



DENDROTECH

Mémoires du bois

RAPPORT COMPLET [OPTIONS 1 ET 2]

Maison dite de la Fossetterie

Le Mans (72181), Sarthe

ÉTUDE FINANCÉE PAR

Région Pays de la Loire

Février 2020 - N° DT-2019-075

VOS CONTACTS

Yannick LE DIGOL
Dirigeant de Dendrotech

Yann COUTURIER
Collaborateur

Elise WERTHE
Collaboratrice

Axel MARAIS
Collaborateur

Corentin OLIVIER
Collaborateur

Antenne de Rennes 6 rue de la Forge - 35830 Betton
Bureau +33 (0)2 99 55 58 89 | Portable +33 (0)6 82 39 01 92

Antenne d'Angoulême 19 rue Dutillet de Boisbedeuil - 16440 Nersac
Bureau +33 (0)5 45 22 48 52 | Portables +33 (0)6 24 31 62 38
+33 (0)6 48 37 00 62

memoiresdubois@dendrotech.fr

EURL au capital de 8000 euros / n° d'identification : 492 625 462 RCS RENNES
SIRET : 492 625 462 00030 / APE : 7120B / TVA intra. : FR15492625462

EURL au capital de 8000 euros / n° d'identification : 852 425 818 RCS ANGOULÊME
SIRET : 852 425 818 00014 / APE : 7120B / TVA intra. : FR21852425818



DENDROTECH

Mémoires du bois

■ SYNTHÈSE DES RESULTATS	1
Fiche synthétique	1
Sites à proximité	2
Notes explicatives	3
■ METHODE	5
Principe de la dendrochronologie	5
Analyses du bâti et échantillonnage / Préparations et mesures	6
Synchronisation et datation	7
Signification d'une date dendrochronologique	8
■ DENDROCHRONOLOGIE	9
Cadre de l'Intervention	9
L'échantillonnage	9
L'interdatation des bois	9
Résultats des datations	9
Etat de conservation des échantillons datés	9
Date(s) et succession de(s) phase(s) d'abattage / construction	10
Fig. 1-1 - Localisation des échantillons dendrochronologiques	11
Fig. 2 - Qualité de l'échantillonnage	13
Fig. 3 - Synchronisation des composantes en valeurs naturelles	14
Fig. 4 - Proposition(s) des calculs dendrochronologiques	15
Fig. 5 - Synchronisation des séquences datées sur les référentiels	16
Fig. 6 - Qualité de la datation des moyennes dendrochronologiques	17
Fig. 7 - Bloc-diagramme des séquences individuelles datées	18
Fig. 8-1 - Tableaux des composantes	19
■ DONNEES CHIFFREES	21
■ ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE	25
■ REFERENTIELS DENDROCHRONOLOGIQUES UTILISES	28


DENDROTECH
 Mémoires du bois

Informations générales (1)

Site	Maison dite de la Fossetterie
Département	Sarthe (Pays de la Loire)
Commune	Le Mans - 72181
Adresse	18 impasse de la Suifferie
Est ^a / Longitude ^b	489545 / .17715
Nord ^a / Latitude ^b	6771150 / 48.00688

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


Liste des interventions sur le site

N° Inventaire	Responsable(s)	Financement	Date
DT-2019-075	Marie Ferey (Service Régional de l'Inventaire des Pays de la Loire)	Région Pays de la Loire	10/12/2019

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

13 bois datés sur 18 bois échantillonnés

Corps principal

Charpente de comble

 - Mise en oeuvre : **aut.-hiver 1616/17d**

Cage et noyau d'escalier

 - Mise en oeuvre : **[1600-26d] (probablement [aut.-hiver 1616/17d])**

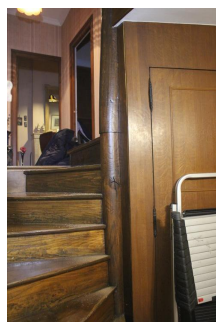
Moyennes dendrochronologiques associées (5)

Nom	Essence	Période couverte	Fiabilité de la datation
DT_LeMansFosse.107	chêne (Quercus sp.)	1438 ~ 1616	acquise

Documentation graphique



Charpente de comble, partie haute, vue depuis le sud



Cage d'escalier, vue depuis le nord



Vue d'ensemble depuis le sud-ouest





DENDROTECH

Mémoires du bois

Sites à proximité

(rayon : 42 km)

Nom	Commune	Département	Distance (km)
Collégiale Saint-Pierre-de-la-Cour	Le Mans (72181)	Sarthe (Pays de la Loire)	1
25 rue des Chanoines	Le Mans (72181)	Sarthe (Pays de la Loire)	2
Palais des Comtes du Maine	Le Mans (72181)	Sarthe (Pays de la Loire)	2
Abbaye de la Piété-Dieu de l'Épau	Yvré-l'Évêque (72386)	Sarthe (Pays de la Loire)	5
Église Saint-Aubin	Sargé-lès-le-Mans (72328)	Sarthe (Pays de la Loire)	6
Manoir de la Beunèche	Roézé-sur-Sarthe (72253)	Sarthe (Pays de la Loire)	15
Manoir de Mirebeau	Vivoin (72380)	Sarthe (Pays de la Loire)	25
La Davière	Pruillé-l'Éguillé (72248)	Sarthe (Pays de la Loire)	26
La Grande Brosse	Jauzé (72148)	Sarthe (Pays de la Loire)	26
Prieuré de Mayanne	Dangeul (72112)	Sarthe (Pays de la Loire)	27
La Petite Maltière	Pruillé-l'Éguillé (72248)	Sarthe (Pays de la Loire)	27
Manoir de Sarceau	Sarcé (72327)	Sarthe (Pays de la Loire)	31
Logis de Thoigné	Thoigné (72354)	Sarthe (Pays de la Loire)	32
La Rue	Avessé (72019)	Sarthe (Pays de la Loire)	32
Manoir de la Cour	Asnières-sur-Vègre (72010)	Sarthe (Pays de la Loire)	33
La Vieille Cour	Monhoudou (72202)	Sarthe (Pays de la Loire)	33
Logis de Bouillé	Torcé-Viviers-en-Charnie (53265)	Mayenne (Pays de la Loire)	33
La Miloudière	Saint-Georges-du-Rosay (72281)	Sarthe (Pays de la Loire)	33
Le Clou	Torcé-Viviers-en-Charnie (53265)	Mayenne (Pays de la Loire)	34
Château de Bouillé	Torcé-Viviers-en-Charnie (53265)	Mayenne (Pays de la Loire)	34
Ferme de la Papillonnière	Saint-Pierre-du-Lorouër (72314)	Sarthe (Pays de la Loire)	34
Château de Senonches	Senonches (28373)	Eure-et-Loir (Centre-Val de Loire)	34
Maulaville	Nogent-le-Bernard (72220)	Sarthe (Pays de la Loire)	35
Les Vaudupuits	Saint-Pierre-du-Lorouër (72314)	Sarthe (Pays de la Loire)	36
La Tonnerie	Nogent-le-Bernard (72220)	Sarthe (Pays de la Loire)	36
Logis de Moullins	Saint-Rémy-du-Val (72317)	Sarthe (Pays de la Loire)	38
La Grasselière	Thorigné-en-Charnie (53264)	Mayenne (Pays de la Loire)	39
6 rue de la Pitoulière	Montval-sur-Loir (72071)	Sarthe (Pays de la Loire)	39
Château de Sainte-Suzanne	Sainte-Suzanne-et-Chammes (53251)	Mayenne (Pays de la Loire)	40
Musée de l'Auditoire	Sainte-Suzanne-et-Chammes (53251)	Mayenne (Pays de la Loire)	40
Manoir de la Butte Verte	Sainte-Suzanne-et-Chammes (53251)	Mayenne (Pays de la Loire)	40
Camp de la Motte [site de Beugy]	Sainte-Suzanne-et-Chammes (53251)	Mayenne (Pays de la Loire)	40
La Chevalerie	Saulges (53257)	Mayenne (Pays de la Loire)	41
Église Saint-Etienne	Neufchâtel-en-Saosnois (72215)	Sarthe (Pays de la Loire)	41
Maison du plat d'étain	Sainte-Suzanne-et-Chammes (53251)	Mayenne (Pays de la Loire)	42



- (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 «Maison dite de la Fossetterie - Le Mans (72181)»
 > DT-2019-075 / Marie Ferey (Service Régional de l'Inventaire des Pays de la Loire) / - / Région Pays de la Loire
 URL : https://www.dendrotech.fr/fr/Dendrabase/site.php?id_si=033-52-72181-0006

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) Estimations établies 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.
- (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 δένδρον «arbre», χρόνος «temps» et λόγος «discours») 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.

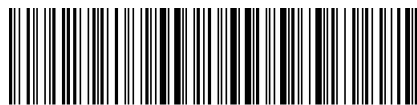
Voici donc quelques principes généraux qui permettront de mieux appréhender cette méthode, et de mieux comprendre les résultats.

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...).

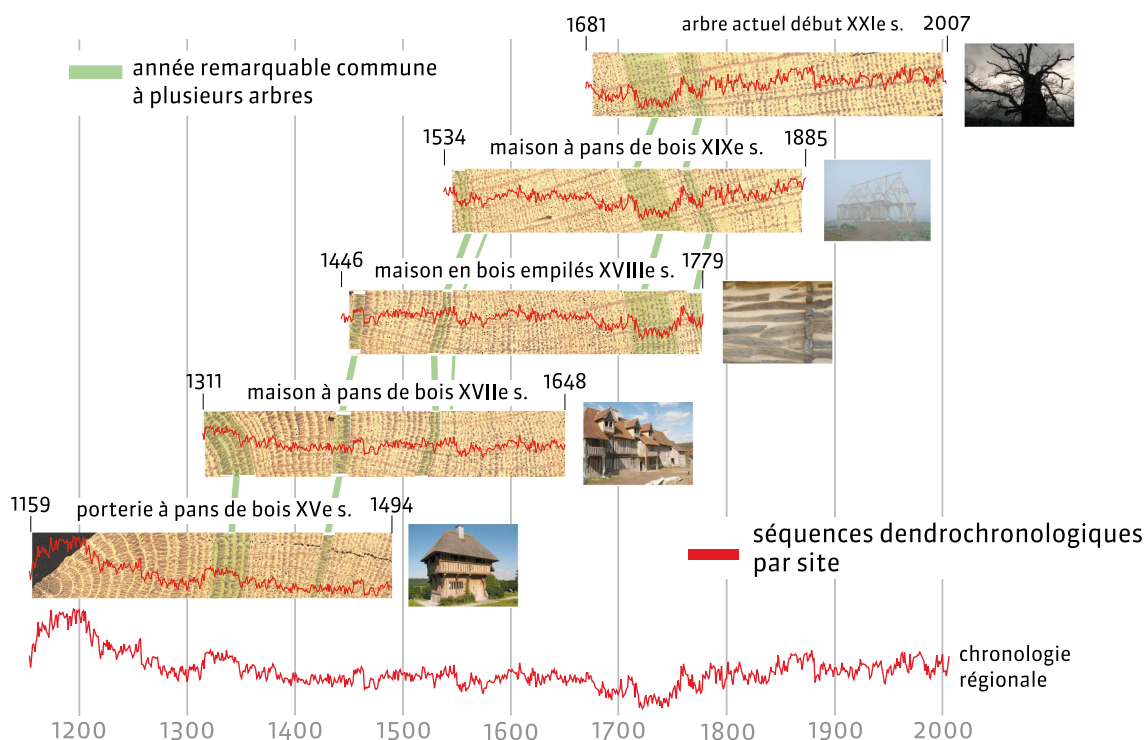
3. La croissance d'un arbre synthétise donc l'ensemble des variations météorologiques et climatiques de toute une vie.
4. Ainsi les chênes d'une même région subissent les mêmes effets du climat au même moment. On remarque donc dans la croissance de ces arbres des accidents identiques qui prouvent qu'ils 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.



LA DENDROCHRONOLOGIE, méthode précise de datation

[du grec, δένδρον = arbre, χρόνος = temps, λόγος = discours]

© V. Bernard, Y. Le Digoal 2007



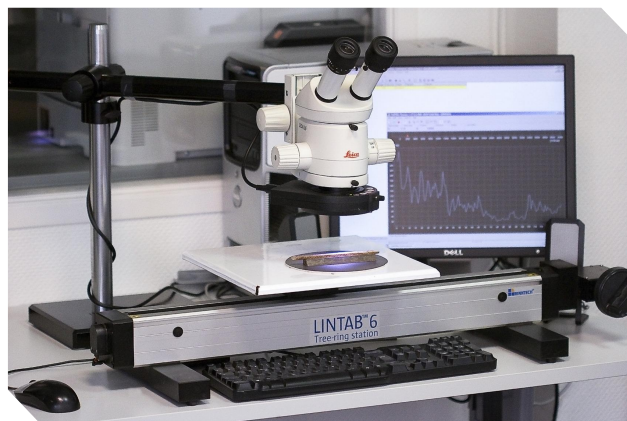
Dans l'absolu, la datation d'une structure de bois requiert 10 à 15 échantillons par phase de construction afin d'assurer la chronologie de départ. Dans la pratique, ce noyau permet rapidement, par un jeu de recoupements successifs, de diminuer sensiblement le nombre d'échantillons d'autres phases ou 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.



Tarière Rinntech et sa carotte

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. Nous sommes particulièrement sensibles au type et au diamètre des tarières employées (Bartholin : 1,6 cm - 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.



Appareils optique et informatique utilisés pour la mesure des cernes

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.

Notes

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) commercialisés 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.

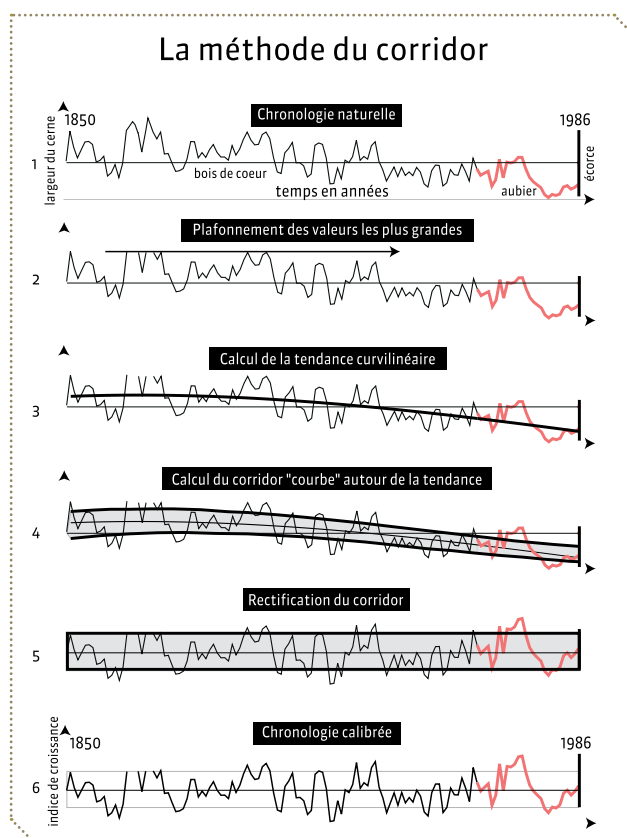
Des calculs mathématiques et statistiques effectués à l'aide de logiciels appropriés permettent de sélectionner les périodes de plus forte ressemblance entre le référentiel dendrochronologique et les séries à dater. Ils permettent d'effectuer un premier 'tri' entre les propositions de datation les plus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

Pour évaluer la qualité des synchronismes et dater les moyennes, les tests de Eckstein (W) et de Student (t) sont respectivement calculés à partir des coefficients de concordance (G) et de corrélation (r) obtenus par glissement des séries de largeurs de cernes, elles-mêmes calibrées selon divers indices. Ces tests ont fait leur preuve et sont couramment utilisés au CNRS et dans la plupart des laboratoires européens.

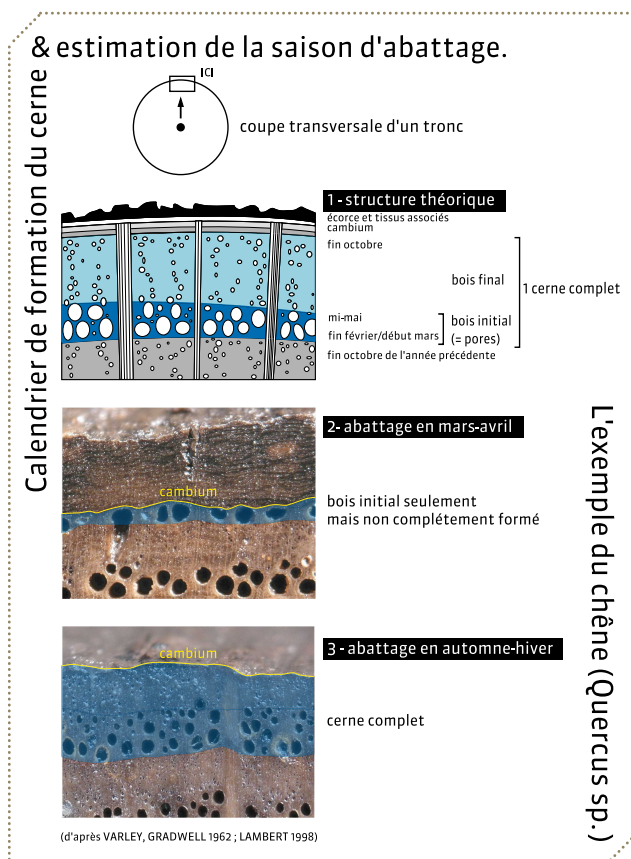
Ces analyses sont conduites depuis 2004 à l'aide du logiciel Dendron élaboré par G.-N. Lambert (LAMBERT 2006), du laboratoire de Chrono-Environnement de Besançon (UMR 6249 - CNRS). Ce programme propose par ailleurs un indice de croissance qui permet de lisser notablement l'effet du vieillissement des arbres.

Cette 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 2006). 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 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 2003). 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 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 2007). 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.

Notes

1. Un 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, 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.

Cadre de l'Intervention

Ces analyses dendrochronologiques, réalisées en décembre 2019, s'inscrivent dans le cadre de l'inventaire des faubourgs du Mans sur la Maison dite de la Fossetterie [72181], sous la direction de Marie Ferey (Service Régional de l'Inventaire des Pays de la Loire).

L'échantillonnage

L'échantillonnage, qui portait sur le corps principal, a permis la collecte de 12 prélèvements sur la charpente de comble et 6 sur la cage et le noyau d'escalier (Fig. 1, p. 11) :

L'interdatation des bois

Parmi les échantillons prélevés, la totalité est en bois de chêne (Fig. 2, p. 13). Les séquences obtenues mettent en évidence 3 groupes d'individus : la majorité des bois présente une croissance forte avec un nombre de cernes inférieur à 80. Par ailleurs, on distingue un groupe d'arbres plus âgés à croissance moyenne. Enfin, le chevron 03 se démarque des autres individus par une croissance très lente et un âge mûr. On est par conséquent en dessous du seuil statistique de 80 ans qui limite normalement l'utilisation des calculs dendrochronologiques. Ainsi, pour établir notre chronologie locale, toutes les séquences individuelles et élémentaires ont pu être comparées deux à deux ; les meilleurs assemblages ont été retenus pour constituer différentes moyennes dendrochronologiques intermédiaires caractérisant la croissance des chênes pour une période ou un type de milieu spécifique. En d'autres termes les échantillons se regroupent par affinité typologique (écologique ?) et chronologique.

Par chance, les courbes examinées présentent les mêmes périodes d'accroissements très faibles qui marquent des années particulièrement mauvaises pour l'ensemble des arbres exploités (Fig. 3, p. 14). La recherche de synchronisme s'est ainsi trouvée facilitée et a permis de constituer une unique moyenne dendrochronologique :

- Longue de 179 années, «DT_LeMansFosse.107» regroupe 13 prélèvements réalisés sur 10 pièces de la charpente de comble, et 3 issus de la cage et du noyau d'escalier dont un possède un aubier complet, ce qui permet de donner précisément la date d'abattage de ces arbres.

Cette séquence moyenne a ensuite été confrontée aux références de notre banque de données les plus pertinentes chronologiquement et géographiquement. Le bon résultat statistique n'est pas le seul critère recherché ici ; la réitération d'une même proposition entre plusieurs références constitue véritablement une aide dans le choix d'une datation. L'acceptation d'une proposition de datation n'est, bien sûr, opérée qu'après vérification visuelle du bon niveau de concordance entre la courbe à dater et les courbes de référence.

Résultats des datations (Fig. 4 à 6)

Les corrélations statistiques et visuelles entre la chronologie «DT_LeMansFosse.107» et les références consultées, qu'elles soient régionales ou extra-régionales, se sont avérées de très bon niveau : le risque d'erreur est insignifiant sur la période 1438-1616, ce qui permet de considérer la datation de cette chronologie comme acquise.

Etat de conservation des échantillons datés

La présence des aubiers, et à plus forte raison des cambiums (assise génératrice dont l'observation atteste de la présence du dernier cerne, soit l'année d'abattage) est indispensable pour permettre d'attribuer à chaque bois une phase d'abattage (Fig. 2, p. 13) :

- Un seul individu [lien 10] qui provient de la charpente de comble, présente un cambium.
- En dehors de cet individu, 4 échantillons [chevrons 01 et 03], [arêtier 05] et [noyau 18] présentent toujours un aubier partiel, soit

endommagé par les insectes xylophages, soit entamé par l'équarrissage. Malgré cet état, ces bois peuvent livrer de bons indices sur la phase de construction à laquelle ils appartiennent lorsqu'il s'agit de comprendre l'évolution architecturale d'un édifice.

- Les échantillons restants ne sont plus représentés que par du bois de cœur (duramen), ou présentent un terminus qui correspond à l'interface du duramen et de l'aubier. Ces bois, là encore, même dépourvus d'aubier, se révèlent importants pour rallonger la chronologie générale du site, et assurer ainsi la datation de ce qui deviendra notre référentiel local. Ils peuvent aussi déterminer des phases de restaurations, visibles uniquement sous la forme de ces pièces.

Date(s) et succession de(s) phase(s) d'abattage / construction

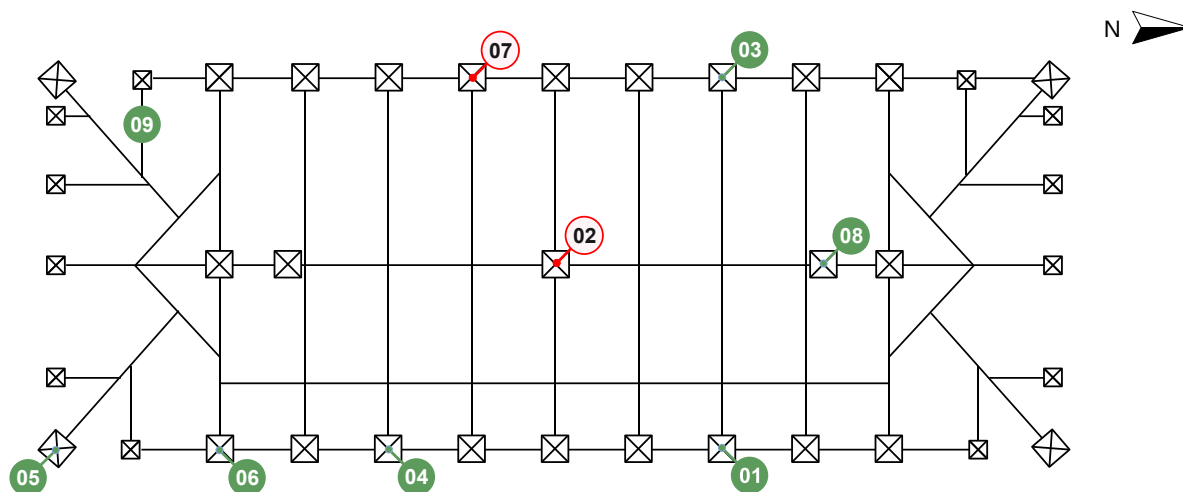
Au vu de ces résultats et de l'observation archéologique préalable, nous pouvons situer précisément la date d'abattage / mise en œuvre de la charpente de comble en automne-hiver 1616/17d. Cette phase de travaux concerne probablement aussi la cage et le noyau d'escalier dont les 3 bois datés proviendraient d'arbres abattus entre 1600d et 1626d. (**Fig. 7 - Tableau des composantes**).

Maison de la Fosseterie
Le Mans [72181]

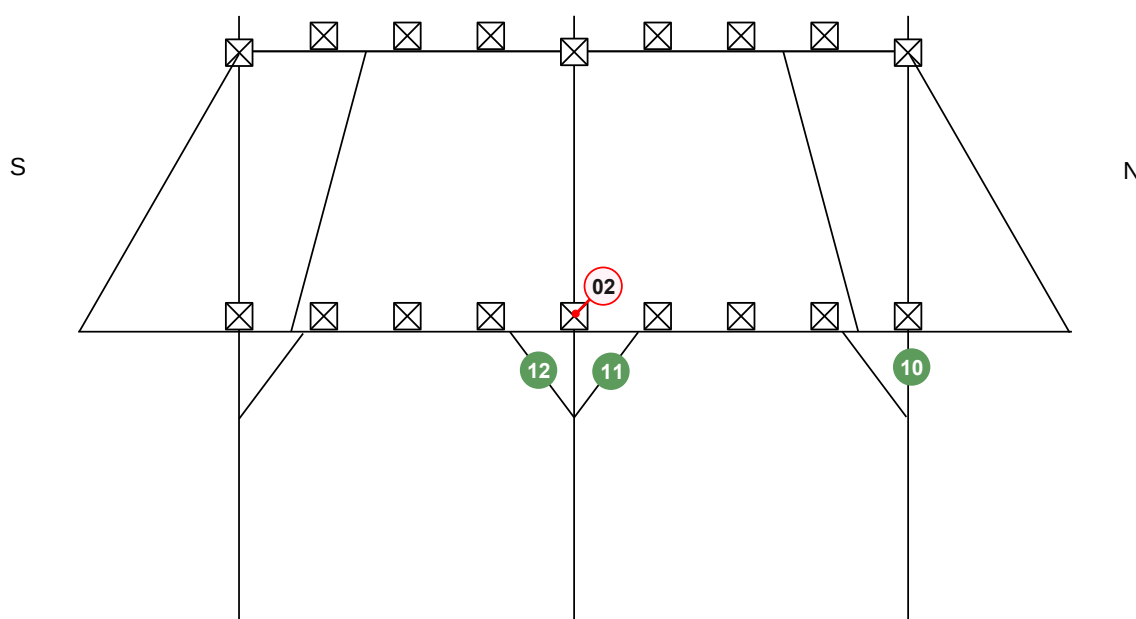
Corps principal
Charpente de comble

Mise en oeuvre
aut.-hiver 1616/17d

Bois non daté(s)



Plan au niveau des faux-entrails

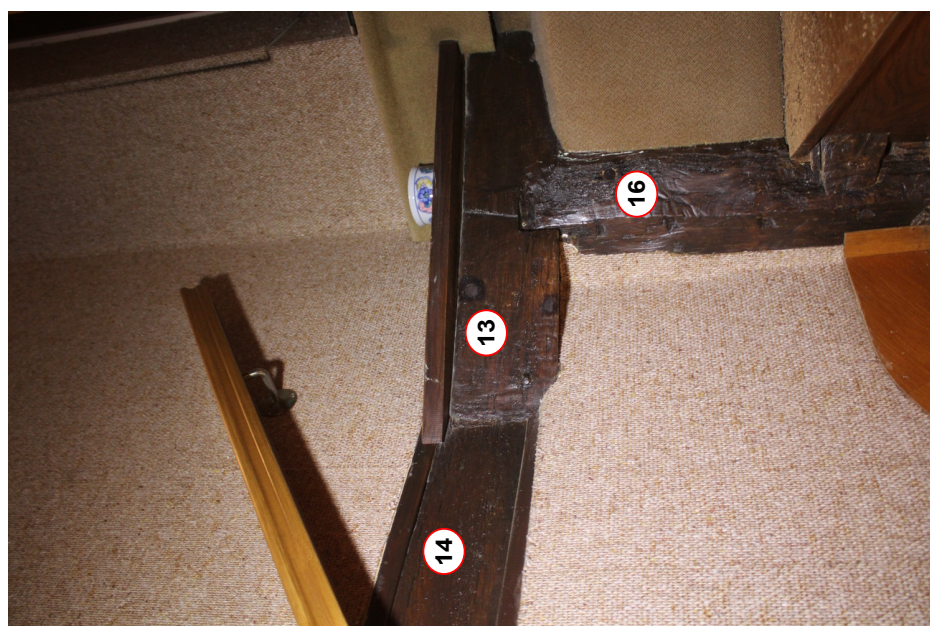


Contreventement

Maison dite de la Fosseetterie
Le Mans [72181]
Corps principal
Cage et noyau d'escalier

Mise en oeuvre
[1600-26d] (probablement [aut.-hiver 1616/17d])

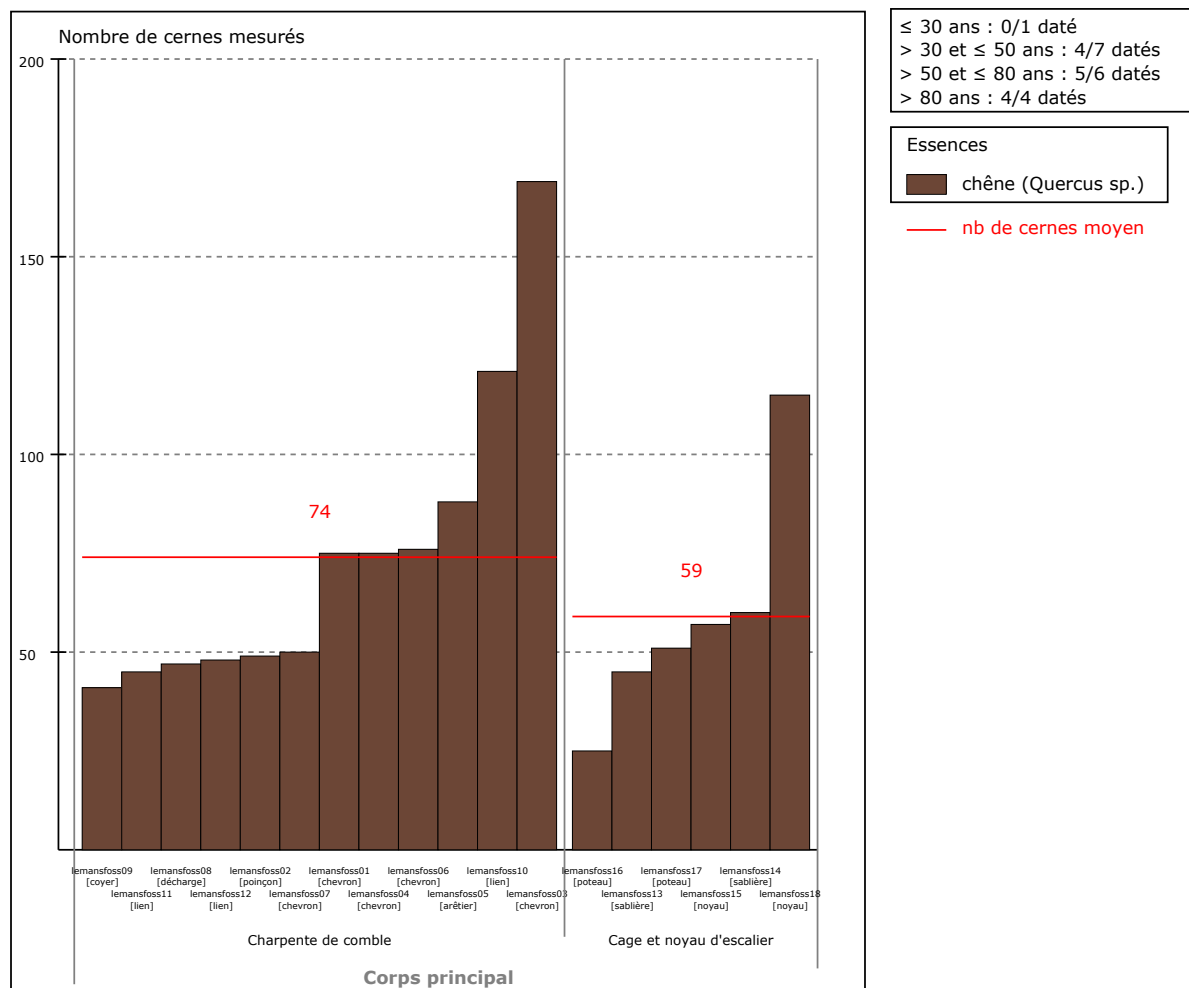
Bois non daté(s)



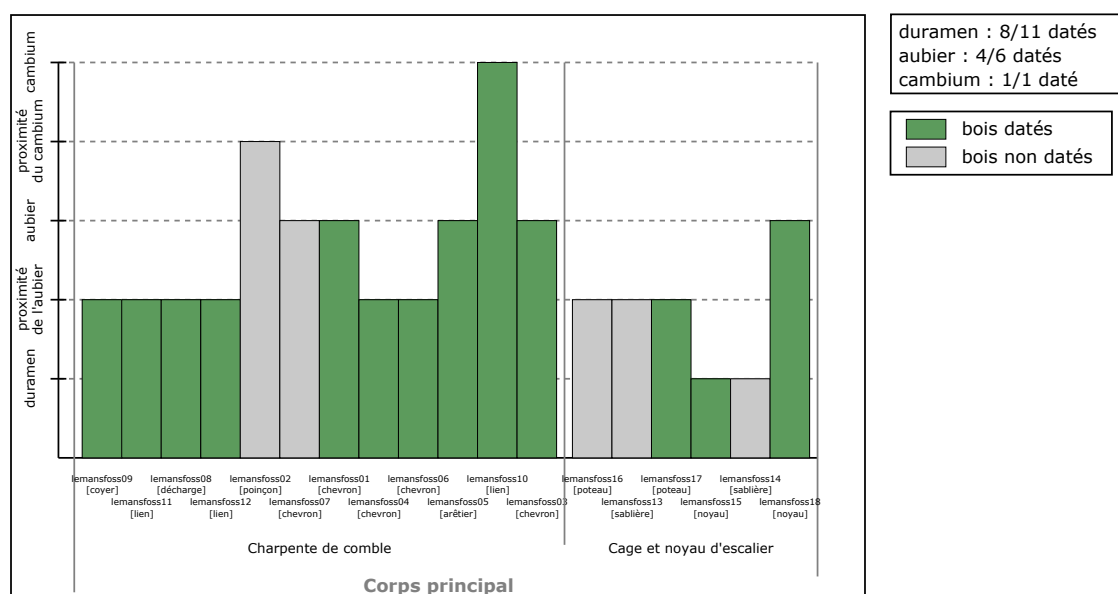
Pan nord-est



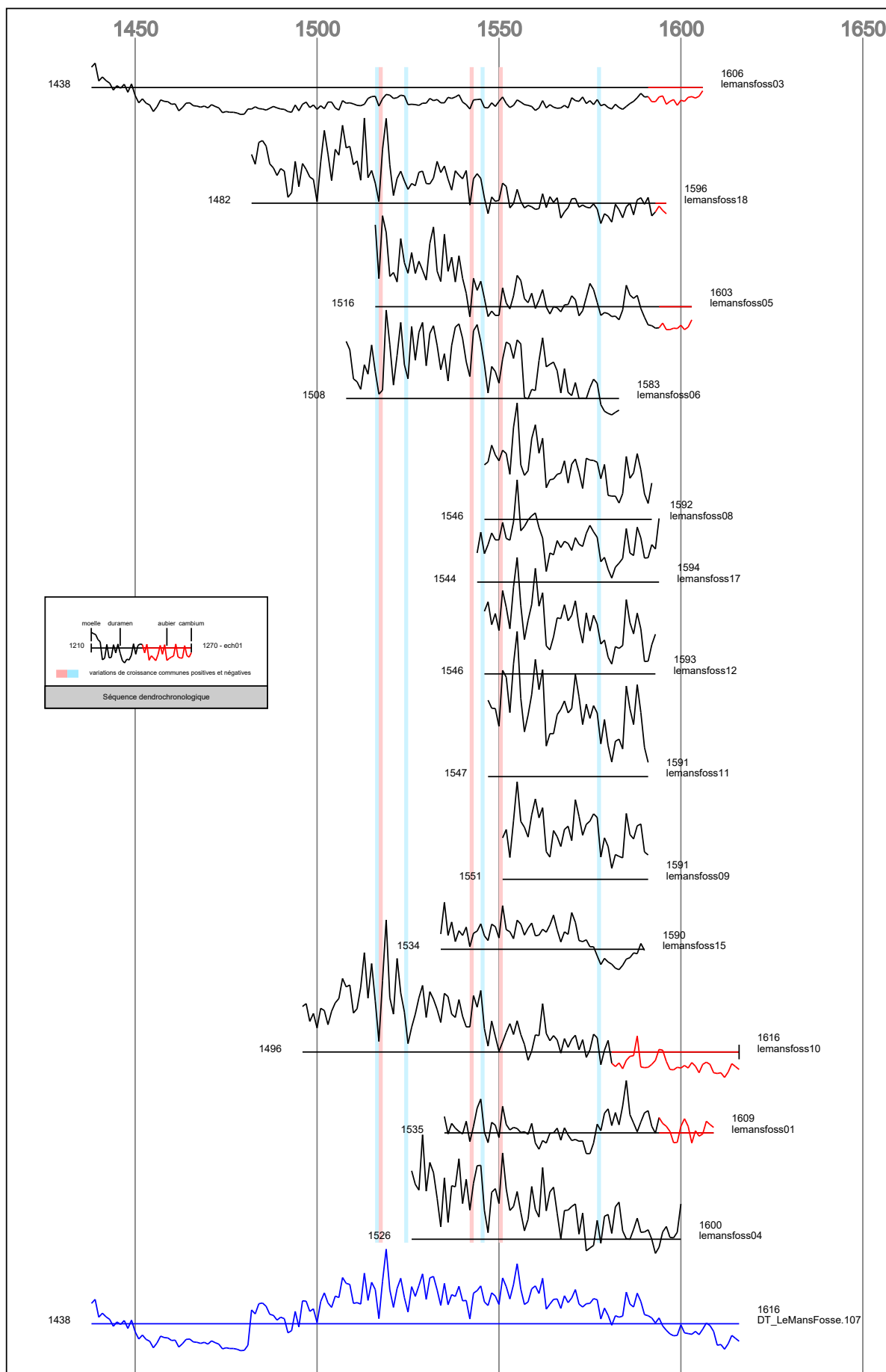
Pan sud-est



Nombre de cernes mesurés et essence des échantillons



Etat de conservation des échantillons

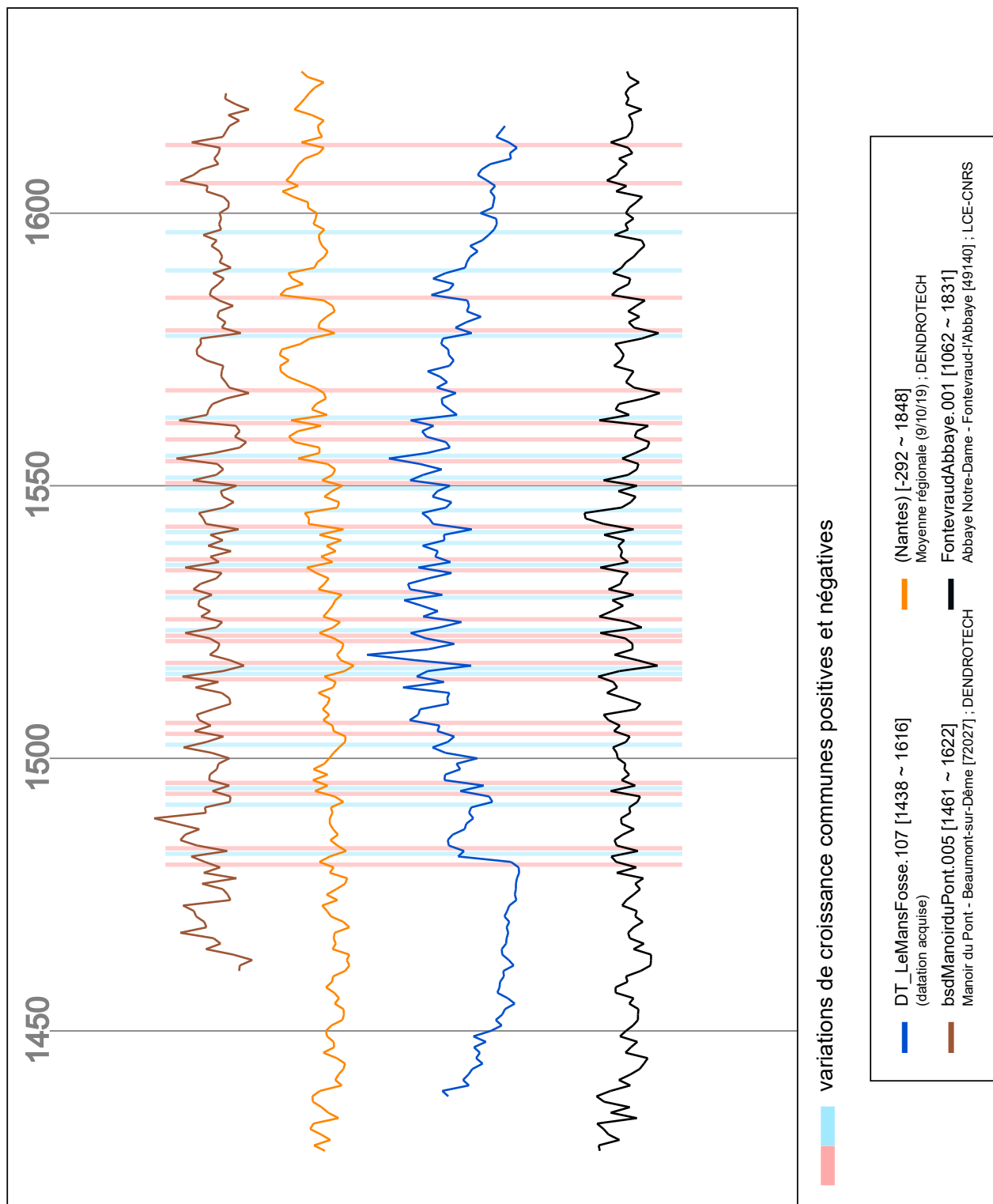


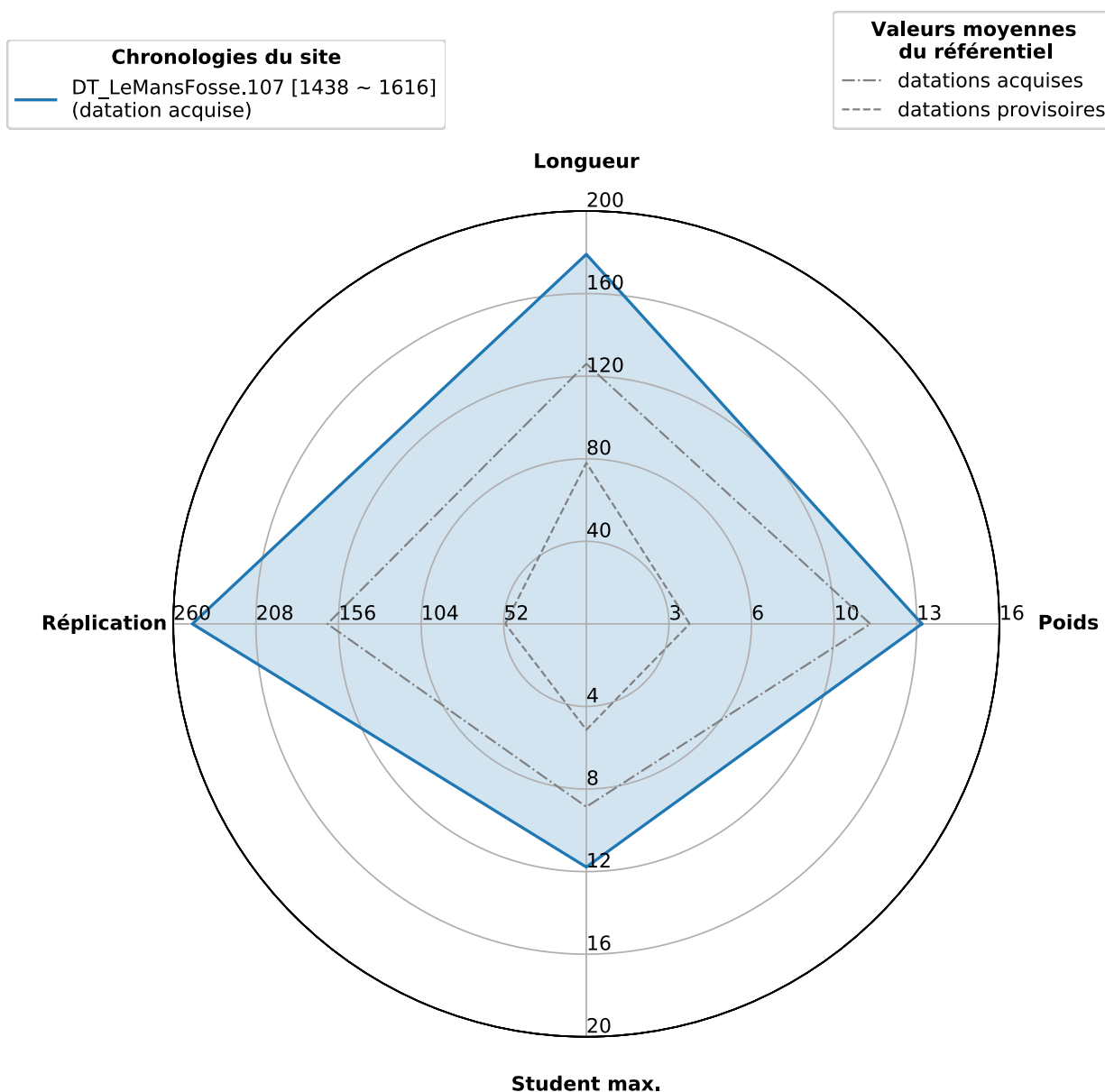
Calculs (1)			Références interrogées	Distance orthodromique (km)
t de Student	sécurité théorique	recouvrement		

LeMansFosse.107 : chêne (Quercus sp.) 1438 ~ 1616 [datation acquise]				
11,78	1	141	JauzeLaGrandeBrosse.003	26
10,09	1	155	bsdManoirduPont.005	46
9,27	1	161	HiersBrouage.108	256
8,23	1	95	MontigneBasFresne.102	51
8,02	1	171	Ancenis.008	124
7,87	1	171	(033-52_Pays_de_la_Loire)	95
7,84	1	87	lavgug26	71
7,57	1	68	DT_DurtalAuvers.103	47
7,24	1	129	ChateauChaumont.006	95
7,22	1	171	FontevraudAbbaye.001	92
7,01	1	171	Angers9Laiterie.402	81
6,97	1	90	Lav41Renaie.504	71
6,95	1	60	Bidaudiere.002	47
6,94	1	114	EcquevillySaintMartin.305	166
6,65	1	165	LaVieilleCour.004	33
6,62	1	75	acignehavard02	127
6,58	1	162	RenJeuPaume.005	139
6,56	1	124	DW_RoezeBeuneche.006	15
6,49	1	107	Olonne_Mer_Bati.05	220
6,48	1	151	Lav41Renaie.304	71
6,39	1	83	SGAGrandeMaison.013	43
6,36	1	171	(Angers)	81
6,32	1	171	ChateaubriantVC.019	120
6,3	1	147	SGRLaMiloudiere.001	33
6,22	1	81	AngersStAubinType1	81
6,15	1	171	(Guerande)	209
6,13	1	171	(Nantes)	156
6,05	1	150	5Oisellerie.001	81
6,04	1	171	Fontevrd-LCE103	92
6	1	128	ChateaudFrazze.003	74
5,99	1	134	Montecler.304	47
5,96	1	99	Villandry_Duit_phase_II	78
5,95	1	124	14rueLionnaise.002	81
5,93	1	171	(Le_Lude)	40
5,83	1	97	DW_ValennesStEtienne.008	47
5,78	1	93	AngersHotDrouet.008	80

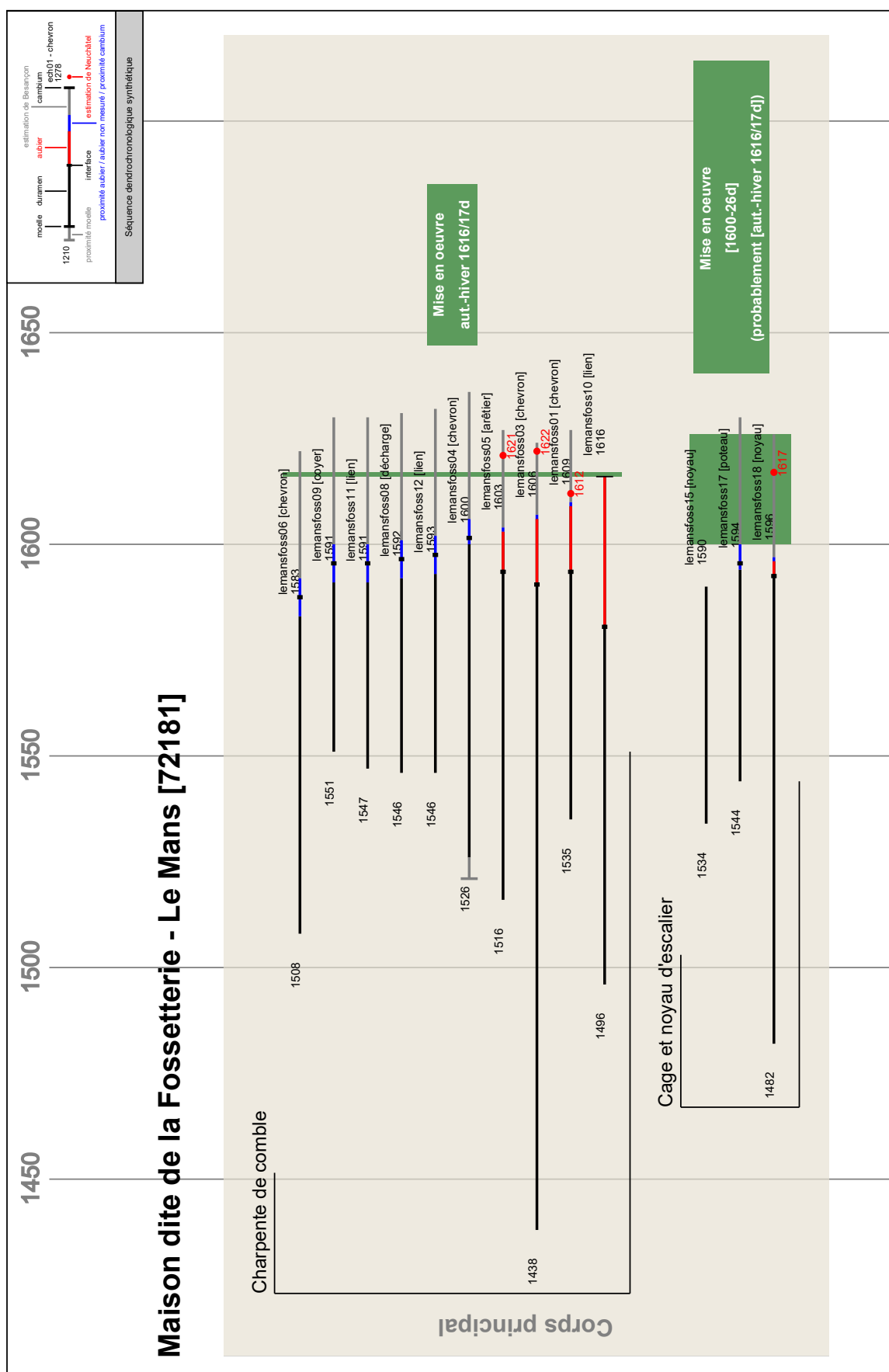
(1) Résultats obtenus avec le logiciel Dendron IV (G.-N. Lambert, Laboratoire de Chrono-Environnement - UMR 6249 - CNRS) : correction des séquences dendrochronologiques par la méthode du 'corridor'.

■ référence(s) locale(s)





N.B. : plus la surface d'un polygone est grande et centrée, plus la fiabilité de la datation avancée est élevée.



Maison dite de la Fossetterie (Le Mans - 72181)							
Ensemble	Structure	Localisation supplémentaire	Essence	Type pièce	Débitage	N° Bois	
Corps principal	Charpente de comble	5e ferme depuis le nord	chêne (Quercus sp.)	poignon	quartier / refendu	lemansfoss02	
		4e ferme depuis le sud, versant ouest	chêne (Quercus sp.)	chevron	tiers de demi-bille	lemansfoss07	
		aut.-hiver 1616/17d - Mise en oeuvre					
		1ère ferme depuis le sud, versant est	chêne (Quercus sp.)	chevron	quartier / refendu	lemansfoss06	1592
		croupe sud, enrayure haute, partie ouest, coyer ouest	chêne (Quercus sp.)	coyer	quartier / refendu	lemansfoss09	1600
		contreventement, travée nord, lien sud	chêne (Quercus sp.)	lien	quartier / refendu	lemansfoss11	1600
		contreventement, décharge nord	chêne (Quercus sp.)	décharge	quartier / refendu	lemansfoss08	1601
		contreventement, 2e travée depuis le nord, lien nord	chêne (Quercus sp.)	lien	quartier / refendu	lemansfoss12	1602
		3e ferme depuis le sud, versant est	chêne (Quercus sp.)	chevron	quartier / refendu	lemansfoss04	1606
		croupe sud, arêtier sud-est	chêne (Quercus sp.)	arêtier	quartier / refendu	lemansfoss05	1604
Cage et noyau d'escalier		3e ferme depuis le nord, versant ouest	chêne (Quercus sp.)	chevron	quartier / refendu	lemansfoss03	
		3e ferme depuis le nord, versant est	chêne (Quercus sp.)	chevron	quartier / refendu	lemansfoss01	1610
		contreventement, travée nord, lien nord	chêne (Quercus sp.)	lien	quartier / refendu	lemansfoss10	1616
		Bois non daté(s)					
		pan nord-est, sablière haute	chêne (Quercus sp.)	sablière	quartier / refendu	lemansfoss13	non daté
		pan nord, sablière haute	chêne (Quercus sp.)	sablière	quartier / refendu	lemansfoss14	non daté
		poteau nord-est	chêne (Quercus sp.)	poteau	quartier / refendu	lemansfoss16	non daté
		[1600-26d] (probablement [aut.-hiver 1616/17d]) - Mise en oeuvre					
		noyau central	chêne (Quercus sp.)	noyau	bois-de-brin	lemansfoss15	1590
		pan est, poteau sud	chêne (Quercus sp.)	poteau	quartier / refendu	lemansfoss17	1600
noyau supérieur	chêne (Quercus sp.)	noyau	quartier / refendu	lemansfoss18	1597		
						1626	

DT_LeMansFosse.107 : 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.
lemansfoss06		76	non	1508	1583		proche aubier		1583			1592	1622
lemansfoss15		57	non	1534	1590		duramen		1590			1590	
lemansfoss09		41	non	1551	1591		proche aubier		1591			1600	1630
lemansfoss11		45	non	1547	1591		proche aubier		1591			1600	1630
lemansfoss08		47	non	1546	1592		proche aubier		1592			1601	1631
lemansfoss12		48	non	1546	1593		proche aubier		1593			1602	1632
lemansfoss17		51	?	1544	1594		très proche aubier		1594			1600	1630
lemansfoss18		115	non	1482	1596	1593	aubier		1597	1626	1617	1597	1626
lemansfoss04		75	proche	1526	1600		très proche aubier		1600			1606	1636
lemansfoss05		88	non	1516	1603	1594	aubier		1604	1627	1621	1604	1627
lemansfoss03		169	non	1438	1606	1591	aubier		1607	1624	1622	1607	1624
lemansfoss01		75	non	1535	1609	1594	aubier		1610	1627	1612	1610	1627
lemansfoss10		121	non	1496	1616	1581	cambium (repos)		1616	1617		1616	1617

(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 19±15 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 complètes 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).

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

Séquence Moyenne

DT_LeMansFosse.107

essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 179

origine : 1438

terme : 1616

0156 0167 0118 0129 0119 0112 0093 0105 0098
0109 0087 0110 0078 0058 0069 0057 0052 0034
0047 0066 0062 0061 0054 0055 0036 0045 0057
0058 0050 0049 0046 0049 0044 0053 0048 0044
0031 0034 0032 0032 0030 0026 0027 0041 0138
0127 0155 0157 0148 0126 0123 0110 0118 0114
0075 0081 0134 0091 0163 0162 0134 0141 0103
0161 0185 0157 0145 0176 0172 0227 0211 0208
0156 0158 0154 0239 0164 0214 0194 0114 0217
0305 0193 0145 0197 0225 0172 0132 0202 0175
0205 0237 0167 0226 0230 0193 0150 0211 0152
0180 0175 0203 0163 0164 0113 0184 0191 0204
0160 0150 0185 0176 0153 0226 0202 0168 0208
0265 0195 0153 0160 0196 0204 0183 0225 0140
0154 0167 0168 0142 0177 0158 0171 0194 0154
0146 0155 0156 0169 0166 0113 0143 0123 0096
0122 0118 0121 0187 0154 0146 0184 0161 0125
0122 0116 0102 0116 0094 0082 0072 0067 0068
0097 0075 0073 0071 0079 0070 0085 0102 0095
0079 0041 0043 0030 0045 0068 0060 0052

Composantes de la Moyenne DT_LeMansFosse.107

DT_lemansfoss18

essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 115 cernes

aubier : 4 cernes mesurés

moelle : absente

dernier cerne mesuré : aubier

origine : 1482

terme : 1596

0234 0207 0267 0272 0257 0208 0197 0176 0195
0188 0116 0129 0215 0145 0209 0193 0172 0165
0104 0213 0300 0235 0162 0248 0232 0314 0252
0256 0206 0216 0163 0334 0170 0190 0155 0104
0248 0333 0205 0121 0168 0188 0161 0138 0154
0148 0185 0188 0154 0153 0169 0215 0184 0202
0166 0136 0189 0177 0167 0190 0095 0167 0181
0168 0114 0071 0117 0105 0108 0155 0146 0087
0099 0138 0105 0087 0094 0090 0083 0085 0126
0088 0118 0102 0115 0059 0076 0088 0112 0113
0089 0095 0089 0087 0098 0084 0044 0071 0064
0048 0097 0082 0060 0090 0100 0068 0109 0115
0097 0116 0065 0076 0092 0080 0071

DT_lemansfoss03

essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 169 cernes

aubier : 16 cernes mesurés

moelle : absente

dernier cerne mesuré : aubier

origine : 1438

terme : 1606

0156 0167 0118 0129 0119 0112 0093 0105 0098
0109 0087 0110 0078 0058 0069 0057 0052 0034
0047 0066 0062 0061 0054 0055 0036 0045 0057
0058 0050 0049 0046 0049 0044 0053 0048 0044
0031 0034 0032 0032 0030 0026 0027 0041 0041
0047 0042 0041 0038 0043 0048 0044 0041 0040
0034 0032 0052 0036 0054 0060 0045 0052 0040
0050 0042 0060 0060 0044 0038 0064 0057 0058
0055 0051 0050 0054 0070 0075 0076 0049 0069
0081 0079 0070 0072 0079 0077 0053 0054 0053
0051 0057 0057 0070 0064 0067 0058 0058 0073
0070 0074 0080 0060 0053 0041 0066 0067 0068
0045 0044 0058 0048 0062 0074 0056 0045 0051
0066 0060 0053 0051 0048 0037 0044 0064 0044
0053 0046 0043 0044 0051 0044 0072 0064 0062
0074 0056 0064 0053 0067 0050 0054 0045 0041
0054 0045 0040 0048 0056 0062 0072 0084 0074
0075 0061 0061 0074 0077 0054 0062 0067 0051
0065 0062 0073 0075 0071 0076 0091

DT_lemansfoss05

essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 88 cernes

aubier : 10 cernes mesurés

moelle : absente

dernier cerne mesuré : aubier

origine : 1516

terme : 1603

0325 0177 0350 0304 0183 0194 0168 0287 0221
0192 0249 0191 0225 0200 0173 0274 0319 0198
0169 0299 0197 0236 0168 0240 0178 0137 0072
0178 0145 0170 0123 0073 0088 0076 0076 0152
0110 0094 0130 0186 0172 0122 0111 0137 0095
0118 0147 0099 0080 0100 0097 0086 0105 0106
0130 0119 0075 0089 0126 0164 0147 0112 0076
0084 0081 0073 0074 0064 0091 0159 0132 0123
0131 0095 0071 0050 0048 0041 0042 0055 0037
0037 0041 0040 0049 0037 0044 0064

DT_lemansfoss06

essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 76 cernes

moelle : absente

dernier cerne mesuré : proche aubier

origine : 1508

terme : 1583

0257 0234 0154 0146 0125 0193 0167 0247 0174
0112 0123 0343 0248 0137 0219 0309 0193 0154
0298 0205 0282 0309 0190 0279 0300 0246 0179

0223 0148 0246 0296 0305 0265 0201 0160 0286
 0303 0256 0193 0115 0188 0174 0142 0208 0255
 0249 0210 0261 0250 0103 0099 0125 0122 0204
 0267 0187 0194 0200 0176 0115 0182 0117 0108
 0144 0100 0101 0100 0130 0153 0142 0083 0065
 0059 0055 0062 0068

DT_lemansfoss08

essence : chêne (*Quercus* sp.)
 longueur : 47 cernes
 moelle : absente
 dernier cerne mesuré : proche aubier
 origine : 1546
 terme : 1592

0250 0258 0304 0277 0261 0290 0281 0224 0353
 0420 0250 0221 0234 0322 0360 0282 0323 0187
 0209 0211 0224 0227 0261 0200 0252 0266 0229
 0185 0268 0263 0262 0257 0212 0251 0166 0164
 0164 0145 0171 0273 0213 0228 0281 0236 0170
 0144 0200

DT_lemansfoss17

essence : chêne (*Quercus* sp.)
 longueur : 51 cernes
 moelle : indéterminé
 dernier cerne mesuré : très proche aubier
 origine : 1544
 terme : 1594

0180 0237 0178 0203 0235 0216 0216 0264 0220
 0215 0266 0381 0241 0253 0271 0282 0290 0250
 0221 0129 0180 0175 0214 0195 0212 0206 0187
 0222 0204 0198 0234 0256 0238 0223 0156 0168
 0135 0111 0141 0152 0165 0247 0180 0173 0251
 0221 0166 0167 0203 0191 0275

DT_lemansfoss12

essence : chêne (*Quercus* sp.)
 longueur : 48 cernes
 moelle : absente
 dernier cerne mesuré : proche aubier
 origine : 1546
 terme : 1593

0272 0298 0235 0266 0219 0329 0283 0224 0339
 0420 0288 0194 0247 0291 0390 0286 0323 0177
 0166 0202 0254 0252 0290 0246 0261 0301 0231
 0185 0268 0218 0261 0237 0182 0193 0146 0127
 0175 0170 0178 0304 0241 0210 0267 0223 0134
 0135 0180 0209

DT_lemansfoss11

essence : chêne (*Quercus* sp.)
 longueur : 45 cernes
 moelle : absente
 dernier cerne mesuré : proche aubier
 origine : 1547
 terme : 1591

0310 0288 0287 0238 0392 0373 0276 0410 0499
 0315 0223 0269 0326 0422 0339 0394 0184 0218
 0218 0270 0285 0308 0275 0287 0381 0319 0243
 0299 0260 0295 0275 0190 0257 0185 0140 0197
 0203 0176 0349 0286 0243 0353 0276 0180 0139

DT_lemansfoss09

essence : chêne (*Quercus* sp.)
 longueur : 41 cernes
 moelle : absente
 dernier cerne mesuré : proche aubier
 origine : 1551
 terme : 1591

0214 0237 0160 0261 0368 0259 0243 0216 0277
 0321 0269 0297 0176 0161 0234 0217 0190 0237
 0246 0206 0319 0273 0221 0251 0260 0280 0270
 0161 0214 0190 0130 0168 0163 0159 0281 0223
 0211 0247 0252 0175 0167

DT_lemansfoss15

essence : chêne (*Quercus* sp.)
 longueur : 57 cernes
 moelle : absente
 dernier cerne mesuré : duramen
 origine : 1534
 terme : 1590

0142 0229 0138 0175 0121 0151 0138 0161 0107
 0144 0150 0170 0137 0124 0169 0162 0131 0220
 0154 0148 0129 0180 0169 0139 0158 0172 0137
 0139 0155 0147 0167 0194 0153 0120 0148 0141
 0201 0174 0124 0121 0126 0107 0107 0082 0058
 0075 0065 0059 0048 0044 0056 0073 0077 0090
 0088 0116 0097

DT_lemansfoss10

essence : chêne (*Quercus* sp.)
 longueur : 121 cernes
 aubier : 36 cernes mesurés
 moelle : absente
 dernier cerne mesuré : cambium (repos)
 origine : 1496
 terme : 1616

0225 0233 0184 0206 0166 0220 0214 0175 0212
 0235 0247 0302 0279 0284 0207 0219 0278 0373
 0248 0343 0240 0129 0296 0463 0249 0204 0357
 0262 0210 0123 0168 0204 0249 0283 0195 0266
 0245 0217 0181 0261 0252 0204 0195 0244 0198
 0169 0169 0255 0223 0269 0164 0116 0185 0143
 0102 0127 0154 0178 0148 0186 0148 0121 0077
 0103 0147 0145 0233 0151 0131 0145 0133 0097
 0137 0113 0135 0146 0106 0134 0085 0106 0149
 0139 0065 0105 0132 0069 0060 0070 0054 0077
 0088 0090 0144 0059 0057 0058 0066 0077 0107
 0105 0074 0052 0051 0058 0056 0063 0056 0071
 0061 0043 0066 0072 0066 0043 0041 0043 0030
 0045 0068 0060 0052

DT_lemansfoss01*essence : chêne (Quercus sp.)**longueur : 75 cernes**aubier : 16 cernes mesurés**moelle : absente**dernier cerne mesuré : aubier**origine : 1535**terme : 1609*

0145 0097 0126 0113 0104 0097 0132 0076 0118
0168 0193 0102 0073 0129 0121 0087 0173 0123
0108 0115 0112 0101 0103 0096 0126 0072 0055
0079 0072 0099 0100 0113 0080 0114 0094 0079
0082 0077 0078 0043 0043 0072 0124 0106 0154
0166 0120 0156 0122 0174 0244 0150 0127 0103
0130 0155 0161 0118 0099 0142 0126 0118 0104
0073 0074 0118 0139 0118 0072 0106 0091 0097
0132 0123 0115

DT_lemansfoss04*essence : chêne (Quercus sp.)**longueur : 75 cernes**moelle : proche**dernier cerne mesuré : très proche aubier**origine : 1526**terme : 1600*

0288 0251 0235 0387 0232 0311 0283 0213 0134
0269 0146 0247 0244 0321 0198 0265 0180 0254
0302 0303 0179 0118 0229 0239 0198 0337 0238
0179 0190 0231 0174 0123 0155 0245 0182 0161
0297 0178 0230 0243 0171 0101 0179 0180 0190
0197 0114 0172 0068 0076 0083 0152 0089 0163
0168 0116 0189 0202 0123 0101 0100 0127 0158
0119 0120 0126 0100 0061 0078 0120 0135 0105
0104 0119 0197

Séquences Individuelles

DT_lemansfoss02essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 49 cernes

aubier : 13 cernes mesurés

moelle : absente

dernier cerne mesuré : proche cambium

0409 0551 0441 0413 0372 0309 0282 0270 0331
 0356 0307 0372 0613 0438 0327 0389 0309 0490
 0447 0327 0308 0337 0388 0341 0413 0394 0288
 0139 0231 0249 0182 0210 0199 0277 0269 0236
 0249 0303 0189 0269 0253 0294 0251 0270 0279
 0210 0251 0241 0236

DT_lemansfoss07essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 50 cernes

aubier : 13 cernes mesurés

moelle : absente

dernier cerne mesuré : aubier

0319 0358 0322 0343 0437 0251 0349 0318 0216
 0150 0170 0155 0236 0226 0123 0077 0087 0129
 0142 0171 0090 0087 0076 0067 0086 0102 0118
 0185 0161 0117 0100 0102 0094 0127 0125 0085
 0109 0191 0163 0108 0097 0118 0114 0127 0138
 0117 0099 0091 0165 0182

DT_lemansfoss13essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 45 cernes

moelle : absente

dernier cerne mesuré : proche aubier

0248 0201 0259 0212 0261 0196 0227 0141 0161
 0182 0258 0200 0203 0338 0366 0347 0399 0311
 0219 0233 0271 0295 0209 0121 0119 0238 0178
 0180 0193 0170 0161 0087 0227 0338 0244 0153
 0212 0179 0358 0261 0249 0188 0255 0186 0299

DT_lemansfoss14essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 60 cernes

moelle : absente

dernier cerne mesuré : duramen

0239 0235 0277 0247 0183 0221 0302 0262 0231
 0229 0275 0180 0177 0225 0262 0243 0175 0220
 0217 0274 0201 0238 0229 0273 0240 0181 0186
 0187 0180 0177 0148 0169 0183 0144 0172 0223
 0242 0119 0235 0136 0189 0242 0252 0168 0219
 0217 0206 0158 0160 0159 0147 0204 0172 0188
 0164 0148 0165 0144 0119 0185

DT_lemansfoss16essence : chêne (*Quercus* sp.)

longueur : 25 cernes

moelle : proche

dernier cerne mesuré : proche aubier

0249 0269 0277 0183 0501 0441 0214 0225 0154
 0200 0260 0338 0248 0263 0328 0225 0215 0190
 0152 0128 0168 0277 0249 0204 0204

- ALIX C. (dir.), EPAUD F. (dir.) 2013 - *La construction en pan de bois au Moyen Âge et à la Renaissance*, Presses universitaires François Rabelais de Tours et Presses universitaires de Rennes, Tours et Rennes, 450 p.
https://pufr-editions.fr/produit/construction_pan_de_bois/
- ASTRADE L. (dir.), MIRAMONT C. (coord.) 2010 - *Panorama de la Dendrochronologie en France*, Actes du colloque (Digne-les-Bains, 8-10 octobre 2009), Collection EDyTeM, 11, Université de Savoie, Laboratoire EDYTEM (UMR 5204), Le Bourget du Lac, 226 p.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/halsde-00786410>
- BAILLIE M. G. L. 1982 - *Tree-ring Dating and Archeology*, Croom Helm, London and Cambera, 274 p.
- BARY-LENGER A., NEBOUT J.-P. 1993 - *Le chêne. Les chênes pédonculé et sessile en France et en Belgique. Ecologie, économie, histoire, sylviculture*, ed. du Perron, Allier-Liège, 604 p.
- BECKER B. 1981 - « Fällungsdaten römischer Bauhölzer, anhand einer 2350 jährigen süd-deutschen Eichen-Jahrringchronologie », *Fundberichte aus Baden-Württemberg*, 6 : 369-386.
- BÉPOIX S. (dir.) et RICHARD H. (dir.) 2019 - *La forêt au Moyen Âge*, Les Belles Lettres, Paris, 424 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, British Archaeological Reports, Oxford, 190 p.
- BERNARD V., BILLARD C., COUTURIER Y., JAOUEN G., LE DIGOL Y. 2012 - « Quand nos ancêtres allaient au pieu : des chaînes de production forestière du Bronze ancien tournées vers le taillis », in : MELIN M. (dir.), MOUGNE C. (dir.), *L'Homme, ses ressources et son environnement dans le nord-ouest de la France à l'âge du Bronze : actualités de la recherche*, Actes du Séminaire archéologique de l'Ouest (Université de Rennes 1, 22 mars 2012), Géosciences, Rennes : 27-57.
- BERNARD V., EPAUD F., LE DIGOL Y. 2007 - « Bois de haie, bois de bocage, bois d'architecture », in : ANTOINE A. (dir.), MARGUERIE D. (dir.), *Bocages et Sociétés*, Actes du colloque CERHIO/CREAAH (Université Rennes 2, 29-30 septembre et 1er octobre 2004), Presses Universitaires de Rennes, Rennes : 213-230.
- BERNARD V., EPAUD F., LE DIGOL Y. 2007 - « Les bois : de la forêt au chantier », in : EPAUD F. 2007 : 9-46.
- BERNARD V., PRODEO F. 2014 - « Pineuilh «La Mothe» (Gironde, France), la résidence d'un seigneur campagnard de l'an Mil », in : ARBOGAST R.-M. (éd.), RICHARD A. (éd.), *Entre archéologie et écologie, une Préhistoire de tous les milieux : mélanges offerts à Pierre Pétrequin*, Annales littéraires de l'Université de Franche-Comté, 928, Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, 525 p.
- BERNARD V., OLIVIER C., REINBOLD A., COUTURIER Y., OILLIC J.-C., MARGUERIE D. 2019 - « À l'Ouest, des ressources forestières diversifiées », in : BÉPOIX S. (dir.) et RICHARD H. (dir.) 2019 : 243-258.
- BLEICHER N. (éd.), SCHLICHTERLE H. (éd.), GASSMANN P. (éd.), MARTINELLI N. (éd.) 2013 - *Dendro : Chronologie Typologie Ökologie : Festschrift für André Billamboz zum 65. Geburtstag*, Janus-Verlag, Freiburg im Breisgau, 178 p.
- CALAME F. 1983 - « Les marques de charpente », *Ethnologie Française*, XIII-I (janvier-mars), Presses Universitaires de France, Paris : 7-24.
- CHAPELOT O. 2003 - « Bois sec, bois vert. Vraie ou fausse question ? », in : POISSON J.-M. (dir.), SCHWIEN J.-J. (dir.) 2003 : 79-89.
- COLARDELLE M. (dir.) 1996 - *L'homme et la nature au Moyen Age : paléoenvironnement des sociétés occidentales*, Actes du Ve Congrès International d'archéologie médiévale (Grenoble, 6-9 oct. 1993), Errance, Paris, 259 p.
- DAVY C., FOISNEAU N. 2014 - *Sainte-Suzanne - Un territoire remarquable en Mayenne*, Cahier du Patrimoine, 106, Éditions 303, Nantes, 384 p.
<http://revue303.com/produit/sainte-suzanne-un-territoire-remarquable-en-mayenne/>
- DELORME A. 1973 - « Aufbau einer Eichenjahrringchronologie für das südliche Weser und Leinebergland », *Forstarchiv*, 44 : 205-209.
- DOUCERAIN C., GIRARD CLOS O. 1998 - « Etudes dendrochronologiques sur les bâtiments de l'ouest de la France », in : PRIGENT D. (éd.), TONNERRE N.Y. (éd.), *La construction en Anjou au Moyen Age*, Actes de la table ronde (Angers, 29-30 mars 1996), Presses de l'Université d'Angers, Angers : 267-293.
- EGGER H., GASSMANN P., BURRI N. 1985 - « Situation actuelle du travail au laboratoire de dendrochronologie de Neuchâtel », *Dendrochronologia*, 3, Istituto italiano di dendrochronologia, Verona : 177-198.

- 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 sous la direction de A.-M. Flambard Héricher, Université de Rouen, Rouen, 2 vol. : 560 et 189 p.
- EPAUD F. 2007 - *De la charpente romane à la charpente gothique en Normandie : évolution des techniques et des structures de charpenterie aux XIIe-XIIIe siècles*, Publications du CRAHM, Caen, 613 p.
- FILION L. (dir.), PAYETTE S. (dir.) 2010 - *La Dendroécologie. Principes, méthodes et applications*, Presses de l'Université Laval, Québec, 772 p..
<https://www.pulaval.com/produit/la-dendroecologie-principes-methodes-et-applications>
- GASSMANN P., LAMBERT G., LAVIER C., BERNARD V., GIRARD CLOS 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, 20, Musée cantonal d'archéologie, Neuchâtel, 150 fig., 160 p.
- 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, 62, Monum, Editions du Patrimoine, Paris, 376 p.
- HOFFSUMMER P. (dir.), TOUZE R. (coord.) 2011 - *Les charpentes du XIe au XIXe siècle. Grand Ouest de la France. Typologie et évolution, analyse de la documentation de la Médiathèque de l'architecture et du patrimoine*, Architectura Medii Aevi, 5, Brepols, Turnhout, 385 p.
http://www.brepols.net/Pages/ShowProduct.aspx?prod_id=IS-9782503540788-1
- HOLLSTEIN E. 1965 - « Jahrringchronologische Datierung von Eichenhölzer ohne Waldkante », *Bonner Jahrbücher des Reinischen Landesmuseum*, 165 : 11-27.
- HOLLSTEIN E. 1980 - *Mitteleuropäische Eichenchronologie : Trierer dendrochronologische Forschungen zur Archäologie und Kunstgeschichte*, Philipp von Zabern, Mainz am Rhein, 273p.
- HUBER B., GIERZ-SIEBENLIST V. 1969 - « Unsere tausendjaehrige Eichen-Jahrringchronologie durchschnittlich 57 (10-150)- fachbelegt », *Mathem.-naturw. Kl. Abst.*, 1/78, Hft. 1-4, Aus den Sitzungsberichten der Oesten-Akademie der Wissenschaften : 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, Archaeopress, Oxford : 27-32.
- HUNOT J.-Y. 2001 - *L'évolution de la charpente de comble en Anjou, du XIIe au XVIIIe siècle*, Patrimoine d'Anjou : études et travaux 1, Conseil général de Maine-et-Loire, Angers, 166 p.
- JANSMA E. 1995 - *RemembeRings : the development and application of local and regional tree-ring chronologies of Oak for the purposes of archaeological and historical research in the Netherlands*, Nederlandse Archeologische Rapporten, 19, R.O.B., 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), Society of Antiquaries of London, London : 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, Errance, Paris : 101-162.
- LAMBERT G. 1996 - « Recherches de signaux anthropiques dans des séries dendrochronologiques du Moyen-Age », in : COLARDELLE M. (dir.) 1996 : 143-150.
- LAMBERT G. 1998 - « La dendrochronologie, mémoire de l'arbre », in : EVIN J. et al., *La datation en laboratoire*, Collection Archéologique, 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, Université de Franche-Comté, Besançon, 2 vol. : 1. Textes et annexes, 152 p. - 2. Figures, 206 p.
- LAMBERT G., BERNARD V., DOUCERAIN C., GIRARD CLOS O., GUIBAL F., LAVIER C., SZEPERTISKY B. 1996 - « French regional oak chronologies spanning more than 1000 years », in : DEAN J. S. (dir.), MEKO D. M. (dir.) et SWETNAM T. W. (dir.), *Tree Rings, Environment and Humanity : Relationships and Processes*, Proceedings of the

International Conference on Tree-Rings (Tucson, mai 1994), University of Tucson, Tucson : 821-932.

LAMBERT G., LAVIER C. 1991-« A new historical master chronology for dendrochronology of the oak in the East of France. Questions about the dating in a large geographical area », *Dendrochronologia*, 9, Istituto italiano di dendrocronologia, Verona : 165-180.

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

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

http://www.dendrotech.fr/fr/Ressources/articles/LEDIGOL_BERNARD_2003.pdf

LE DIGOL Y. et BERNARD V. 2007 - « Dendro-archéologie sur le site de Pineuilh, «La Mothe» (Gironde) : dynamique de l'activité constructrice, cycles d'exploitation forestière et gestion des bois d'œuvre », in : PRODEO F. (dir.), *Pineuilh, «La Mothe», Rapport Final d'Opération*, Inrap, SRA Aquitaine : 309-367.

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 », *Structures en bois dans le patrimoine bâti*, Actes des journées techniques internationales Bois (Metz, 29-31 mai 2008), ICOMOS France, Paris : 28-32.
<http://france.icomos.org/store/Les-cahiers/3264-Structures-en-bois-dans-le-patrimoine-bati>

MEIRION-JONES G. (dir.) 2013 - *La demeure seigneuriale dans l'espace Plantagenêt - Salles, chambres et tours*, Collection Art et Société, Presses universitaires de Rennes, Rennes, 488 p.
<http://www.pur-editions.fr/detail.php?idOuv=3126>

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*, BAR International Series, 333, Archaeopress, Oxford : 127-139.

POISSON J.-M. (dir.), SCHWIEN J.-J. (dir.) 2003 - *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 », *Proceedings of the 11th International Congress of Entomology* (Vienne, août 1960), vol. 2 : 211-214.

DENDROTECH

Expertise Dendro-Archéologique
6 rue de la Forge 35830 BETTON - FRANCE
Yannick LE DIGOL - yannick.ledigol@dendrotech.fr
Yann COUTURIER - yann.couturier@dendrotech.fr
Axel MARAIS - axel.marais@dendrotech.fr
Elise WERTHE - elise.werthe@dendrotech.fr
Corentin OLIVIER - corentin.olivier@dendrotech.fr
<http://www.dendrotech.fr>

RENNES1

Laboratoire d'Archéosciences - CReAAH - UMR 6566 - CNRS
Université de Rennes I
Campus de Beaulieu, Bâtiments 24 et 25, 263 avenue du général Leclerc 35042 - Cedex RENNES - FRANCE
Vincent BERNARD - vincent.bernard@univ-rennes1.fr
<https://creaah.cnrs.fr/>

LCE-CNRS

Laboratoire de Chrono-Environnement - UMR 6249 - CNRS
Université de Franche-Comté
Campus de la Bouloie, 16 route de Gray 25030 - Cedex BESANÇON - FRANCE
Olivier GIRARD CLOS - olivier.girardclos@univ-fcomte.fr
<http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr>

CCJ

Centre Camille Jullian - UMR 7299 - CNRS
Université Aix-Marseille
5 rue du Château de l'Horloge BP 647 13094 AIX-EN-PROVENCE - FRANCE
Jean-Louis EDOUARD - edouard@mmsh.univ-aix.fr
Lisa SHINDO - Shindo@mmsh.univ-aix.fr
<http://ccj.cnrs.fr>

CEDRE

Centre d'Etudes en Dendrochronologie et de Recherches
sur l'Environnement
12 avenue de Chardonnet 25000 BESANÇON - FRANCE
Christophe PERRAULT - cedre.perrault@wanadoo.fr
<http://dendro-cedre.fr>

Coll. MEIRION-JONES

Musée de Bretagne
Professor Gwyn MEIRION-JONES - gwynmj@ntlworld.com
Martin BRIDGE - martin.bridge@ucl.ac.uk
Frédéric GUIBAL - frederic.guibal@univ-cezanne.fr
Jon PILCHER - j.pilcher@qub.ac.uk
Andy MOIR - amoir@tree-ring.co.uk
Donald SHEWAN - dshewan007@btinternet.com

DENDRONET

Laboratory for Dendrology
78224 BOHLINGEN - ALLEMAGNE
Willy TEGEL - tegel@dendro.de
<http://www.dendro.de>

DUIg

Centre Européen d'Archéométrie
Laboratoire de dendrochronologie
Université de Liège

Bâtiment B5a - Allée du 6 août, 17 - Sart-Tilman 4000 LIEGE - BELGIQUE
 Patrick HOFFSUMMER - phoffsummer@ulg.ac.be
 Georges-Noël LAMBERT - lambertgeorges@orange.fr
<http://www2.ulg.ac.be/dendro>

EGGER

Dendrolabor Egger
 Oberfeldstrasse 13 3067 BOLL - SUISSE
 Heinz et Kristina EGGER - dendroegger@bluewin.ch

GEODE

Laboratoire Géographie de l'Environnement - UMR 5602 - CNRS
 Université Toulouse 2
 5 allées A. Machado 31058 TOULOUSE Cedex 1 - FRANCE
 Mélanie SAULNIER - melanie.saulnier14@gmail.com
<http://w3.geode.univ-tlse2.fr>

GEOLAB

Laboratoire GEOLAB - UMR 6042 - CNRS
 Université Clermont-Auvergne et Université de Limoges
 4 rue Ledru 63057 CLERMONT-FERRAND cedex 1 - FRANCE
 Christelle BELINGARD - christelle.belingard@orange.fr
<http://geolab.univ-bpclermont.fr>

KIK-IRPA

Institut royal du Patrimoine artistique
 1 parc du Cinquantenaire 1000 BRUXELLES - BELGIQUE
 Pascale FRAITURE - pascale.fraiture@kikirpa.be
 Sarah CREMER - sarah.cremer@kikirpa.be
<http://www.kikirpa.be/FR/53/104/Dendrochronologie.htm>

LEB2d

Laboratoire d'Expertise du Bois et de Datation par Dendrochronologie
 CIPRES - Espace Lafayette
 8 rue De Vigny BP 91302 25000 BESANÇON - FRANCE
 Christine LOCATELLI - labo@dendro.fr
 Didier POUSSET - labo@dendro.fr
<http://www.dendro.fr>

NEUCHATEL

Office du patrimoine et de l'archéologie du canton de Neuchâtel
 Section archéologie - Laboratoire de dendrochronologie
 Espace Paul Vouga 2068 HAUTERIVE - SUISSE
 Fabien LANGENEGGER - fabien.langenegger@ne.ch
<http://www.dendrochronologie.ch>

QUB

Queen's University Belfast - School of Natural & Built Environment
 Elmwood Avenue BELFAST BT7 1NN - IRLANDE DU NORD - ROYAUME-UNI
 David BROWN - D.Brown@qub.ac.uk
http://chrono.qub.ac.uk/bennett/dendro_data/dendro.html

SILVA

UMR 1434 Silva - INRA - AgroParisTech - Université de Lorraine
 Centre INRA Grand Est - Nancy
 Site de Champenoux - Rue d'Amance 54280 CHAMPENOUX - FRANCE
 Jean-Luc DUPOUEY - jean-luc.dupouey@inra.fr
<https://www6.nancy.inra.fr/silva/UMR-Silva>