végétat*)		1396	1396		1396	1396

(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 cernes de l'interface - 'très proche aubier' = à 2 cernes de l'interface - 'proche cambium' = à 5 cernes max. du cambium - 'cambium altéré' = à 2 cernes max. du cambium.

(5) 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.

(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.106

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 121

origine : 1276

terme : 1396

0275 0217 0171 0264 0240 0288 0227 0191 0219 0218 0253 0173 0204
0148 0398 0369 0234 0220 0270 0248 0272 0172 0136 0124 0170 0157
0142 0154 0209 0176 0118 0142 0167 0113 0117 0153 0147 0150 0243
0212 0197 0158 0176 0141 0144 0184 0205 0194 0145 0136 0109 0134
0143 0139 0133 0150 0165 0194 0223 0216 0207 0210 0202 0222 0188
0240 0355 0296 0317 0359 0319 0307 0335 0340 0305 0385 0297 0274
0298 0300 0333 0299 0314 0274 0277 0260 0230 0284 0271 0198 0159
0203 0242 0231 0227 0173 0226 0257 0214 0240 0204 0152 0169 0211
0193 0183 0205 0193 0215 0168 0235 0168 0122 0103 0087 0113 0100
0084 0091 0060 0081

Composantes de la Moyenne Lescours.106

lescours01

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 88

origine : 1290

terme : 1377

0746 0670 0389 0363 0492 0439 0477 0246 0141 0117 0136 0128 0138
0125 0213 0189 0108 0126 0166 0146 0180 0171 0203 0189 0327 0236
0217 0156 0182 0180 0175 0259 0252 0242 0198 0149 0140 0180 0154
0213 0125 0163 0228 0240 0274 0233 0202 0142 0111 0142 0154 0204
0246 0144 0143 0164 0099 0085 0087 0105 0131 0168 0110 0134 0150
0136 0122 0113 0114 0146 0133 0144 0086 0123 0129 0095 0082 0096
0111 0121 0168 0098 0141 0125 0152 0121 0163 0097

lescours02

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 121

origine : 1276

terme : 1396

0275 0217 0171 0264 0240 0288 0227 0191 0219 0218 0161 0138 0188
0198 0283 0205 0205 0220 0220 0196 0239 0177 0154 0177 0232 0173
0167 0182 0259 0156 0092 0157 0176 0099 0101 0163 0109 0116 0155
0147 0154 0117 0151 0085 0111 0150 0136 0171 0122 0099 0078 0079
0078 0069 0067 0047 0049 0066 0075 0063 0048 0052 0049 0045 0049
0055 0060 0053 0047 0061 0053 0048 0066 0092 0102 0168 0114 0094
0114 0114 0116 0111 0101 0097 0085 0094 0100 0116 0121 0093 0077
0076 0086 0074 0079 0069 0092 0111 0119 0093 0045 0037 0043 0061
0077 0072 0066 0072 0105 0100 0000 0142 0133 0111 0095 0124 0082
0087 0106 0069 0123

lescours03

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 67

origine : 1330

terme : 1396

0189 0229 0238 0398 0448 0468 0454 0388 0398 0373 0313 0482 0587
0522 0437 0400 0345 0316 0465 0508 0585 0679 0413 0426 0446 0368
0458 0492 0523 0405 0535 0456 0368 0409 0290 0199 0194 0217 0248
0209 0244 0141 0218 0209 0257 0102 0080 0065 0053 0089 0108 0117
0105 0109 0179 0180 0235 0194 0110 0094 0078 0101 0117 0081 0076
0050 0038

lescours04

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 34

origine : 1337

terme : 1370

0336 0426 0474 0361 0459 0495 0353 0459 0368 0399 0264 0327 0391
0282 0385 0300 0286 0312 0310 0343 0252 0197 0189 0186 0181 0168
0201 0196 0167 0133 0176 0232 0227 0189

lescours05

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 33

origine : 1345

terme : 1377

0579 0349 0534 0459 0513 0453 0471 0520 0497 0411 0429 0434 0323
0281 0257 0247 0245 0213 0252 0223 0132 0131 0170 0175 0248 0240
0148 0166 0215 0168 0199 0131 0087

lescours06

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 27

origine : 1354

terme : 1380

0398 0377 0510 0484 0390 0346 0277 0237 0159 0482 0416 0148 0117
0216 0285 0255 0214 0161 0261 0346 0221 0310 0185 0126 0142 0178
0190

lescours07

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 95

origine : 1286

terme : 1380

0345 0207 0219 0098 0164 0233 0107 0078 0097 0108 0101 0094 0112
0079 0143 0171 0122 0154 0154 0184 0155 0142 0158 0095 0071 0126
0129 0145 0247 0254 0220 0202 0196 0159 0145 0144 0228 0168 0114
0160 0108 0143 0198 0136 0152 0162 0143 0141 0184 0207 0202 0162
0072 0175 0163 0144 0173 0088 0155 0170 0109 0077 0081 0123 0069
0156 0158 0139 0180 0120 0143 0105 0105 0110 0088 0138 0081 0198
0166 0166 0064 0143 0161 0184 0185 0112 0204 0156 0142 0154 0189
0132 0117 0195 0105

lescours08

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 33

origine : 1351

terme : 1383

0402 0291 0365 0365 0374 0461 0417 0498 0464 0364 0276 0306 0532
0484 0394 0343 0384 0367 0361 0337 0236 0256 0313 0289 0280 0310
0179 0206 0275 0298 0235 0184 0193

lescours09

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 34

origine : 1350

terme : 1383

0198 0364 0265 0162 0228 0339 0373 0312 0295 0266 0359 0378 0425
0250 0247 0180 0175 0201 0212 0201 0221 0268 0310 0292 0231 0201
0187 0141 0164 0182 0143 0219 0342 0301

lescours10

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 41

origine : 1345

terme : 1385

0646 0562 0615 0525 0351 0388 0574 0488 0350 0379 0346 0427 0395
0457 0373 0350 0368 0383 0383 0439 0363 0323 0343 0394 0316 0285
0320 0337 0411 0288 0491 0376 0326 0343 0576 0487 0311 0330 0291
0360 0223

lescours12

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 37

origine : 1342

terme : 1378

0784 0765 0832 0699 0777 0655 0789 0817 0703 0580 0425 0390 0399
0478 0482 0369 0664 0521 0544 0421 0360 0334 0332 0288 0154 0257
0477 0436 0419 0244 0296 0499 0371 0540 0393 0259 0272

lescours13

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 49

origine : 1333

terme : 1381

0126 0134 0111 0128 0178 0156 0120 0088 0096 0139 0146 0149 0146
0175 0167 0216 0157 0141 0285 0178 0170 0198 0206 0126 0214 0145
0115 0157 0177 0108 0125 0209 0150 0116 0160 0153 0144 0137 0109
0208 0153 0113 0146 0185 0219 0180 0133 0134 0142

Séquence(s) non datée(s)

Séquence(s) individuelle(s)

lescours14

essence : chêne (Quercus sp.)

longueur : 54

0537 0378 0441 0386 0471 0551 0368 0214 0247 0473 0348 0305 0420
0525 0480 0466 0501 0345 0244 0279 0484 0489 0391 0375 0537 0397
0535 0371 0439 0243 0302 0455 0509 0528 0417 0307 0286 0300 0327
0311 0328 0317 0246 0403 0314 0163 0250 0217 0238 0140 0232 0187
0171 0261

■ ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE

- BAILLIE M.G.L. 1982 - *Tree-ring Dating and Archeology*, Croom Helm ed., London and Canberra, 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 Mésoolithique 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 Hélicher, 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-Jahrringchronologie 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