



ANALYSE PAR DENDROCHRONOLOGIE DE LA CHARPENTE DU TRINQUET DE LA BASTIDE CLAIRENCE (64).



La charpente du trinquet (vue de l'ouest)

Limoges, février 2011



ANALYSE PAR DENDROCHRONOLOGIE DE LA CHARPENTE DU TRINQUET DE LA BASTIDE CLAIRENCE (64).

Christelle Belingard
Docteur en sciences

Chargée d'études en dendrochronologie,
anthracologie et xylologie

05 55 39 61 58
christelle.belingard@orange.fr



Dtalents Ingénierie
29 avenue du Général Leclerc
87100 Limoges

Prélèvement des échantillons de bois réalisé en collaboration avec
Christophe Perrault (CEDRE, Besançon)

Etude financée par la Mairie de La Bastide Clairence.
Responsable du projet : L. Darritchon

1/ PRÉSENTATION

Le trinquet de la commune de la Bastide Clairence, à quelques kilomètres de Bayonne, dans les Pyrénées Atlantiques est un jeu de paume reconverti et serait l'un des plus anciens de la région. Le travail de recherche mené par Pierre Force à partir de documents d'archives permet de donner quelques repères chronologiques (en cours, version de 2009).

L'âge d'or du jeu de paume en France est situé entre 1500 et 1650 et il semblerait que la plupart des salles de jeu aient été construites avant 1650. Concernant le trinquet de la Bastide Clairence – anciennement nommé Maison Garchot ou Berrio – son existence est attestée dès 1842 sur les matrices cadastrales. Cependant, l'architecture du bâtiment (notamment la charpente) ainsi que les transformations qu'il a subies (plafond), rappellent fortement celles de deux autres anciens jeux de paume basques beaucoup plus anciens : celui de Saint-André-de-Bayonne, dont l'existence est attestée en 1610 et celui de Saint-Jean-de-Luz dont la construction remonterait au XVII^e siècle.

A l'occasion de travaux de restauration et de mise en valeur du bâtiment, la Mairie de La Bastide Clairence a demandé une analyse par dendrochronologie des bois anciens du trinquet, dans le but d'acquiescer de nouveaux éléments de datation concernant sa construction. Selon les travaux de P. Force, ces bois seraient les poteaux du mur sud et les quatre fermes de la charpente reposant dessus, ainsi que les poteaux du tambour nord. Mais l'ensemble constitué par les poteaux du tambour nord n'a pas pu être retenu pour l'analyse car ces bois avaient trop peu de cernes (moins de 30) ; pour la même raison les 4 poteaux du mur sud ont également dû être écartés (moins de 50 cernes) (cf 2. Principes). L'analyse dendrochronologique a donc porté sur les fermes de la charpente.

2/ PRINCIPE DE L'ANALYSE PAR DENDROCHRONOLOGIE

2.1/ L'ARBRE, ENREGISTREUR PERMANENT ET AUTOMATIQUE DES VARIATIONS DE SON ENVIRONNEMENT.

Sous l'influence des facteurs environnementaux à impact permanent comme le climat et à impact occasionnel, comme les hommes, les animaux et les autres végétaux, la largeur des cernes annuels des arbres – c'est à dire la quantité de bois produit – varie d'une année à l'autre. L'utilisation des cernes de croissance des arbres à des fins scientifiques repose sur cette variabilité.

Pour chaque bois étudié, les largeurs des cernes sont mesurées sous loupe stéréoscopique avec une précision de 1/100 mm, afin de construire le patron de croissance de l'arbre dans lequel le bois a été débité (figure 1).

2.1.1/ Des variations temporelles

Lors de l'analyse du patron de croissance d'un arbre ou d'un groupe d'arbres, deux niveaux temporels de lecture peuvent être distingués (Fritts, 1987 ; Schweingruber, 1988) (figure 1).

Le signal de haute fréquence, dont le pas de temps est annuel, représente les variations rapides de la largeur des cernes. Il est presque exclusivement lié aux conditions climatiques durant la saison de végétation.

Le signal de moyenne et/ou basse fréquence, dont le pas de temps varie de quelques années à plusieurs dizaines d'années, est lié non seulement aux cycles et tendances

climatiques, mais aussi aux fluctuations des facteurs biotiques et à la tendance d'âge.

2.1.2/ Des variations spatiales

Les variations de croissance d'origine climatique sont observées à une échelle régionale, alors que les variations d'origine biotique comme les déboisements / chablis, régénération de la forêt / plantations, émondages, etc... sont observées à une échelle locale, voire stationnelle (Belingard et al., 1997).

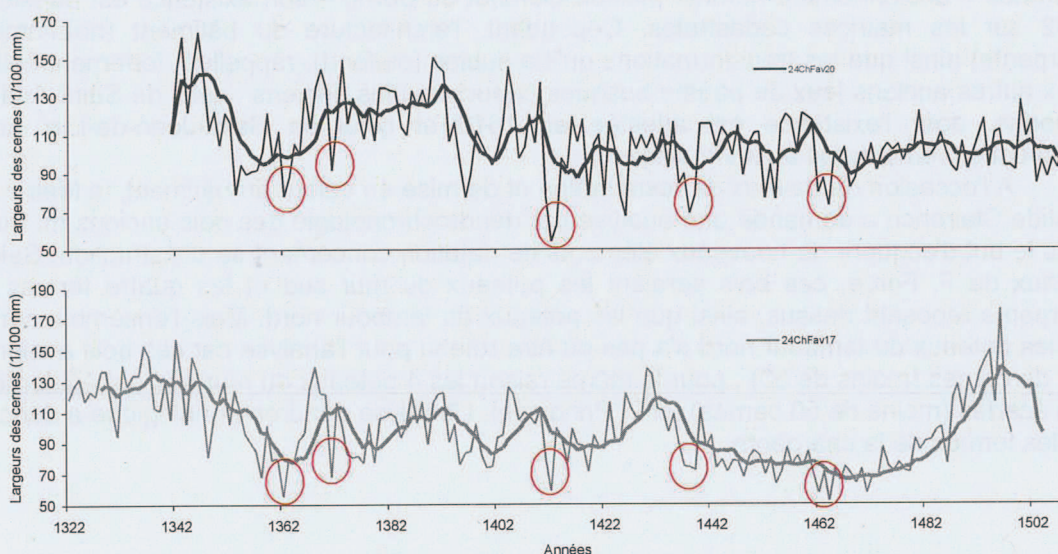


Figure 1 : patrons de croissance de deux bois de la même charpente. Signal de haute fréquence (traits fins) et signal de moyenne fréquence (traits épais). Signal commun d'origine climatique (cercles rouges).

2.1.3/ Des variantes d'un arbre à l'autre

La variabilité inter-individuelle du signal enregistré peut être importante. En effet, en fonction de ses exigences écologiques (liées à l'essence) et des particularités microstationnelles (substrat, statut dans le boisement...), chaque arbre inscrit dans ses cernes de croissance sa propre interprétation des variations de son environnement.

On considère que pour être le reflet d'un événement climatique, une variation donnée dans la largeur des cernes doit concerner plusieurs individus (Schweingruber et al., 1990) (figure 1). Les analyses dendrochronologiques sont donc menées sur des lots de bois – idéalement 5 à 10 bois par période chronologique supposée – afin de pouvoir travailler sur le signal climatique commun et de gommer les particularités individuelles en construisant une chronologie moyenne.

2.2/ LA DATATION DES BOIS ANCIENS

Quand l'analyse dendrochronologique vise à dater un bois ancien, c'est concrètement la

date d'abattage de l'arbre dans lequel ce bois a été débité qui est recherchée, car elle correspond, dans la plupart des cas, à la date de mise en oeuvre du bois sur le chantier. C'est donc la date de l'élaboration du dernier cerne avant l'écorce qui est intéressante. Si la pièce de bois est équarrée, l'écorce et les derniers cernes ont disparu et la date d'abattage doit être estimée. C'est possible s'il s'agit de chêne et si au moins un cerne d'aubier a été conservé, car il est admis que l'aubier des chênes comporte entre 2 et 40 cernes (Lambert, 1998). S'il ne reste pas d'aubier – et pour toute autre essence que le chêne – seule une date *post quem* peut être donnée.

La datation par l'analyse dendrochronologique repose sur la comparaison – par glissement pas à pas – du patron de croissance des bois à dater avec le patron de croissance d'ensembles de bois déjà datés (références régionales et locales) (figure 2). L'objectif étant de trouver la position pour laquelle la ressemblance (le synchronisme) entre les courbes est statistiquement et graphiquement significative.

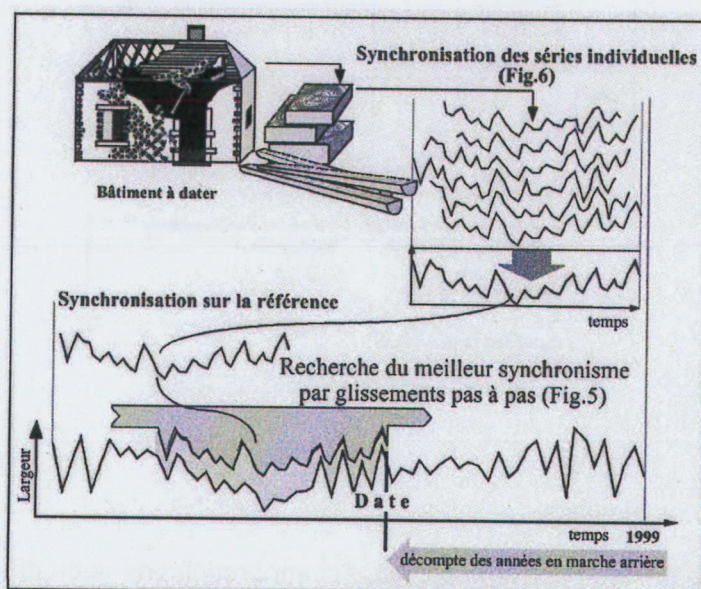


Figure 2 : datation de bois anciens (d'après Lambert, 1998)

Le nombre d'années de la série à dater est donc déterminant pour le succès de la datation. En effet, si la série est courte (< 50 ans), la probabilité que son patron de croissance ressemble à plusieurs périodes du référentiel est plus élevée. Concrètement, la recherche de synchronisme a les plus grandes chances d'aboutir lorsque le nombre d'années sur lequel porte la comparaison est supérieur à 80.

2.2.1/ Les calculs statistiques

La recherche de synchronisme est menée sur le signal de haute fréquence parce qu'il est quasi exclusivement d'origine climatique, c'est-à-dire enregistré à une échelle régionale et non perturbé par les changements environnementaux locaux d'origine biotique.

De fait, les calculs ne peuvent être réalisés directement sur les largeurs de cernes. En routine, deux tests statistiques permettent de quantifier la qualité du synchronisme.

Le premier est un test non paramétrique qui ne prend en compte que le sens de la variation interannuelle (Test de Eckstein, figure 3). Le second est un calcul de corrélation mené sur des données standardisées (indice Except visant à amortir le signal de basse et moyenne fréquence (Lambert et Lavier, 1992, Guibal, 1991)). La fiabilité du coefficient de corrélation est estimée par un test de Student.

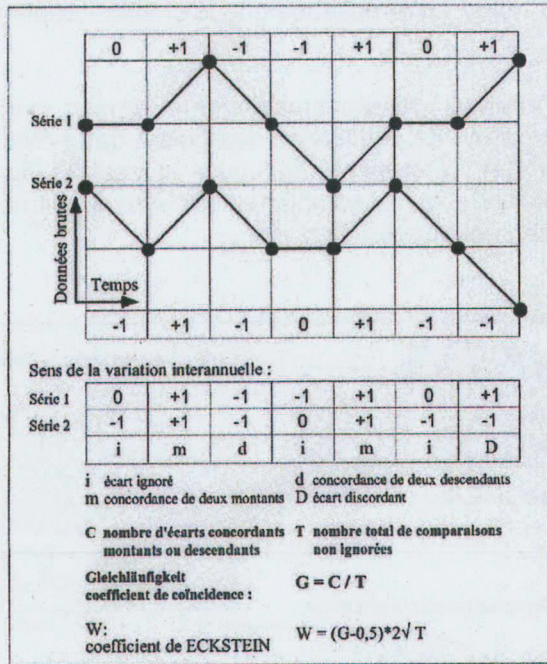


Figure 3 : test de Eckstein (1969)

2.2.2/ Présentation des résultats

La recherche de synchronisme par glissement produit une série de valeurs (figure 4) ; les meilleures propositions sont vérifiées graphiquement et une seule doit être jugée suffisamment exceptionnelle pour que la datation soit validée.

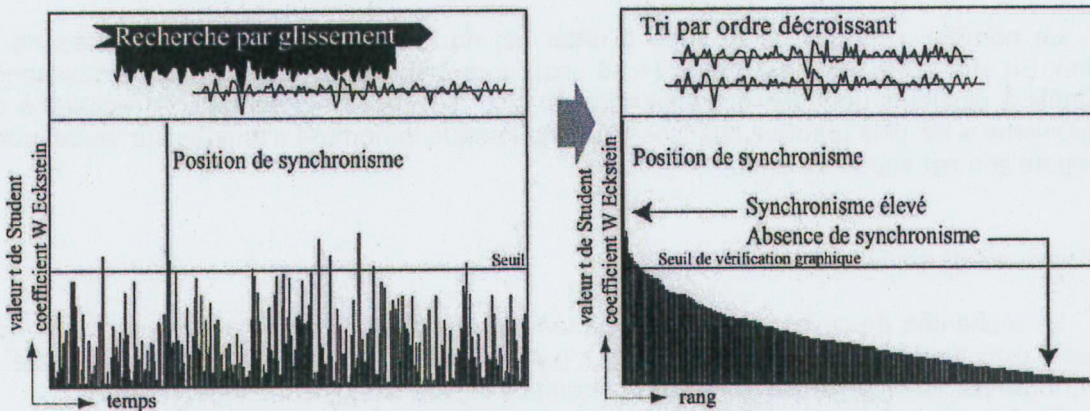


Figure 4 : recherche de synchronisme par glissement (O. Girardclos et C. Perrault – Cedre).

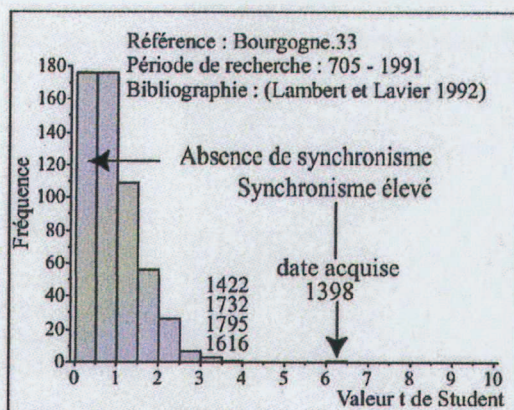


Figure 5 : présentation des résultats : justification du choix de la date (O. Girardclos et C. Perrault – Cedre).

La décision de sélectionner l'une des propositions relève de la responsabilité du dendrochronologue ; c'est pourquoi la justification de ce choix est indispensable. Sur la figure de présentation des résultats (figure 5), plus la valeur de T correspondant à la date retenue est rejetée loin de la distribution statistique, plus le risque d'erreur est faible. La récurrence du résultat (même date proposée avec plusieurs références) est également un critère important pour la sélection de la date.

3/ MATÉRIEL ANALYSÉ

3.1/ EXAMEN VISUEL DES BOIS DE LA CHARPENTE DU TRINQUET

La partie ancienne de la charpente (les 4 fermes reposant sur les poteaux du mur sud) constitue un ensemble apparemment chronologiquement homogène. Il s'agit d'une charpente à fermes et pannes, avec des arbalétriers de jouée, poinçon et contrefiches, sans faux-entrait ; ce type de charpente a été utilisée, dans le nord de la France, à partir du XV^e siècle (Hoffsummer, 2002). A La Bastide Clairence, l'extrémité nord des entrails reposent sur un jeu de pannes sablières et d'aisseliers, alors que l'extrémité sud repose sur des poteaux (figure 6). La cohérence longitudinale de l'ensemble est assurée par les pannes (faières, intermédiaires, sablières) ainsi que par des contrefiches poinçon – semelle (renfort de la faière au niveau du poinçon). Afin de faciliter la localisation des échantillons prélevés et des observations effectuées, ces quatre fermes anciennes ont été numérotées de façon arbitraire en partant de l'ouest (coté Maison Garchot).

Tous les bois composant ces fermes sont chanfreinés (élément de décoration), ce qui suggère que la charpente était visible depuis la salle. Tous portent des traces de sciage manuel (sciage de long) sur certaines faces et des traces de hache sur d'autres (figure 7 et tableau 2).

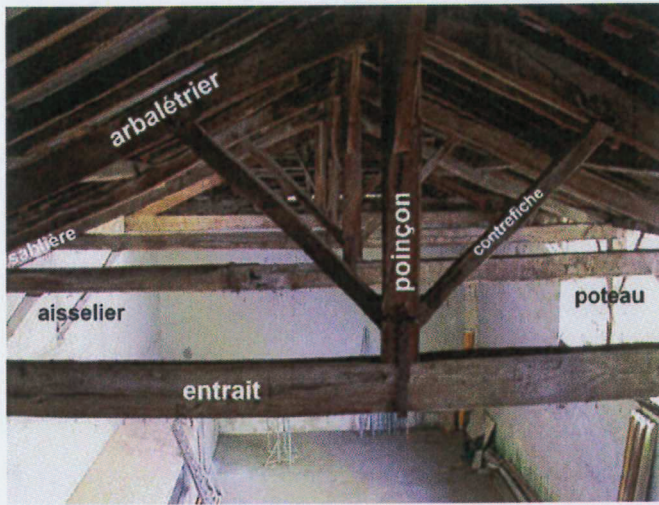


Figure 6 : vue de la charpente du trinquet, depuis l'ouest. Il s'agit d'une charpente à fermes et pannes, avec arbalétriers, poinçon et contrefiches. Les entrails reposent sur un jeu de sablière et d'aiseliers coté nord et sur des poteaux coté sud.



A



B



C

Figure 7 : traces d'outils relevées sur les bois de la charpente. Traces de sciage manuel (probablement sciage de long) sur un arbalétrier (A) et sur un entrait (B). Traces de butée de hache sur un entrait (C).

Aucune trace de remploi (mortaises sans objet...) n'a été observée sur ces bois.

Il n'y a cependant pas de logique évidente dans les quelques marques d'assemblages (au ciseau) qui ont été repérées. La marque « IIII » est tracée à l'extrémité sud de l'entrait de la ferme 3 et en haut du poteau correspondant, et la marque « X » est tracée à l'extrémité sud de

l'entrait de la ferme 4 et en haut du poteau correspondant. Des marques à la sanguine ont également été repérées sur la semelle de la ferme 3 (P et 3) et sur l'arbalétrier nord (D) de la même ferme.

En revanche, les 6 mortaises non utilisées (dont deux avec le tenon scié encore à l'intérieur) visibles sur la face est du poinçon de la ferme 4, indiquent clairement la présence antérieure d'une demi-ferme de croupe (figure 8). Ces observations confirment que la ferme 4 était en place avant le tout début du XX^e siècle, date à laquelle le bâtiment a été agrandi vers l'est (P. Force, 2009), et que la charpente n'a pas été entièrement refaite à cette occasion.

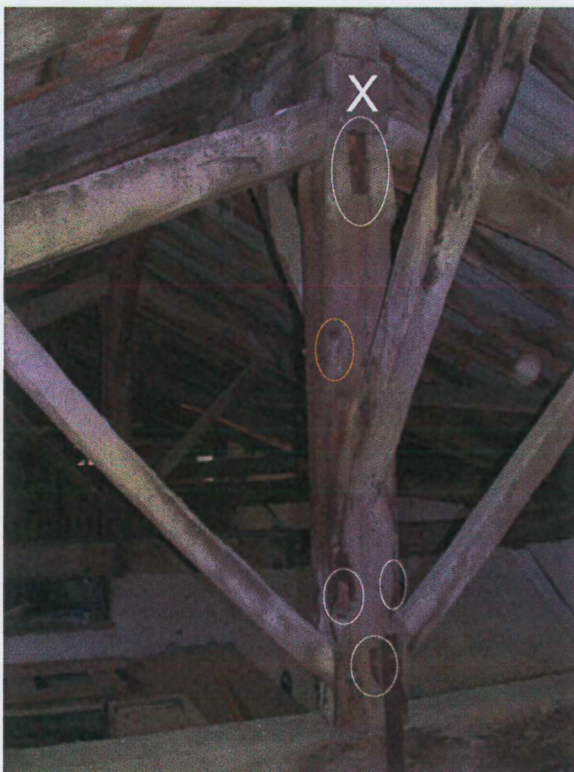


Figure 8 : Quatre mortaises vides (cercles blancs) et deux mortaises contenant encore le tenon scié (cercle orange - l'une est cachée par le contreventement), sur la face est de la ferme 4, attestent de la présence passée d'une demi-ferme de croupe. La semelle a été sciée (X).

3.2/ ACQUISITION DES DONNÉES

Les bois à échantillonner ont donc été sélectionnés parmi ceux des 4 fermes anciennes, en fonction de leur potentiel dendrochronologique. Concrètement, la présence d'aubier ou d'écorce est recherchée (cf 2.2) et les bois présentant les séries de cernes les plus longues sont prélevés en priorité. D'autres contraintes sont également prises en compte telles que l'orientation du rayon de prélèvement le plus pertinent (moelle – écorce) et son accessibilité *i.e.* si le positionnement adéquat de la tarière est envisageable ou non.

Les bois retenus pour l'analyse ont été échantillonnés à l'aide d'une tarière électrique (figure 9). Les tableaux 1 et 2 décrivent les prélèvements effectués.



Figure 9 : Prélèvement d'un échantillon à la tarière électrique dans un entrain (ci-dessus).



Figure 10 : assemblage (encoche) du chevron Trinquet3 avec la faiçonnage (en haut) et avec la sablière (en bas)

N° DE PRÉLVT	TAXON	ANATOMIE DC	LOCALISATION
trinquet1	chêne fc	aubier + cambium	entrait de la ferme 1
trinquet2	chêne fc	aubier	arbalétrier du versant nord, ferme 1
trinquet3	chêne fc	aubier + cambium	chevron chanfreiné (versant nord, premier à l'est de la ferme 1)
trinquet4	chêne fc	aubier + cambium	arbalétrier du versant sud, ferme 1
trinquet5	chêne fc	aubier + cambium	entrait de la ferme 2
trinquet6	chêne fc	aubier + cambium	arbalétrier du versant sud, ferme 2
trinquet7	chêne fc	aubier + cambium	semelle de la ferme 2 (cote ouest)
trinquet8	chêne fc	aubier + cambium	entrait de la ferme 3
trinquet9	chêne fc	aubier	entrait de la ferme 4
trinquet10	chêne fc	aubier + cambium	poignon de la ferme 4
trinquet11	chêne fc	aubier + cambium	arbalétrier du versant sud, ferme 4
trinquet12	chêne fc	aubier + cambium	arbalétrier du versant nord, ferme 4

Tableau 1 : caractéristiques dendrologiques et localisation des bois échantillonnés.

Anatomie DC : anatomie du dernier cerne observé sur le bois.

Chêne fc : chêne à feuillage caduc.

N° DE PRÉLVT	NOMBRE DE CERNES	TRACES D'OUTILS	DÉBIT
triquet1 <i>entrait f1</i>	91	hache sur 3 faces, scie sur 1 face chanfreins	½ bille
triquet2 <i>arbalétrier f1</i>	55	chanfreins	?
triquet3 <i>chevron</i>	75	hache sur 3 faces, scie sur 1 face chanfreins	½ bille
triquet4 <i>arbalétrier f1</i>	46	chanfreins	?
triquet5 <i>entrait f2</i>	106	hache sur faces ciel et terre, scie sur faces est et ouest ; chanfreins	½ bille ?
triquet6 <i>arbalétrier f2</i>	76	hache sur faces est et ciel, scie sur faces ouest et terre ; chanfreins	quartier probable
triquet7 <i>semelle f2</i>	26	chanfreins	plateau de dosse probable
triquet8 <i>entrait f3</i>	83	hache sur faces ouest, est et ciel, scie sur face ciel ; chanfreins ; marque IIII	½ bille
triquet9 <i>entrait f4</i>	44	hache sur les 4 faces ; chanfreins ; marque X	½ bille probable
triquet10 <i>poinçon f4</i>	65	hache sur les 4 faces	brin probable
triquet11 <i>arbalétrier f4</i>	88	hache sur faces ouest, ciel et terre, scie sur face est ; chanfreins	½ bille
triquet12 <i>arbalétrier f4</i>	88	hache sur faces terre et ouest, scie sur face est ; chanfreins	?

Tableau 2 : Observations réalisées sur les bois échantillonnés. Traces d'outils et débits.

Tous les bois échantillonnés présentent les caractéristiques anatomiques du chêne à feuillage caduc (Schweingruber, 1982). Les chênes caducifoliés dont l'aire naturelle de répartition inclut le Pays Basque sont le chêne pédonculé, le chêne sessile et le chêne tauzin (Jacamon, 2001).

Les chevrons sont rarement échantillonnés quand on souhaite dater la mise en place d'une charpente ; car ce sont des éléments qui sont *a priori* plus souvent remplacés que les bois de forte section tels que les entrails, poinçons et arbalétriers. Dans le cas présent, pourtant, le fait que certains chevrons soient chanfreinés pourrait indiquer qu'ils sont contemporains des fermes 1 à 4. Afin de vérifier cette hypothèse, l'un d'entre eux, qui portait plus de 50 cernes, a fait l'objet d'un prélèvement (tableau 1). Ce chevron avait en outre la particularité de reposer à ses extrémités dans des encoches aménagées pour lui dans la sablière et dans la faitière (figure 10), ce qui pourrait indiquer qu'il est bien à sa place d'origine.

Les bois échantillonnés sont en majorité des ½ billes, sauf le poinçon qui serait un bois de brin et la semelle qui correspondrait plutôt à un plateau de dosse (tableau 2).

Le dernier cerne élaboré par l'arbre était présent - attesté par la présence du cambium - sur presque tous les bois échantillonnés. Le cambium et quelques cernes ont toutefois été perdus lors du prélèvement pour certains bois (n° 4, 5, 7 et 12).

De retour au laboratoire, les carottes de bois prélevées ont été surfacées et les cernes de croissance ont été mesurés avec une précision de 1/100 mm. Une chronologie individuelle

de largeurs des cernes a ainsi été construite pour chacun des bois mesurés. La plus courte compte 26 ans, la plus longue 106 ans (tableau 2).

L'observation des échantillons sous loupe binoculaire a révélé que pour trois d'entre eux (n° 8, 10 et 11), une ligne de vaisseaux de bois initial était visible entre le dernier cerne complet et le cambium. Cette ligne de vaisseaux indique que la nouvelle saison de végétation avait commencé quand les arbres sont morts, et qu'ils ont donc été abattus au printemps.

4/ RÉFÉRENTIEL UTILISÉ

En fonction du nombre et de la répartition géographique des bois qui les composent, on distingue :

- les références régionales qui sont construites à partir des bois de plusieurs sites localisés dans une même zone bioclimatique, laquelle peut être assez vaste.
- les références locales qui sont construites à partir d'un ou plusieurs sites d'une ville donnée.

Les références actuellement disponibles pour le chêne font partie des bases de données suivantes (réseau d'échange concerté des données) :

- base CNRS, version publique du 30 septembre 2002
(Auteurs : CNRS, Université de Franche-Comté, Besançon : Vincent Bernard, Virginie Chevrier, Claire Doucerain, Olivier Girardclos, Frédéric Guibal, Georges Lambert, Catherine Lavier, Christine Locatelli, Christophe Perrault, Patricia Perrier).
- base CEDRE (Christophe Perrault)
- base Christelle Belingard
- références communiquées par leurs auteurs (précisé dans le texte).

5/ DATATION

5.1/ INTERDATATION – CONSTRUCTION DE LA CHRONOLOGIE MOYENNE DE LA CHARPENTE

Les 12 chronologies individuelles ont été comparées deux à deux statistiquement et graphiquement. En s'appuyant sur quelques synchronismes convaincants ($T > 4$) et sur la cohérence des corrélations croisées, 8 chronologies sont reconnues comme contemporaines et sont assemblées en une moyenne longue de 107 ans, TrinquetM2. Mais le niveau de synchronisme moyen n'est pas très élevé (T moyen = 2,6) (figure 11), si on le compare à celui d'autres moyennes de sites du sud-ouest, toutes périodes confondues.

Quatre chronologies individuelles ne présentent de synchronisme convaincant ni entre elles, ni avec la moyenne et restent isolées.

	trinquet1						
trinquet11	3,1		trinquet11				
trinquet12	3,5	4,9		trinquet12			
trinquet3	2,3	2,4	4,1		trinquet3		
trinquet5	5,2	1,9	2,5	2,8		trinquet5	
trinquet8	4,3	3,2	2,5	1,6	4,3		trinquet8
trinquet7	1,5	3,7	*	1,3	0,5	0,6	trinquet7
trinquet9	0,7	4,2	1,9	2,6	0	2,4	*

Figure 11 : Matrice de corrélation des bois de la moyenne TrinquetM2 : valeur du T de Student .
 Longueur de calcul (chevauchement des courbes) supérieure à 25 ans : risque d'erreur < 0,001 quand T > 3,5, et risque d'erreur < 0,01 quand T > 2,8.
 * : pas de chevauchement ou chevauchement inférieur à 25 ans.

5.2/ DATATION — RECHERCHE DE SYNCHRONISME AVEC LES RÉFÉRENCES

La chronologie moyenne TrinquetM2 ainsi que les chronologies individuelles restées isolées sont comparées au référentiel de chêne couvrant le dernier millénaire.

La datation n'est effective que si les calculs statistiques révèlent un synchronisme significatif entre la chronologie à dater et plusieurs références les plus indépendantes possible les unes des autres, c'est-à-dire construites avec des bois différents et par des auteurs variés.

5.2.1/ La chronologie moyenne TrinquetM2

La chronologie TrinquetM2 est longue de 107 ans et elle représente les variations de croissance communes à 8 arbres. Les contraintes liées à la méthode sont respectées (voir 2/ Principes) et les conditions d'analyse sont satisfaisantes. Toutefois, le référentiel utilisé (voir 4/) ne comporte pas encore de chronologies datées sur le Pays Basque pour le dernier millénaire et les chronologies de référence les plus proches de Bayonne sont actuellement situées dans la région de Bordeaux, le Lot, la Charente et le Limousin.

La date de 1511 est proposée de façon récurrente par les calculs statistiques pour le dernier cerne mesuré de la moyenne mais les niveaux de synchronisme entre la courbe à dater et les références sont assez bas. Vingt neuf corrélation correspondent à une valeur du T de Student supérieure à 3 ; douze d'entre elles correspondent à un T supérieur à 3,5 (figure 12). La comparaison porte sur 228 références en tout, mais seulement une trentaine est située dans le quart sud ouest de la France (figure 13). Les plus forts niveaux de corrélation sont obtenus avec des références de sites du Lot, de l'Indre et du Loiret (figure 12). Les meilleurs résultats de synchronisme sont présentés en figure 14.

Ce résultat plutôt médiocre peut sans doute être expliqué par la distance qui sépare La Bastide Clairence des sites de référence et surtout par les différences bioclimatiques qui en découlent. **Cependant, la récurrence de la proposition en 1511 ne peut être ignorée. Elle autorise à considérer que 1511 est la date probable de l'élaboration du dernier cerne mesuré de la moyenne TrinquetM2, mais le risque d'erreur n'est pas négligeable. Cette date devra être validée, soit par d'autres sources, soit par de nouveaux calculs quand le référentiel du Pays Basque sera plus développé.**

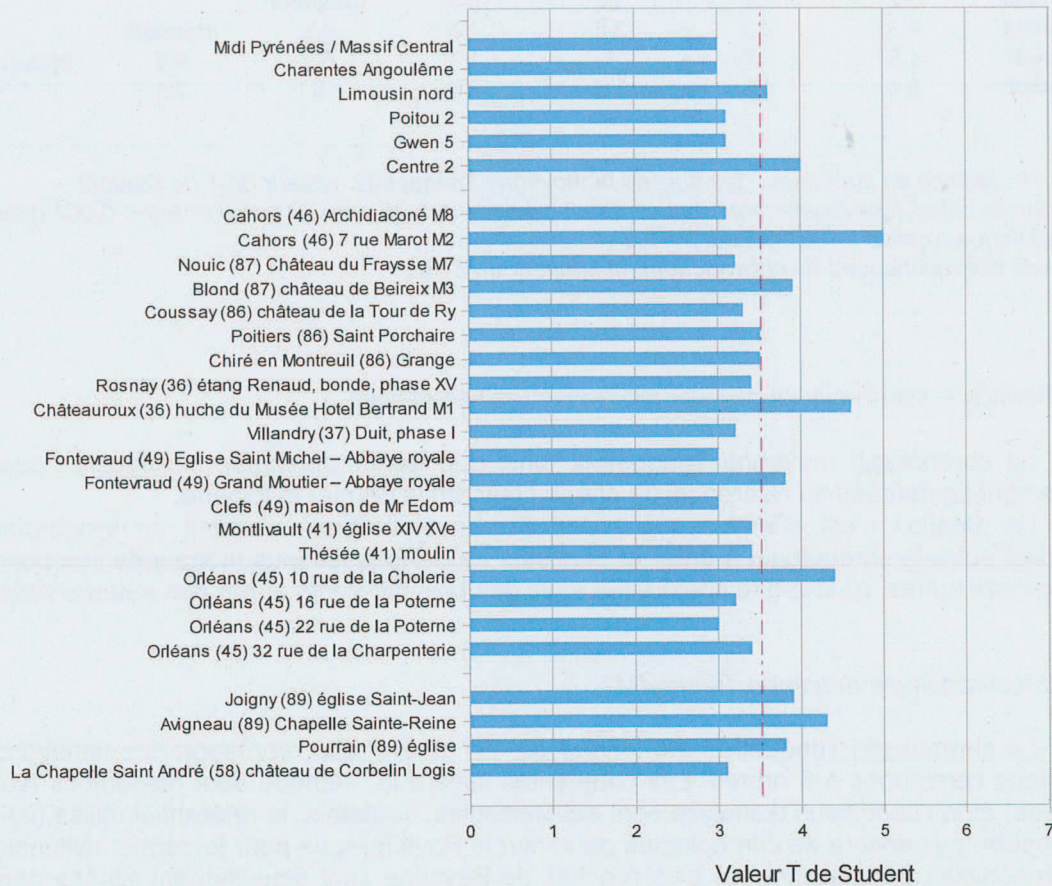


Figure 12 : références (N = 29) proposant la date de 1511 pour le dernier cerne de TrinquetM2 avec $T > 3$. Longueur de calcul minimum (chevauchement des courbes) : 50 ans. Le niveau de synchronisme est considéré comme significatif quand $T > 3,5$ (risque d'erreur théorique $< 0,001$). Nombre de références proposant 1511 avec un $T > 3,5 = 12$.

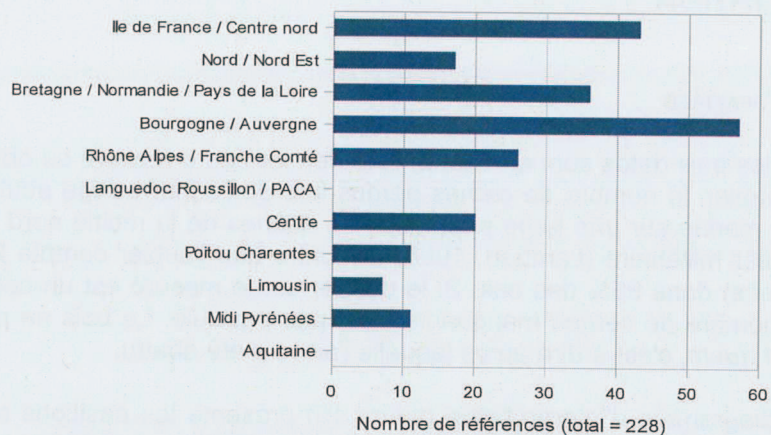


Figure 13 : répartition géographique des références couvrant les XV^e et XVI^e siècles

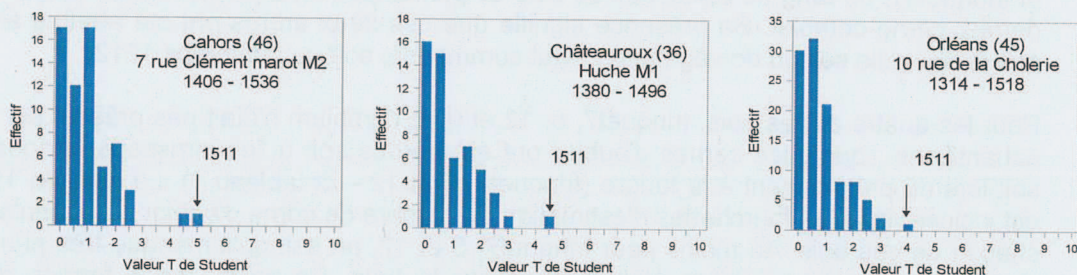


Figure 14 : meilleurs résultats de synchronisme entre TrinquetM2 et les références.

5.2.2/ Les chronologies individuelles trinquet2, trinquet4, trinquet6 et trinquet10.

Ces chronologies individuelles sont longues respectivement de 55, 46, 76 et 65 ans ; elles représentent chacune les variations de croissance d'un seul arbre. Les contraintes liées à la méthode ne sont pas respectées et les conditions d'analyse ne sont pas bonnes.

Les calculs statistiques ne révèlent aucune corrélation significative et récurrente entre ces chronologies et les courbes du référentiel. Les séries individuelles trinquet2, trinquet4, trinquet6 et trinquet10 **ne sont pas datées**.

6/ INTERPRÉTATION

6.1/ LES DATES D'ABATTAGE

Lorsque les bois datés sont en chêne, si le dernier cerne mesuré ou observé sur le bois est un cerne d'aubier, le nombre de cernes perdus lors de l'équarrissage peut être estimé. En effet, une étude menée sur une large population de chênes de la moitié nord de la France, et couvrant le dernier millénaire (Lambert, 1998) a montré que l'aubier compte 21 +/- 19 cernes (soit 2 à 40 cernes) dans 95% des cas. Si le dernier cerne mesuré est un cerne de duramen, l'estimation du nombre de cernes manquants n'est pas possible. Le bois ne peut alors fournir qu'une date *post quem*, c'est-à-dire après laquelle l'arbre a été abattu.

Le bloc-diagramme d'interprétation (figure 15) présente les positions relatives des huit bois composant la moyenne TrinquetM2. Il se lit comme suit (voir aussi tableau 3) :

- le cambium est présent sur quatre des échantillons de la moyenne (trinquet1, 3, 11 et 8). Le dernier cerne complet mesuré sur ces 4 carottes correspond au dernier cerne mesuré de la moyenne. Il aurait été élaboré en 1511 (voir 5.2). Il s'agit du dernier cerne élaboré par les arbres avant d'être abattus pour trinquet1 et trinquet3. Ces deux arbres auraient donc été abattus au cours de l'automne 1511 ou de l'hiver 1512. Pour trinquet8 et trinquet11, un rang de vaisseaux de bois de printemps (BI) a pu être observé après le dernier cerne complet. Sa présence signifie que ces deux arbres ont été abattus alors que la nouvelle saison de végétation avait commencé, soit au printemps 1512.
- Pour les quatre autres bois, trinquet7, 5, 12 et 9, le cambium n'était pas présent sur les échantillons ; quelques cernes d'aubier ont été perdus soit à l'équarrissage (trinquet9) soit lors du prélèvement à la tarière (trinquet7, 5 et 12 – cf tableau 1). La date de 1511 est incluse dans les fourchettes d'estimation du nombre de cerne d'aubier manquants de chacun de ces bois. Au moins pour trinquet7, 5 et 12, on sait qu'il manque très peu de cernes puisque le cambium était présent sur le bois. En outre, les 4 fermes dont proviennent les échantillons constituent un ensemble homogène (voir 3/ Matériel analysé) suggérant une mise en oeuvre simultanée des bois qui les composent. Il est donc très probable que les arbres ayant fourni trinquet7, 5, 12 et 9 appartiennent aux mêmes phases d'abattage que ceux ayant fourni trinquet1, 3, 8 et 11. Soit : en automne 1511 / hiver 1512 ou au printemps 1512.

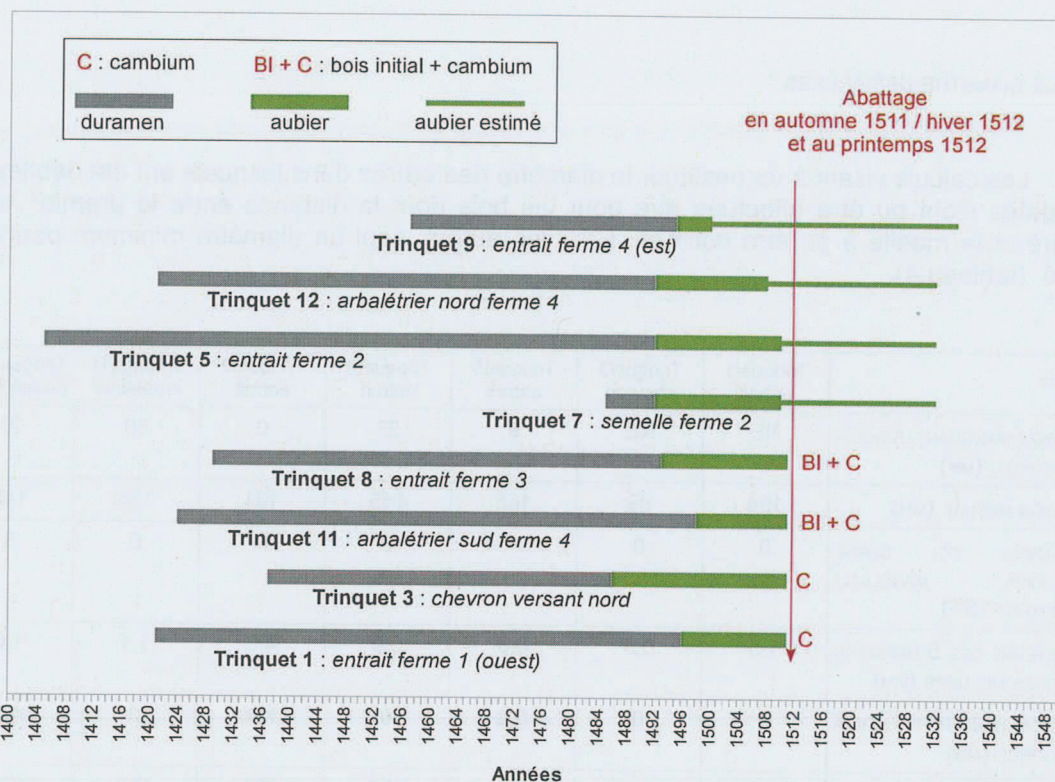


Figure 15 : bloc-diagramme d'interprétation de la moyenne TrinquetM2.

N° DE PRÉLÈVEMENT - BOIS	NCM (M, MP)	DATE ET ANATOMIE DC (NOMBRE DE CERNES D'AUBIER)	ABATTAGE
trinquet1 – entrain ferme 1	91	1511 ? + cambium (15)	automne 1511 / hiver 1512 ?
trinquet2 – arbalétrier nord ferme 1	55	aubier (8)	non daté
trinquet3 – chevron	75	1511 ? + cambium (25)	automne 1511 / hiver 1512 ?
trinquet4 – arbalétrier sud ferme 1	46	aubier (11)	non daté
trinquet5 – entrain ferme 2	106 (MP)	1510 ?, aubier (18)	entre 1511 et 1532 ?
trinquet6 – arbalétrier sud ferme 2	76 (MP)	+ cambium (23)	non daté
trinquet7 – semelle ferme 2	26	1510 ? aubier (18)	entre 1511 et 1532 ?
trinquet8 – entrain ferme 3	83 (MP)	1511 ? + BI + cambium (18)	Printemps 1512 ?
trinquet9 – entrain ferme 4	44 (M)	1500 ? aubier (5)	entre 1501 et 1535 ?
trinquet10 – poinçon ferme 4	65 (MP)	BI + cambium (15)	non daté
trinquet11 – arbalétrier sud ferme 4	88	1511 ? + BI + cambium (13)	Printemps 1512 ?
trinquet12 – arbalétrier nord ferme 4	88	1508 ? aubier (16)	entre 1509 et 1532 ?

Tableau 3 : les bois analysés, récapitulatif.

NCM : nombre de cernes mesurés sur le prélèvement ; M : moelle présente sur l'échantillon ; MP : moelle proche ; DC : dernier cerne mesuré ou observé sur le prélèvement. BI : début du bois initial (bois de printemps) présent.

6.2/ LE DIAMÈTRE DES ARBRES

Les calculs visant à reconstituer le diamètre des arbres dans lesquels ont été débités les bois datés n'ont pu être effectués que pour les bois dont la distance entre le premier cerne mesuré et la moelle a pu être estimée. Pour les autres, seul un diamètre minimum peut être donné (tableau 4).

1	BOIS	Trinquet1 entrait	Trinquet3 chevron	Trinquet5 entrait	Trinquet8 entrait	Trinquet9 entrait	Trinquet11 arbalétrier	Trinquet12 arbalétrier
2	RAYON MANQUANT JUSQU'À LA MOELLE (MM)	NE	NE	9	22	0	30	27
3	RAYON MESURÉ (MM)	194	99	155	155	181	156	142
4	NOMBRE DE CERNE D'AUBIER MANQUANT JUSQU'EN 1511	0	0	1	0	11	0	3
5	MOYENNE DES 5 DERNIERS CERNES MESURÉS (MM)	1,5	0,5	0,8	0,9	4,6	1,1	1,4
6	RAYON MANQUANT JUSQU'À L'ÉCORCE (MM)	0	0	0,8	0	50,6	0	4,2
7	RAYONS TOTAL (MM)	> 194	> 99	165	177	231	186	173
8	DIAMÈTRE DE L'ARBRE (CM)	> 39	> 20	33	35	46	37	35

Tableau 4 : Estimation du diamètre des arbres d'origine des bois datés (sauf trinquet7 – cf débit).

NE : non estimable.

2 : estimé à l'aide d'une cible transparente graduée et de la convergence des rayons multisériés.

3 : somme des largeurs de cerne mesurées sur le bois / 100

6 : ligne 4 x ligne 5

7 : ligne 2 + ligne 3 + ligne 6

8 : (ligne 7 x 2) / 10

Les entrails et les arbalétriers datés de la charpente ancienne du trinquet ont été débités dans des chênes dont le tronc mesurait pour la plupart une trentaine de centimètres de diamètre.

7/ CONCLUSIONS

L'analyse par dendrochronologie a donc porté sur 12 bois (entraits, arbalétriers...) mis en oeuvre dans les 4 fermes anciennes de la charpente du trinquet. Des indices de la présence passée d'une ferme de croupe assemblée à la face est de la quatrième ferme (mortaises vides), indique que ces 4 fermes étaient bien en place avant que le bâtiment soit agrandi vers l'est (début du XX^e siècle).

D'après les observations de terrains, les 4 fermes étudiées semblent constituer un ensemble homogène chronologiquement : tous les bois sont chanfreinés - ils étaient donc probablement visibles depuis la salle – et portent les mêmes traces d'outils ; aucun indice de remploi n'a été repéré. Cependant, leur contemporanéité n'est pas aussi évidente du point de vue statistique et graphique. Il faut ici rappeler que si un synchronisme convaincant entre leurs patrons de croissance tend à prouver que deux bois sont contemporains, l'absence de synchronisme ne prouve pas qu'ils ne sont pas contemporains.

Les niveaux d'inter-corrélation relativement bas obtenus (T moyen = 2,6 pour la moyenne TrinquetM2) pourraient s'expliquer par la particularité du climat régional, très influencé par l'Atlantique. Avec des hivers doux et des étés tempérées et relativement arrosés, la contrainte exercée par le climat dans la région (stress hydriques et stress thermiques) est plutôt modérée et ses variations d'une année à l'autre influent sans doute moins sur la croissance des arbres que dans d'autres régions. Au delà de l'éloignement géographique, cette particularité expliquerait que les corrélations (en 1511) entre la moyenne TrinquetM2 et les références soient assez faibles bien que récurrentes. A titre de comparaison, les sites de Haute-Vienne datés de la même période (XV^e – XVI^e) sont très bien corrélés (T proche de 6) avec des sites de la région d'Orléans ou de la Bourgogne qui en sont aussi éloignés à vol d'oiseau que le Pays Basque.

La fiabilité des datations dendrochronologiques des charpentes et des bois archéologiques du Pays Basque passe – plus qu'ailleurs - par le développement d'un référentiel régional. Il serait intéressant également d'effectuer des prélèvements dans des peuplements de chênes actuels afin d'évaluer les taux d'inter-corrélation que l'on peut attendre pour le chêne dans la région.

A ce jour, la date proposée comme probable pour l'abattage des arbres ayant fourni huit des bois mis en oeuvre dans la charpente du trinquet est l'automne 1511 / hiver 1512 pour certains et le printemps 1512 pour d'autres. Mais il est bien entendu que cette date n'est pas acquise et qu'elle doit être validée, soit par d'autres sources, soit par d'autres séries de calculs quand le référentiel de la région sera plus développé.

8/ BIBLIOGRAPHIE

- BELINGARD, C. et TESSIER, L. 1997 Trees, man and climate over the last thousand years in southern french Alps. *Dendrochronologia* **15** : 73 - 87
- ECKSTEIN, D. 1969 Entwicklung und Anwendung der Dendrochronologie zur Alterbestimmung des Siedlung Haithabu. Thèse de doctorat, Université de Hambourg. 113 p.
- FRITTS, H. C. 1987 Tree rings and Climate I and II. Background document of the Task Force Meeting on Methodology of Dendrochronology : Est / West Approaches. 2-6 June, 1986, Krakow, Poland. Academic Press INC (London) LTD. 567 p.
- GUIBAL, F., LAMBERT, G. N. et LAVIER, C. 1991 Application de trois tests de synchronisation à trois types de données. *Dendrochronologia*, **9** : 193 - 206
- HOFFSUMMER, P. (collectif sous la direction scientifique de), 2002. Les charpentes du XI^e au XIX^e siècle. Typologie et évolution en France du Nord et en Belgique. Centre des monuments nationaux / Monum, Editions du Patrimoine, Paris, p. 75-83.
- JACAMON, M. 2001 (4^e éd.) Guide de dendrologie. Arbres, arbustes, arbrisseaux des forêts françaises. Ed. ENGREF Nancy. 348 p.
- LAMBERT, G.N., LAVIER, C. & GUIBAL, F. 1992 La dendrochronologie, une méthode précise de datation. *Mémoires de la Société Géologique de France* **160** : 109 - 117
- LAMBERT, G. N. 1998 La dendrochronologie, mémoire de l'arbre. Dans : Les méthodes de datation en laboratoire. Collection « archéologiques ». FERRIERE A. (Ed.) Editions Errance, Paris. 13-69.
- LCE – 2002 Base CNRS, version publique du 30 septembre 2002 (Auteurs : CNRS, Université de Franche-Comté, Besançon : Vincent Bernard, Virginie Chevrier, Claire Doucerain, Olivier Girardclos, Frédéric Guibal, Georges Lambert, Catherine Lavier, Christine Locatelli, Christophe Perrault, Patricia Perrier)
- SCHWEINGRUBER, F ;H. 1982 Anatomie microscopique du bois. Ed : Institut Fédéral de Recherches sur la Forêt, la Neige et le Paysage - Suisse 226 p.
- SCHWEINGRUBER, F. H. 1988 Tree Rings – Basics and Applications of Dendrochronology. D. Reidel Publishing Company (Kluwer Academic Publishers Group). 276 p.
- SCHWEIGRUBER, F. H. , ECKSTEIN, D. , SERRE – BACHET, F. , BRAKER, O. U. 1990 Identification, presentation and interpretation of event years and pointer years in dendrochronology. *Dendrochronologia* **8** : 9 –38