



ÉTUDE DENDROCHRONOLOGIQUE DES BOIS D'ŒUVRE DU CHÂTEAU DU CHEYLARD

VINCENT LABBAS

Archéologue, dendrochronologue, TRACES – UMR 5608, Université Toulouse Jean Jaurès
Maison de la Recherche

Introduction

La question du bois d'œuvre dans les demeures aristocratiques a fait l'objet de plusieurs publications. Dans ce domaine, le colloque de Lons-le-Saulnier, *le bois dans le château de pierre*, reste encore une référence¹. Parallèlement, le développement des méthodes de datation, et notamment de la dendrochronologie, a permis des avancées significatives, y compris dans l'étude des châteaux médiévaux².

Cette discipline s'avère, dans le contexte de l'architecture aristocratique, bien développée. En France, si elle est pratiquée dans trois laboratoires du Centre national de la recherche scientifique, la majorité des études sont effectuées par des structures de recherches privées³.

Si l'on prend l'exemple du nord-ouest de la France, on recense vingt-cinq châteaux ou tours datés par dendrochronologie par le laboratoire Dendrotech⁴. Ce nombre d'études permet d'obtenir un ordre d'idée du nombre d'études dendrochronologiques pour la France, voire pour l'Europe occidentale.

La présente contribution reprend, dans les grandes lignes, un premier rapport d'analyse produit à la fin de l'année 2017. L'objectif de l'analyse dendrochronologique est essentiellement la datation des bois d'œuvre. La discipline, à travers l'étude des cernes de croissance des arbres, permet une précision de datation à l'année près, lorsque les pièces de bois ont conservé de l'écorce. Dans la plupart des cas, à l'instar des bois du château du Cheylard, le débitage conduit à une estimation de l'abattage de l'arbre et par extension de la mise en œuvre dans l'édifice. Si la contextualisation de chaque bois prélevé puis daté s'avère incontournable, les bois erratiques contribuent de manière importante à l'histoire du bâtiment.

1. POISSON, SCHWIEN, *Le bois dans le château de pierre...*

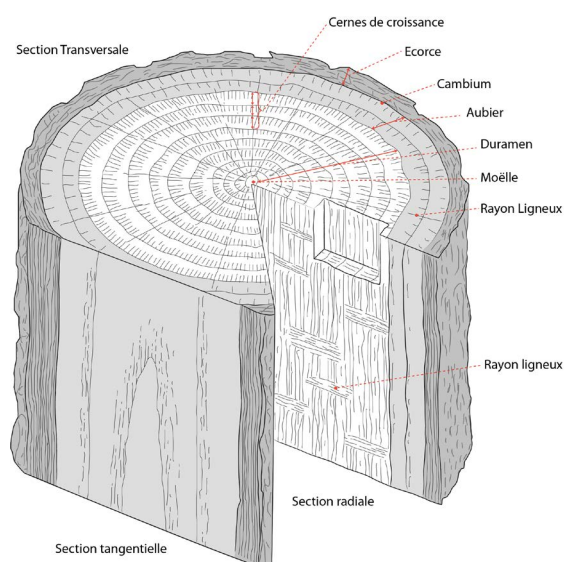
2. L'expérience du Château de Loches montre ainsi que la dendrochronologie permet des relectures stylistiques et historiques (voir DURAND, « Les conséquences de la datation dendrochronologique du donjon de Loches... » ; DORMOY, MESQUI, « Actualités sur le château de Loches... »)

3. Laboratoire Chrono-environnement UMR 6249 à Besançon, IMBE UMR 6372 à Marseille et CReAAH UMR 6566 à Rennes.

Par exemple Dendrotech à Rennes, CEDRE à Besançon, LEB2D à Besançon ou encore Christelle Bélingard à Limoges.

4. Base de données Dendrotech consultable en ligne : <https://www.dendrotech.fr/fr/Dendrabase/tous-les-sites.php>

II. ANALYSE DU BÂTI



▲ Fig. II-330 : Schéma d'une section transversale, radiale et tangentielle d'un arbre. D'après KAENNEL, SCHWEINGRUBER, *Multilingual Glossary of Dendrochronology...* et DAO de P. Poveda.

Cet article est organisé en deux parties. La première partie est consacrée aux méthodes ainsi qu'au matériel acquis sur le terrain, et la seconde partie présente spécifiquement l'analyse dendrochronologique.

Méthodes et matériel

Méthode

Un des objectifs de base de la dendrochronologie est de dater l'année de la mort d'un arbre. Lorsqu'il s'agit d'objets fabriqués en bois, cette date est recherchée par les archéologues, les historiens, les historiens de l'Art et les architectes. Lorsque l'écorce est présente, le dernier cerne fabriqué par l'arbre est présent, de même lorsque l'arbre a été simplement écorcé sans que l'aubier ait été touché, le dernier cerne est également présent (fig. II-330). Dans ces conditions optimales, le dendrochronologue date la mort de l'arbre à l'année près, voire à la saison près.

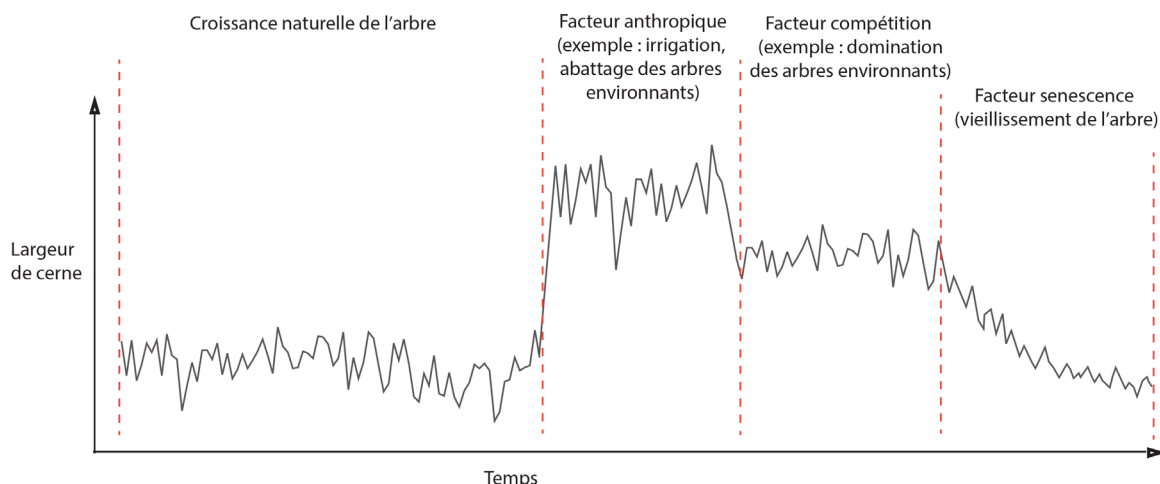
Cependant, ces conditions, sont peu fréquentes dans le cas d'un bois archéologique. Le degré de précision est plus fréquemment de l'ordre de quelques années. La datation d'un bois par la dendrochronologie procède d'une chaîne opératoire précise : la préparation de l'échantillon, la mesure des cernes, la standardisation de la série de cernes, l'interdatation des séries entre elles et enfin l'interdatation de la moyenne des séries sur des chronologies de référence.

La préparation de l'échantillon consiste à rendre lisible la série de cernes par ponçage ou surfacage à l'aide d'une lame de rasoir ou d'un cutter. La mesure de chaque cerne est ensuite effectuée sous une loupe binoculaire et d'une table de mesure. Afin de comparer les séries de cernes entre elles, il est nécessaire d'effectuer des corrections sur chaque série individuelle (chaque bois). Cette première étape s'appelle la standardisation.

La relation entre la production annuelle de bois, donc la croissance radiale, la température et le bilan hydrique, influençant l'ensemble des arbres d'une région climatique, est le postulat de base de la dendrochronologie. D'autres facteurs influent également sur la croissance de l'arbre, l'âge, les conditions écologiques stationnelles (pente, exposition, sol, alimentation en eau, compétition entre les arbres, intervention sylvicole)⁵. Le facteur âge, ou sénescence se traduit par une courbe de croissance radiale montrant une croissance rapide dans les 40 à 50 premières années, la phase juvénile, caractérisée par des cernes larges, parfois irréguliers, et, un ralentissement de la croissance, cernes plus minces, à mesure que l'arbre vieillit. L'effet géométrique s'ajoute, la diminution de la largeur des cernes avec l'augmentation du diamètre des arbres, donc de la circonférence. L'effet conjugué de ces facteurs crée un « bruit » qui masque plus ou moins le signal climatique commun (fig. II-331). La standardisation d'une série de cernes revient à corriger un cerne par rapport aux cernes voisins d'une même série afin d'extraire le signal

5. SCHWEINGRUBER, *Tree rings. Basics and Applications of dendrochronology...*

Étude dendrochronologique des bois d'œuvre du Cheylard



▲ Fig. II-331 : Représentation schématique d'une série de cernes des facteurs influant la croissance d'un arbre. D'après LABBAS, *Archéologie et dendrochronologie du bâti subalpin*.

souhaité. De nombreuses méthodes de standardisation existent⁶. Dans le cadre de ce travail, nous avons utilisé la standardisation par le corridor curvilinéaire. Cette méthode de standardisation a été développée au laboratoire de chrono-environnement de Besançon⁷.

En ce qui concerne l'interdatation, pratiquée pour vérifier la similitude de deux ou trois séries élémentaires d'un même échantillon et, par extension, de plusieurs bois entre eux, la synchronisation visuelle (table lumineuse) était la pratique exclusive pendant longtemps, avant que l'informatique ne mette la puissance de calcul de l'ordinateur au service de la discipline. Elle reste aussi un contrôle incontournable des résultats des calculs statistiques qui fournissent les positions de synchronisation significatives. Pour rechercher le synchronisme des séries entre elles, deux à deux, deux calculs sont utilisés classiquement en dendrochronologie : le test de Eckstein, appelé aussi W de Eckstein et le coefficient de corrélation (r) associé à une valeur t du test de Student dont l'application en dendrochronologie

remonte au début des années 1970⁸. La qualité d'une relation entre deux séries de cernes, deux bois par exemple, est exprimée par la valeur du coefficient de corrélation compris entre 0 et 1. La valeur du t de Student, qui lui est associée (obtenue en divisant le coefficient de corrélation par sa variance) détermine si le coefficient de corrélation est significatif ou non, c'est à dire son niveau de confiance.

Cette procédure est utilisée aussi bien pour constituer des chronologies moyennes des bois issus d'un même site ou édifice, que pour dater ces bois sur des chronologies de référence parfaitement datées. L'ensemble de ces opérations a donc été effectué dans l'analyse dendrochronologique des bois du château du Cheylard.

Prélèvements effectués et matériel d'étude

L'échantillonnage a été effectué à l'aide de deux méthodes de prélèvement : le carottage pour les bois en œuvre dans l'édifice et le tronçonnage pour les pièces erratiques. Si le tronçonnage se traduit par la découpe d'une section entière, le carottage s'effectue à l'aide d'une tarière, montée sur une perceuse dans le cas présent.

6. COOK, KAIRIUKSTIS, *Methods of dendrochronology : Applications in the environmental sciences...* LAMBERT, *Dendrochronologie, histoire et archéologie...* PAYETTE, *La dendroécologie. Principes, méthodes et applications...*

7. LAMBERT, DUROST, *Nouvelles recherches dendrochronologiques sur le site archéologique et médiéval de Colletière...* DUROST, *Dendrochronologie et dendroclimatologie...*

8. ECKSTEIN, *Dendrochronological dating...* BAILLIE, « A simple cross-dating program for tree-dating research »...

II. ANALYSE DU BÂTI

L'objectif a été de privilégier les prélèvements de bois en contexte dans la construction. Les bois encore en place dans le bâti proviennent du bâtiment résidentiel sud (le logis) et de la tour ronde au sud. Des bois déplacés, provenant de la tour carrée au nord, du logis et d'une maison hors du château ont également été prélevés. Au total, 36 prélèvements ont été effectués par carottage et par section, correspondant à 27 bois.

Dans le logis, les poutres du R+1 s'avèrent récentes, probablement remplacées au cours des années 1960 ou 1970⁹. Au niveau supérieur, six des neuf poutres du plafond du R+2 du logis au sud ont été prélevées.

Ces poutres ont été réparées lors des travaux des années 1960 ou 1970. La réparation se traduit par des greffes en trait de Jupiter avec les éléments sains des poutres anciennes. Trois poutres n'ont pas été prélevées. Deux d'entre elles s'avèrent remplacées également dans ces mêmes années 1960 ou 1970. Après examen sur place, la troisième présentait une courte série de cernes (probablement inférieure à 20 cernes ce qui est insuffisant pour l'analyse dendrochronologique). Dans les combles, en R+3, huit des neuf entrails ont été prélevés ainsi que cinq arbalétriers. Deux de ces arbalétriers présentaient des encoches signant des réemplois d'arbalétrier d'une charpente antérieure.

Dans la tour ronde, à l'ouest, les deux premiers niveaux sont couverts d'une coupole, les prélèvements dendrochronologiques ont été effectués dans le dernier niveau qui constitue la charpente. Les prélèvements ont été ici effectués sur les deux entrails qui présentent des calibres intéressants (15 à 18 cm de diamètre). Les arbalétriers et le poinçon sont des pièces de faible calibre et n'ont pas été échantillonnés.

Neuf bois erratiques ont été prélevés par tronçonnage d'une section, sept provenant du château et deux issus d'édifices du village castral. Dans le château, deux poutres, provenant des anciens planchers de la tour carrée, ont été prélevées. Si leur emplacement exact dans l'édifice n'est pas connu, ils s'avèrent pourtant essen-

tiel dans la mesure où il s'agit des seuls éléments de datation issus de cette tour. Cinq poutres rectangulaires entreposées, dans l'appentis accolé à l'ouest de la tour carrée, ont également été tronçonnées. Ces bois proviennent probablement des plafonds du R+1 du logis au sud. Par ailleurs, plusieurs fragments de bois sont encore perceptibles dans les maçonneries et nécessiteraient un échafaudage pour être échantillonnés.

De l'analyse à la datation

Parmi les 27 bois prélevés, 21 ont fait l'objet d'une analyse dendrochronologique. Les six bois non analysés présentent des séries de cernes très courtes (inférieures à 15 ou 20 cernes) ou sont dégradés. Les longueurs des séries des 21 bois analysés vont de 18 à 172 cernes. Onze bois ont de l'aubier conservé et visible, les longueurs des aubiers vont de 3 à 41 cernes. L'analyse dendrochronologique comprend tout d'abord l'identification des espèces employées, l'interdatation des séries de cernes et enfin l'interprétation des phases d'abattage des arbres et des chantiers de construction.

Les essences utilisées

L'analyse xylologique révèle l'emploi du châtaignier (*Castanea Sativa* Mill.) et du chêne caducifolié (*Quercus* FC). Il s'agit de deux espèces traditionnellement employées en bois d'œuvre et particulièrement dans le bâti. Le châtaignier apparaît comme l'essence majoritairement utilisée dans la construction du château du Cheylard, et représente 19 des 21 bois analysés. Contrairement au nord du Massif central où cette espèce reste marginale en charpenterie contrairement au chêne, il apparaît plus fréquent dans plusieurs secteurs de la moitié sud de la France¹⁰. Le chêne

9. Information transmise par les propriétaires du château.

10. Voir notamment EPAUD, BERNARD, « L'évolution des charpentes d'églises du Val d'Oise... » p. 25. Concernant les études dendrochronologiques conduites dans le Limousin et le Périgord voir particulièrement les recherches de Christelle Bélingard (Géolab, Limoges) ainsi que Christophe Perrault (CEDRE, Besançon).

Étude dendrochronologique des bois d'œuvre du Cheylard

se révèle néanmoins majoritairement employé dans la construction médiévale et moderne en Europe occidentale.

Les deux bois de chêne identifiés sont un linteau provenant d'une maison dans l'enceinte castrale ainsi qu'un arbalétrier de la charpente du logis du château. D'un point de vue anatomique le chêne et le châtaignier sont relativement proches¹¹. L'organisation du cerne présente une zone poreuse composée de gros vaisseaux correspondant au bois au printemps et une zone de fibres plus compactes élaborée en été. La différence se situe principalement au niveau des rayons. Le bois de chêne présente de gros rayons ligneux caractéristiques. Dans le bois de châtaignier, les rayons sont unisériés voire bi-sériés.

Dans les Cévennes gardoises et lozériennes, le châtaignier pousse particulièrement entre 600 et 900 m d'altitude et sur des pentes inférieures à 70 %¹². Si l'on constate l'apparition du Châtaignier à partir de la fin de l'âge du Bronze, c'est à partir du Moyen Âge qu'il se développe réellement et constitue une base de l'alimentation et de l'économie du bois d'œuvre¹³. Le bois de châtaignier présente des qualités similaires à celles du chêne et son utilisation semble se généraliser dans la région à la fin du Moyen Âge¹⁴.

Interdatation des séries de cernes

L'interdatation croisée des 21 séries de cernes conduit à former deux groupes de bois qui présentent des synchronismes significatifs. Un premier groupe est formé de deux individus provenant des entrants 6 et 7 de la charpente du logis. Ces deux individus, interdatés avec une sécurité maximale, forment une chronologie

flottante de 95 années¹⁵. La valeur élevée du *t* de Student et la ressemblance entre les deux courbes suggèreraient que ces bois proviennent d'un terroir dendrologique proche¹⁶.

Le second groupe est composé de dix bois provenant du logis : les poutres 6, 3, 5 et 8 du plafond R+2 et les poutres 1 et 5 du plafond R+1 ; les entrants des fermes 2, 5 et 8 et l'arbalétrier sud de la seconde ferme. La moyenne de ces dix séries de cernes forme une chronologie de 132 années.

Le troisième groupe est constitué d'un linteau et d'une poutre erratiques (le linteau et la poutre provenant d'une ou plusieurs maisons des abords immédiats du château. Le linteau est en chêne et la poutre en châtaignier. Le synchronisme significatif entre les deux bois forme une chronologie flottante de 180 années. Les sept bois restant ne présentent pas de synchronisme significatif entre eux.

Interdatation sur les chronologies de référence et hétéroconnexion

La seconde étape de l'interdatation consiste à comparer les chronologies moyennes constituées avec des chronologies de référence datées. Il n'existe pas de chronologie datée de chêne ou de châtaignier pour ce secteur géographique. Les plus proches chronologies de référence pour le châtaignier se situent en Corrèze et dans le Lot¹⁷. L'écologie du chêne caducifolié et du châtaignier est proche, des hétéroconnexions sont possibles entre les deux espèces. Si l'interdatation entre le chêne et le châtaignier a été localement effectuée

11. Ces deux espèces appartiennent à la famille des *Fagaceae*.

12. BOISSIER, MOLINES, « Une approche cartographique pour relancer la sylviculture du Châtaignier... » p. 781. Les pentes supérieures à 70 % sont considérées comme défavorables à l'exploitation forestière et particulièrement à la production de bois d'œuvre.

13. LEROYER, « Apparition et diffusion du châtaignier... »

14. CHABBERT, NAPOLEONE, PERRAULT, « Une demeure à pans-de-bois... » p. 203.

15. Interdatation confirmée par vérification visuelle et la valeur de *t* de Student (11,59).

16. Un terroir dendrologique est principalement lié à des facteurs stationnels similaires sans pour autant attester une proximité géographique.

17. BELINGARD, « Exploitation à visée archéo-environnementale des patrons de croissance... »
PERRAULT, « ...maison à pans-de-bois, 69 rue du Bousquet... »

II. ANALYSE DU BÂTI

Nom de la pièce de bois	Date d	Nb cernes	Cernes aubier	Estimation abattage
Tour Carrée 02	1281	85	16	max. 1299
Tour Carrée 01	1297	150	9	max. 1307
Linteau « Village »	1420	172	0	après 1420
Poutre « Village »	1428	168	0	après 1428
Charpente « Logis »-F4-Entrait	1435	83	11	max. 1436
Charpente « Logis »-F7-Entrait	1440	90	26	max. 1441
Charpente « Logis »-F6-Entrait	1445	93	41	max. 1450
Charpente « Logis »-F3-Entrait	1470	63	0	après 1470

▲ Fig. II-332 : Tableau des huit bois datés par dendrochronologie.

avec succès¹⁸, elle présente également des résultats positifs entre la France et la Grande-Bretagne¹⁹.

Ce sont donc les chronologies du chêne pour le sud-ouest et la moitié nord de la France qui ont été utilisées²⁰. Huit bois ont livré des dates (fig. II-332). L'interdatation de la moyenne des bois du premier groupe livre des synchronismes significatifs sur 31 chronologies datées du sud-ouest de la France et fournit la date de 1445 pour la moyenne du groupe.

Les dates attribuées aux deux bois du groupe sont respectivement 1440 pour l'entrait de la ferme 7 et 1445 pour l'entrait de la ferme 6 de la charpente du logis. Les valeurs du *t* de Student associées au nombre de réplifications du résultat nous permettent de valider ce résultat. Les deux bois ont de l'aubier conservé. L'entrait de la ferme 6 a 41 cernes, et celui de la ferme 7 en a 26 (dernier cerne). Le dernier cerne est présent sur l'entrait 7 et probablement présent sur l'entrait 6. L'interdatation de la moyenne des bois du troisième groupe livre la date de 1428, et respectivement 1420 pour le linteau du village et 1428

pour la poutre provenant du village. Les aubiers ne sont pas visibles sur ces deux bois, cependant la flache des bois indique probablement la proximité du dernier cerne (à quelques années près) et, par extension, une date d'abattage proche.

Les sept bois non synchronisés ont été directement interdatés sur les chronologies de référence ce qui a permis de livrer des dates pour quatre bois (les poutres 1 et 2 provenant de la tour carrée et les entrails 3 et 4 de la charpente du logis). L'entrait de la ferme 4 fournit la date de 1435. Les 16 cernes d'aubier et la flache du bois visible suggéreraient un abattage en 1435 ou peu d'années après. La poutre 2 provenant de la tour carrée fournit la date de 1281. Ce bois a 16 cernes d'aubier conservés, la flache n'est cependant pas visible. L'estimation de l'aubier maximum pour le châtaignier n'est pas connue, c'est donc les données pour le chêne qui sont utilisées soient 34 cernes d'aubier maximum²¹. On peut donc estimer l'abattage entre 1281 et 1299. La poutre 1 provenant de la tour carrée fournit la date de 1297.

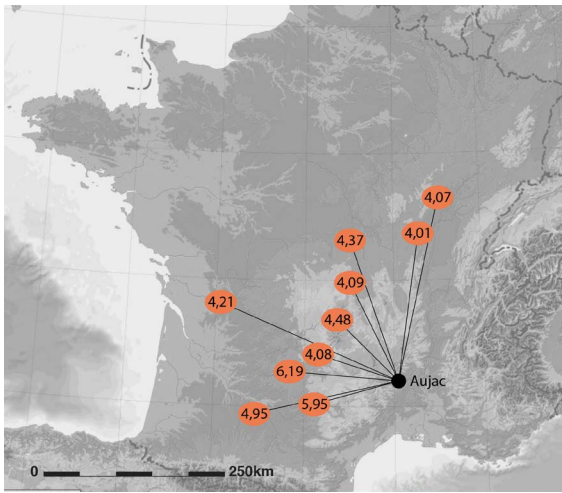
Ce bois a 9 cernes d'aubier conservés. La flache est discernable mais néanmoins dégradée, il est donc difficile d'affirmer si le dernier cerne est présent ou bien si l'abattage intervient quelques années après. Au regard des éléments observables, on peut estimer un maximum de 10 cernes d'aubier disparus, soit un abattage maximum

18. BELINGARD « Exploitation... » ; PERRAULT, « ...maison à pan-de-bois, 69 rue du Bousquet... »

19. JARMAN, « Dendrochronological assessment of British veteran sweet chestnut... »

20. Base de données CEDRE pour le sud-ouest de la France (voir notamment BÉA, GIRARD-CLOS, PERRAULT, SCÉLÈS, SERVANT, « Dendrochronologie en Midi-Pyrénées... ») et base de données *Historic Oaks* pour la moitié nord de la France (LAMBERT, *Dendrochronologie, histoire et archéologie...*)

21. LAMBERT, *Dendrochronologie, histoire et archéologie...*



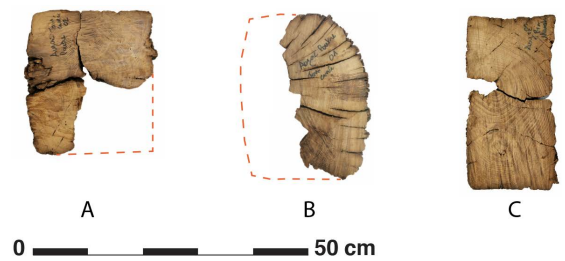
▲ Fig II-333 : Interdatation et réplifications des résultats. Provenance des chronologies de référence de chêne avec valeur du t de Student associé. Cette carte représente la provenance des 10 meilleurs scores (sur les 60 réplifications observées). Cinq réplifications ne sont pas représentées sur la carte. Ces résultats non représentés proviennent de Cahors (Lot) et de Cordes-sur-Ciel (Tarn) pour lesquels n'apparaissent que les meilleurs résultats, respectivement 6,19 et 5,95. DAO de V. Labbas.

en 1307. La moyenne des huit bois datés forme une chronologie de 323 ans, de l'année 1148 à l'année 1470. L'interdatation de cette moyenne, construite à partir de bois de chêne et de châtaignier, sur les chronologies de référence du chêne réplique sur 60 chronologies datées (fig. II-333).

L'interdatation de la moyenne des bois du second groupe ne synchronise pas sur les chronologies de référence, cette chronologie reste non datée et flottante dans le temps.

Discussion sur les dates et phases d'abattage

Les bois datés les plus anciens proviennent de la tour carrée (fig. II-334). Chronologiquement, cette partie de l'édifice s'avèrerait également être la première construction visible en élévation. Les poutres 2 et 1 de la tour sont respectivement datées de 1281 et 1297. L'abattage de l'arbre qui a



▲ Fig. II-334 : Exemples de section de bois erratiques analysés. A et B : poutre issue de la tour carrée. C : poutre issue du plafond du R+1 du logis. DAO de V. Labbas.

produit la poutre 2 est estimé entre 1281 et 1299, et la poutre 1 entre 1297 et 1307. Deux scénarios sont envisageables : dans un premier cas la poutre 1 pourrait représenter une phase d'abattage et par extension, de construction. Dans ce scénario, la poutre 2 pourrait représenter un stockage de bois d'œuvre sur quelques années avant d'amorcer la construction du plancher. Dans un second cas, les deux poutres participeraient à une seule phase d'abattage. Il est également difficile d'affirmer si ces bois participent à une phase de réfection de l'édifice ou bien si ce plancher est contemporain de la tour.

La seconde phase est représentée par les entrants des fermes 4, 6 et 7, respectivement datés de 1435, 1445 et 1440. Ces bois proviennent tous les trois de la charpente de la partie résidentielle du château (logis). Compte tenu du faible écart d'années entre ces bois, ils pourraient traduire un stockage de bois sur plusieurs années avant d'entamer la construction d'une charpente au milieu du xv^e siècle. La charpente actuelle de l'édifice aurait été reconstruite à la fin du xix^e siècle, ces trois entrants ont pu être réemployés lors de ce chantier de construction.

Deux bois datés proviendraient d'une maison du village, dans le périmètre immédiat du château. Ce linteau, identifié grâce à une feuillure et un trou prévu pour le gond d'une porte, et cette poutre sont respectivement datés de 1420 et 1428. Il est difficile de les associer au sein d'une même phase d'abattage dans la mesure

II. ANALYSE DU BÂTI

où ces bois ne sont, d'une part, pas identifiés en contexte et d'autre part, l'aubier n'est pas discernable du duramen. En revanche, ces bois pourraient témoigner d'une construction civile de la première moitié ou du milieu du ^{xv}^e siècle, dans le *castrum*. Le linteau provenant vraisemblablement d'une construction civile et ordinaire constitue un témoignage matériel important d'un encadrement de porte provenant d'un bâtiment civil et daté de la fin du Moyen Âge.

En ce qui concerne les bois du second groupe qui rassemble 10 bois non datés mais néanmoins contemporains entre eux, on constate qu'ils proviennent tous du logis. Six de ces bois sont des poutres des plafonds du premier et du second étage et quatre bois proviennent de la charpente. La contemporanéité de ces bois indiquerait un important chantier de construction. L'absence de synchronisme avec les bois du ^{xv}^e siècle identifiés dans la charpente permet de formuler l'hypothèse d'une phase de chantier supplémentaire, probablement postérieure au ^{xv}^e siècle. Au regard de l'aspect de cette partie de l'édifice, s'agirait-il d'un chantier de construction de l'époque moderne, des ^{xvi}^e ou ^{xvii}^e siècles ?

Conclusion et perspectives

L'étude dendrochronologique du château du Cheylard livre des résultats importants concernant l'histoire médiévale de l'édifice. Les dates fournies par l'analyse suggéreraient deux phases de construction pour deux parties de l'édifice : à l'extrême fin du ^{xiii}^e siècle pour un plancher de la tour carrée et au milieu du ^{xv}^e siècle pour la charpente du logis. L'analyse livre également des dates de la première moitié du ^{xv}^e siècle pour des bois provenant d'un bâti civil hors du château, attestant probablement l'existence d'une agglomération de type *castrum*.

Les 20 bois non datés livreront sans doute des résultats dans l'avenir. Les phases de construction datées par la présente étude concernent deux parties du château. Les plafonds du logis ne sont pas datés, à l'instar de la charpente de la tour

ronde. Un échantillonnage exhaustif de la charpente pourrait fournir plus de phases d'abattage. Les réemplois identifiés dans la charpente traduisent nécessairement une succession de chantiers de construction qui recyclent les bois sains. Le plafond de la maison habitée, au sud du château, pourrait également faire l'objet d'une recherche. Ces recherches permettraient également d'étoffer les chronologies de référence pour le châtaignier, encore peu développées en France.

Les bois de châtaignier datés de la fin du ^{xiii}^e siècle comptent parmi les plus vieux exemples datés pour cette espèce par dendrochronologie en France. Le bois de châtaignier est manifestement caractéristique des forêts cévenoles ; il est aussi utilisé en grande majorité dans le château du Cheylard. Le chêne reste néanmoins l'espèce la plus employée comme bois d'œuvre au cours du temps et quel que soit le type d'édifice considéré.

Par ailleurs, si l'on constate une augmentation des publications dendrochronologiques consacrées au châtaignier depuis les années 2000, on en dénombre pourtant qu'une dizaine dans les principales revues scientifiques²².

Ce bois s'avérerait fréquemment employé dans les charpentes médiévales comme modernes, principalement dans les secteurs ruraux proches des forêts ressources. C'est aussi et surtout une espèce exploitée pour ses châtaignes, dont le ramassage est soumis à une réglementation²³. Son utilisation comme bois d'œuvre, mise en

22. Recensement effectué dans les revues *Dendrochronologia*, *Tree-ring Bulletin* et les actes du colloque international *TRACE (Tree-Rings in Archaeology, Climatology, Ecology)*, *Journal of Vegetation Science*.

PEDERSON, « The influence of winter temperatures... » ; ROMAGNOLI, « Dendrochronological assessment of chestnut... » ; PATÓN, « The swatchesnut (*Castanea sativa* Mill.) forest of Montánchez... » ; FONTI, « Tree rings show competition dynamics... » ; CUFAR, « Xylem and phloem formation in chestnut... » ; CUENCA, « Dendrochronological comparison... » ; SADORI, « Archaeological woody plant... » ; CAMISÓN, « Influences of the atmospheric patterns... » ; GRAAUW, « Historic log structures as ecological archives... » ; SÁNCHEZ-SALGUERO, « An intensive tree-ring experience... » ; JARMAN, « Dendrochronological assessment of British veteran sweet chestnut... »

23. L'exemple du Cannet (Var) au ^{xiii}^e siècle peut paraître éloigné des Cévennes, il illustre néanmoins la réglementation du ramassage des châtaignes par l'aristocratie locale (BURRI, *Vivre de l'inculte...* p. 319).

Étude dendrochronologique des bois d'œuvre du Cheylard

évidence dans plusieurs secteurs méridionaux, impliquerait des recherches supplémentaires pour en caractériser la production, la consommation et les usages sur la longue durée.

Il apparaît également nécessaire de poursuivre les recherches en ce qui concerne le trafic fluvial et particulièrement le transport du bois. Si le bois de châtaignier pourrait faire l'objet d'un commerce local, à l'échelle de la haute vallée de la Cèze, l'espèce apparaît écartée du trafic rhodanien. Plusieurs recherches dendroarchéologiques conduites dans les villes d'Avignon ou Arles mettent en évidence l'emploi majoritaire

du sapin²⁴. Cette espèce importée des secteurs de montagne, des Alpes ou du Massif central, révèle le choix d'une ressource forestière particulière qui parcourt de longue distance par flottage. Si d'autres espèces comme le chêne, s'avèrent également présentes dans le bâti médiéval et moderne de la basse vallée du Rhône, le châtaignier n'y apparaît pas. L'étude du château du Cheylard questionne tout autant l'édifice, son histoire et celles de ses occupants, que celle du terroir et des ressources naturelles fossilisés dans ses vestiges.

24. BOUTICOURT, *Charpentes méridionales...* ; LABBAS, *Muséon Arlaten...*

Bibliographie

- BAILLIE (Michael G. L.), PILCHER (Jon R.), « A simple cross-dating program for tree-dating research », *Tree-Ring Bulletin*, n° 33, 1973, p. 7-14.
- BÉA (Adeline), GIRARD-CLOS (Olivier), PERRAULT (Christophe), SCHELLÈS (Maurice), SERVANT (Sonia), « Dendrochronologie en Midi-Pyrénées : bilan du programme 2004-2008 », *Mémoires de la société archéologique du Midi de la France*, t. 68, 2008, p. 171-205.
- BELINGARD (Christelle) *et al.* « Exploitation à visée archéo-environnementale des patrons de croissance des bois prélevés pour la datation du bâti : le cas des châtaigniers de la grange ovale de Saint-Éloy-les-Tuileries (19) », *in* : ASTRADÉ (Laurent), MIRAMONT (Cécile) (dir.), *Panorama de la dendrochronologie en France*, Actes du colloque de Digne-les-Bains, Alpes de Haute Provence (8, 9 et 10 octobre 2009), Le Bourget-du-Lac : Laboratoire EDYTEM, 2010, p. 151-158.
- BERNARD (Vincent) *et al.* « Hétéroconnexions de courtes séries dendrochronologiques et Tracéologie : le cas des bois de pêcheries du début de l'Âge du Bronze en baie du mont Saint-Michel (Manche, 50) », *in* : ASTRADÉ (Laurent), MIRAMONT (Cécile) (dir.), *Panorama de la dendrochronologie en France*, Actes du colloque de Digne-les-Bains, Alpes de Haute Provence (8, 9 et 10 octobre 2009), Le Bourget-du-Lac : Laboratoire EDYTEM, 2010.
- BILLAMBOZ (André), « Dealing with heteroconnexions and short tree-ring series at different levels of dating in the dendrochronology of the Southwest German pile-dwelling », *in* : *Dendrochronologia*, 26, 2008, p. 145-155.
- BOISSIER (Jean-Michel), MOLINES (Loïc), « Une approche cartographique pour relancer la sylviculture du Châtaignier dans les Cévennes », *Revue Forestière Française*, 61-6, 2014, p. 779-794.
- BOUCHARD-SEGUIN (H.), PARC NATIONAL DES CÉVENNES, *Maisons des Cévennes: architecture vernaculaire au cœur du Parc national*, Rouergue éditeur, 2010.
- BOURGEOIS (C.), *Le châtaignier : un arbre, un bois*, Institut pour le développement forestier, 2^e éd., 2004.
- BOUTICOURT (Émilien), *Charpentes méridionales : Construire autrement*, Arles : Honoré Clair, 2016.

II. ANALYSE DU BÂTI

- BURRI (Sylvain), *Vivre de l'inculte, vivre dans l'inculte en Basse-Provence à la fin du Moyen Âge. Histoire, archéologie et ethnoarchéologie d'un mode de vie itinérant*, Thèse de doctorat d'archéologie (dir. Aline DURAND), Marseille : Université d'Aix-Marseille 2012.
- CAMISÓN (Alvaro), SILLA (Fernando), CAMARERO (Julio J.), « Influences of the atmospheric patterns on unstable climate-growth associations of western Mediterranean forests », *Dendrochronologia* 40, 2016, p. 130-142.
- CHABBERT (Roland), NAPOLEONE (Anne-Laure), PERRAULT (Christophe), « Une demeure à pans-de-bois du xv^e siècle à Brousse-le-Château (Aveyron) », *Mémoires de la société archéologique du Midi de la France*, t. 72, 2012, p. 201-222.
- COOK (Edward R.), KAIRIUKSTIS (Leonardas A.), *Methods of dendrochronology : Applications in the environmental sciences*, Dordrecht : Kluwer, 1990.
- CUENCA (Javier) *et al.*, « Dendrochronological comparison of *Castanea sativa* Mill. and *Quercus pyrenaica* Willd. in southwest Spain », *TRACE Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology*, t. 12, Proceedings of the dendrosymposium, 2013, p. 40-46.
- CUFAR (Katarina) *et al.*, « Xylem and phloem formation in chestnut (*Castanea sativa* Mill.) during the 2008 growing season », *Dendrochronologia*, 29-3, 2011, p. 127-134.
- CUFAR (Katarina) *et al.*, « Castle Pišce, Slovenia - Building history and wood economy revealed by dendrochronology, dendroprovenancing and historical sources », *Dendrochronologia* 32-4, 2014, p. 357-363.
- DORMOY (Christian), « L'expertise dendrochronologique du donjon de Loches (Indre-et-Loire) : des données fondamentales pour sa datation », *Archéologie médiévale*, t. 27, 1997, p. 73-87.
- DORMOY (Christian), MESQUI (Jean), « Actualités sur le château de Loches : expertise dendrochronologique du « donjon » de Loches (Indre-et-Loire) », *Bulletin Monumental*, t. 154-3, 1996, p. 221-224.
- DURAND (Philippe), « Les conséquences de la datation dendrochronologique du donjon de Loches pour la castellologie », *Bulletin Monumental*, t. 154-3, 1996, p. 224-228.
- DUROST (Sébastien), *Dendrochronologie et dendroclimatologie du deuxième âge du Fer et de l'époque romaine dans le nord et l'est de la France. Datation, système de références et modélisation*, Thèse (dir. Alain AUBIGNY), Besançon, Université de Franche-Comté, 2005.
- ECKSTEIN (Dieter), *Dendrochronological dating. Handbooks for Archeologists n° 2*. European Science Foundation, 1984.
- ÉPAUD (Frédéric), BERNARD (Vincent), « L'évolution des charpentes d'églises du Val d'Oise, du xi^e au xx^e siècle », *Revue archéologique du Centre de la France*, n° 47, 2008.
- FONTI (Patrick) *et al.*, « Tree rings show competition dynamics in abandoned *Castanea sativa* coppices after land-use changes », *Journal of Vegetation Science*, 2009, 17, p. 103-112.
- GRAAUW (Kristen), « Historic log structures as ecological archives: A case study from eastern North America », *Dendrochronologia* 45, 2017, p. 23-34.
- JARMAN (Rob) *et al.*, « Dendrochronological assessment of British veteran sweet chestnut (*Castanea sativa*) trees : Successful cross-matching, and cross-dating with British and French oak (*Quercus*) chronologies », *Dendrochronologia* 51, 2018, p. 10-21.
- KAENNEL (Michèle), SCHWEINGRUBER (Fritz Hans), *Multilingual Glossary of Dendrochronology. Terms and Definitions in English, German, French, Spanish, Italian and Russian*, Berne : Paul Haupt, 1995.
- LABBAS (Vincent), *Archéologie et dendrochronologie du bâti subalpin dans le massif du Mercantour durant le second millénaire de notre ère*, Thèse d'archéologie médiévale (dir. Philippe PERGOLA, Jean-Louis EDOUARD), Université Aix-Marseille, 2016.
- LABBAS (Vincent), *Muséon Arlaten, Arles (13). Rapport d'analyse dendrochronologique*, Hades, 2017.

Étude dendrochronologique des bois d'œuvre du Cheylard

- LAMBERT (George-Noël), *Dendrochronologie, histoire et archéologie, modélisation du temps. Le logiciel Dendron II et le projet Historik Oaks, V1 et V2*, mémoire d'HDR, Besançon, Université de Franche-Comté, 2006.
- LAMBERT (George-Noël), DUROST (Sébastien), *Nouvelles recherches dendrochronologiques sur le site archéologique et médiéval de Colletière à Charavines, au bord du Lac de Paladru (38, Isère, France)*, Besançon : Publication du Laboratoire de Chrono-écologie, 2005.
- LAMBERT (George-Noël) *et al.*, « Dendrochronologie et dendroclimatologie du chêne en France. Questions posées par le transfert de données de bois historiques vers la dendroclimatologie », *in* : ASTRADÉ (Laurent), MIRAMONT (Cécile) (dir.), *Panorama de la dendrochronologie en France*, Actes du colloque de Digne-les-Bains, Alpes de Haute Provence (8, 9 et 10 octobre 2009), Le Bourget-du-Lac, Laboratoire EDYTEM, 2010, p. 205-216.
- LAMY DE LA CHAPELLE (Édouard), *Essai monographique sur le châtaignier*, Limoges : Chapoulaud éd., 1860.
- LEROYER (Chantal), « Apparition et diffusion du châtaignier (*Castanea sativa*) en Dordogne : l'apport de la palynologie », *in* : DELHON (C), THÉRRY-PARISOT (I), THIÉBAULT (S.) (dir.) *Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la préhistoire à nos jours*, 30^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes Antibes : APDCA, 2010, p. 211-224.
- MIRAS (Yannick) *et al.*, « Gestion des ressources naturelles dans le Pays de Tulle : impacts paysagers et histoire du châtaignier (*Castanea sativa* Mill.) de l'Antiquité à la Renaissance d'après la palynologie », *Aquitania*, 29, 2013, p. 311-330.
- PARMENTIER (Antoine-Augustin), DEYEUX (Nicolas), *Châtaignier : traité complet de la culture du châtaignier, et de l'usage de son fruit*, Paris : Bibliothèque physico-économique instructive et amusante, 1783.
- PAYETTE (Serge), FILION (Louise) (dir.), *La dendroécologie. Principes, méthodes et applications*, Laval : Presses de l'Université Laval / Québec : Bibliothèque et archives Canada, 2010.
- PATÓN (Daniel) *et al.*, « The swetchesnut (*Castanea sativa* Mill.) forest of Montánchez (Cáceres, SW Spain). An announced disappearance by climatic causes », *in* : *First MedCLIVAR Workshop on Reconstruction of Past Mediterranean Climate*, 2006.
- PERRAULT (Christophe), *Datation par dendrochronologie : maison à pan-de-bois, 69 rue du Bousquet à Cahors (46), Rapport d'analyse*, CEDRE, 2011.
- PERRAULT (Christophe), *Datation par dendrochronologie : Château de Labruguière (Tarn), Rapport d'analyse*, CEDRE, 2009.
- PEDERSON (Neil) *et al.*, « The influence of winter temperatures on the annual radial growth of six northern range margin tree species », *Dendrochronologia*, 22-1, 2004, p. 7-29.
- PITTE (Jean-Robert), *Terre de castanide. Hommes et paysages du châtaignier de l'antiquité à nos jours*, Paris : Fayard, 1986.
- POISSON (Jean-Michel), SCHWIEN (Jean-Jacques) (dir.), *Le bois dans le château de pierre au Moyen Âge, Actes du colloque de Lons-le-Saunier, 23-25 octobre 1997*. Besançon : Presses universitaires franc-comtoises, 2003.
- ROMAGNOLI (Manuela) *et al.* « Dendrochronological assessment of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) for dating purposes in Central Italy », *Dendrochronologia*, 21-3, 2004, p. 117-130.
- SADORI (Laura), MASI (Alessia), « Archaeological woody plant remains as indicators of human selection and environmental changes », *TRACE Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology*, t. 12, *Proceedings of the dendrosymposium*, 2013, p. 32-40.
- SÁNCHEZ-SALGUERO (Raül) *et al.*, « An intensive tree-ring experience : Connecting education and research during the 25th European Dendroecological Fieldweek (Asturias, Spain) », *Dendrochronologia* 42, 2017, p. 80-93.
- SCHWEINGRUBER (Fritz Hans), *Tree rings. Basics and Applications of dendrochronology*, De Reidel, Publishing Company, 1988.