

ANALYSE PAR DENDROCHRONOLOGIE DES BOIS DE LA CHARPENTE DU N°70 RUE DE JUILLET, À MONTIGNAC (24)



Maison du n°70 rue de Juillet (cliché X. Pagazani)



Par Christelle BELINGARD, Docteur en sciences

Chargée d'études en dendrochronologie, dendrologie et anthracologie
Chercheur associé au Géolab (UMR 6042)

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



Dtalents Ingénierie, 29 avenue du Général Leclerc, 87100 Limoges

*Etude réalisée dans le cadre du marché de prestations d'expertises dendrochronologiques n°2011IA000E1884, financé par le service régional du Patrimoine et de l'Inventaire.
Responsables du projet : E. Cron, X. Pagazani*

Limoges, avril 2015

1 - CONTEXTE

Cette analyse a été programmée dans le cadre d'une opération d'inventaire topographique du patrimoine architectural et paysager de la Vallée de la Vézère, engagée par le SRPI d'Aquitaine en 2011 et dont X. Pagazani est le responsable scientifique.

L'opération repose essentiellement sur des études archéologiques du bâti et des recherches en archives. Toutefois, un certain nombre d'édifices représentatifs des différents ensembles identifiés (mise en oeuvre et stylistique) et dont les charpentes présentent un potentiel de datation a priori satisfaisant (voir 2) sont sélectionnés pour une analyse par dendrochronologie.

Le premier objectif est de poser des marqueurs chronologiques qui permettront de proposer une datation relative pour les édifices similaires qui n'ont pas pu bénéficier de telles analyses. Le second objectif est, à plus grande échelle mais en suivant le même protocole, de contribuer à une étude thématique sur les charpentes et les matériaux de couverture en Aquitaine, étude également menée par le SRPI (X. Pagazani).

Trois maisons ont été sélectionnées dans la petite ville de Montignac, située en tête de la vallée. Il s'agit du n°1bis rue de la Pégerie, du n°70 rue de Juillet et de la maison située à l'angle de la rue des Jardins et de la rue de Versailles. Ce rapport présente les résultats obtenus pour la charpente de la maison située au n°70 de la rue de Juillet.

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).

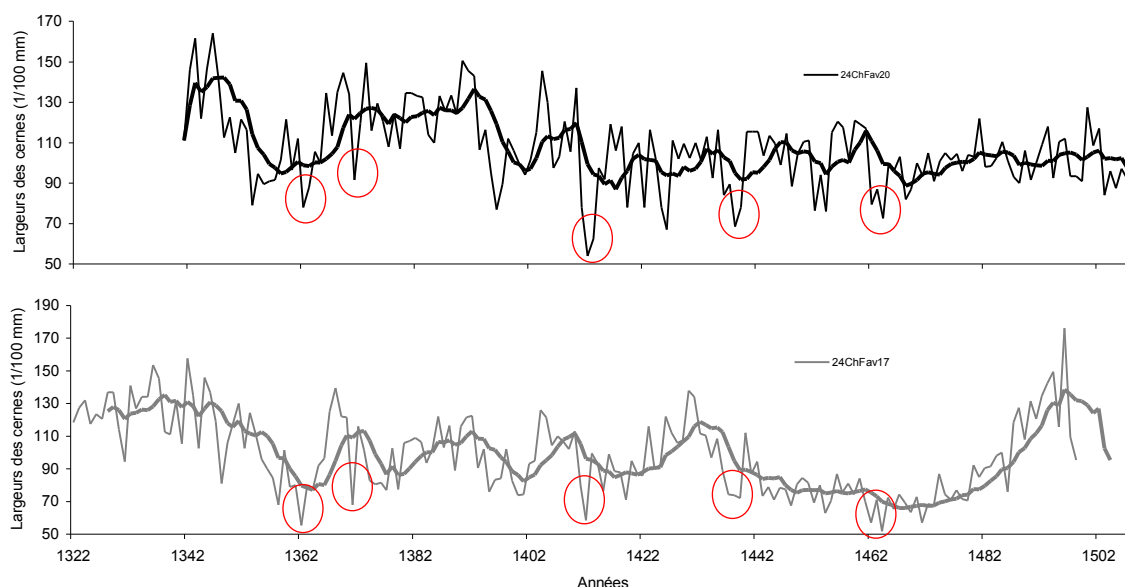


Figure 1 : patrons de croissance de deux bois de la même charpente. Signal de haute fréquence (traits fins) et signal de moyenne fréquence (traits épais). Signal commun d'origine climatique (cercles rouges).

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 stationnelles (substrat, statut dans le boisement...), chaque arbre inscrit dans ses cernes de croissance sa propre interprétation des variations de son environnement.

Il est admis 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 – en général 6 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

(Hoffsummer 2002). C'est donc la date de l'élaboration du dernier cerne avant l'écorce qui est intéressante. Si la pièce de bois est équarrie, 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) (figure 2). L'objectif étant de trouver la position pour laquelle la ressemblance (le synchronisme) entre les courbes est statistiquement et graphiquement significative.

En raison de la variabilité inter-individuelle (voir 2.1.3), si un synchronisme satisfaisant entre deux patrons de croissance tend à prouver que les arbres étaient contemporains, une *absence de synchronisme satisfaisant ne prouve pas* que les arbres n'étaient pas contemporains.

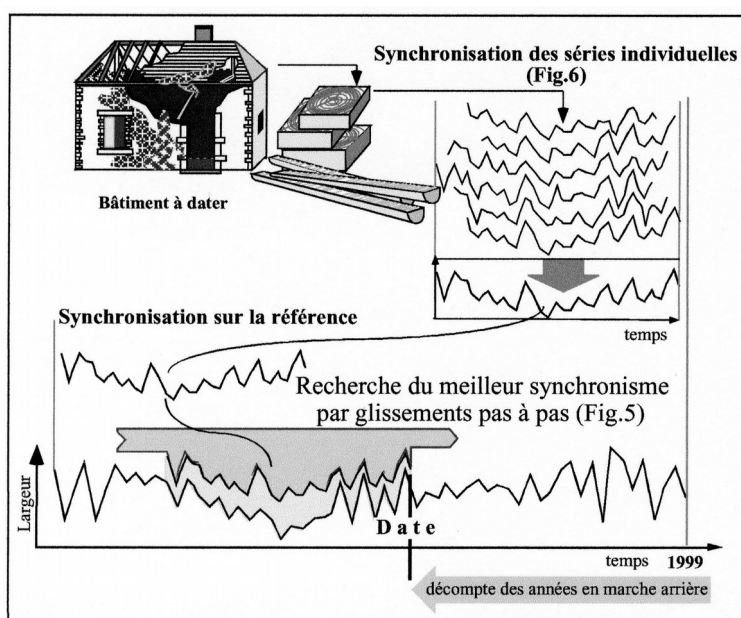


Figure 2 : datation de bois anciens (d'après Lambert, 1998)

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 al, 1992, Guibal et al., 1991)). La fiabilité du coefficient de corrélation est estimée par un test de Student.

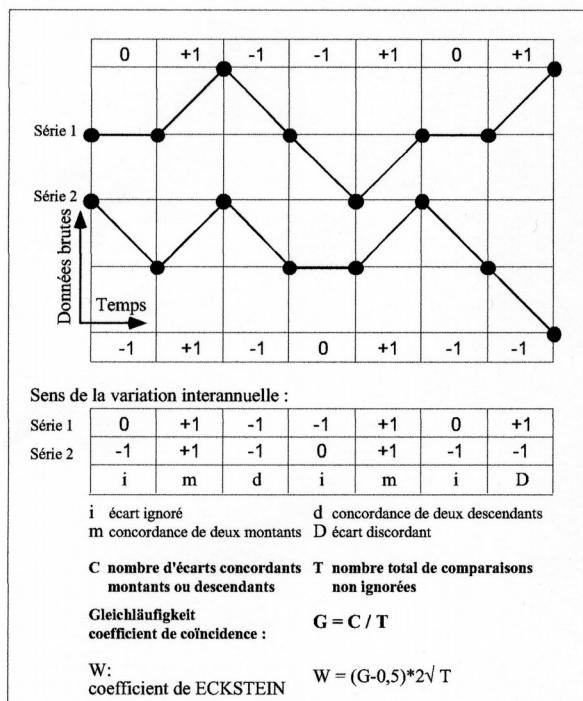


Figure 3 : test de Eckstein (1969)

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.

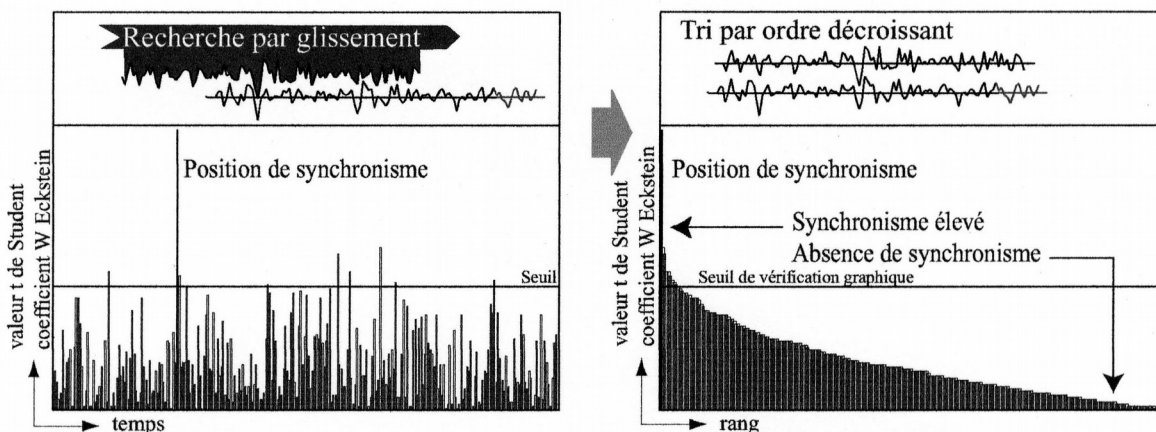


Figure 4 : recherche de synchronisme par glissement (graphique O. Girardclos et C. Perrault – Cedre).

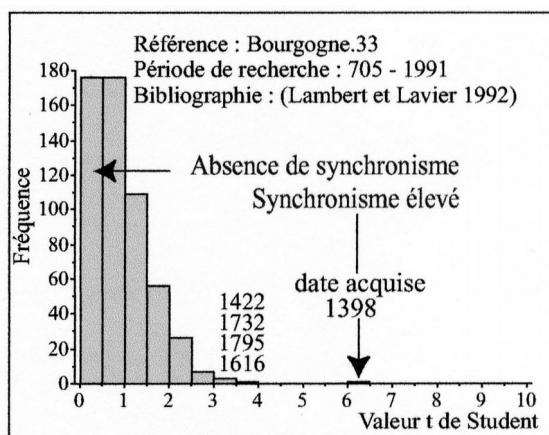


Figure 5 : présentation des résultats : justification du choix de la date (graphique O. Girardclos et C. Perrault – Cedre).

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

La charpente de la maison du n°70 rue de Juillet est de type chevrons formant fermes. Chacune des 17 fermes est constituée d'un entrain, de deux chevrons avec jambettes et d'un faux-entrain. Comme celle de la rue des Jardins, cette charpente, qui était a priori destinée à recevoir une couverture en lauze, n'est pas contreventée puisque le voligeage nécessaire à ce type de couverture assuraient la stabilité longitudinale de l'ensemble (pour une description détaillée, voir les travaux de X. Pagazani).

3.1 - EXAMEN VISUEL DES BOIS

Avant tout prélèvement d'échantillons, l'examen visuel des bois composant les structures à étudier est indispensable. Toute information relative à leur mise en oeuvre est recherchée : il s'agit de vérifier une éventuelle cohérence dans les marques d'assemblage des fermes et contreventements (charpentes) et de repérer les indices de remplois (mortaises ou encoches orphelines) ou de réfection (assemblages retouchés,).

Cet examen a été réalisé par les chercheurs du SRPI et a révélé une charpente homogène avec des marques d'assemblage cohérentes.

3.2 - ACQUISITION DES DONNÉES

La sélection définitive du corpus de bois à échantillonner doit également intégrer un certain nombre de considérations dendrologiques comme la présence d'aubier ou de cambium (cf 2.2) et la longueur des séries de cernes. D'autres contraintes doivent être également prises en compte telles que l'orientation du rayon de prélèvement le plus pertinent (moelle – écorce) et son accessibilité, c'est-à-dire si le positionnement adéquat de la tarière est envisageable ou non.

Plusieurs chevrons et quelques jambettes présentaient des flaches (cambium ou aubier), mais les séries de cernes semblaient pour la plupart assez courtes (autour de 50 ans). L'absence de maillure sur les plans longitudinaux laissaient en outre supposer qu'il s'agissait de bois de châtaignier. Le référentiel utilisé étant constitué quasi exclusivement de chronologies de chênes, même si les exigences autécologiques de ces deux essences ne sont pas très éloignées l'une de l'autre, les conditions d'analyse de cette charpente n'étaient donc pas idéales. Afin d'optimiser les chances de succès lors de la recherche de date, il a été décidé de multiplier les prélèvements ; le but était de réussir à construire une moyenne de site la plus représentative possible du signal climatique de la période (> 12-15 individus) pour pallier le manque de séries longues et les différences de comportement entre le châtaignier et le chêne vis à vis du climat (tableau 1A).

Un certain nombre de mesures et d'observations a été réalisé sur les bois échantillonnés – présence de noeuds, section, traces d'outils, mode de débitage (tableaux 1B). Ces données sont fournies pour archivage (cf synthèses typo-chronologiques) et ne seront pas exploitées dans le cadre de ce rapport.

Identifiant	Localisation	Taxon	Anatomie DC
juillet01	chevron est ferme II	châtaignier	cambium ?
juillet02	jambette est ferme II	châtaignier	cambium ?
juillet03	jambette est ferme VI	châtaignier	cambium ?
juillet04	chevron est ferme VIII	châtaignier	limite d'aubier
juillet05	chevron est ferme XI	châtaignier	cambium ?
juillet06	jambette est ferme X	châtaignier	aubier
juillet07	chevron est ferme XII	châtaignier	cambium
juillet08	jambette est ferme XV	châtaignier	duramen
juillet09	chevron ouest ferme I	châtaignier	cambium ?
juillet10	jambette ouest ferme II	châtaignier	aubier
juillet11	?? (non renseigné)	châtaignier	?
juillet12	chevron ouest ferme V	châtaignier	cambium
juillet13	chevron ouest ferme VII	châtaignier	cambium ?
juillet14	chevron ouest ferme VIII (?)	châtaignier	cambium
juillet16	jambette ouest ferme XIII	châtaignier	aubier
juillet17	chevron est ferme VI	châtaignier	cambium ?
juillet18	chevron est ferme VIII	châtaignier	cambium
juillet19	chevron est ferme III	châtaignier	cambium

Tableau 1A : Localisation et anatomie des bois échantillonnés dans la charpente de la maison du n°70 rue de Juillet. Anatomie DC : anatomie du dernier cerne observé sur le bois.

Identifiant	Aspect du bois	Section (cm)	Traces d'outils	Débitage
juillet01	peu noueux	10 x 13	doloire	bois de brin
juillet02	-	11 x 12	doloire	bois de brin ?
juillet03	-	10 x 10	doloire, hache	bois de brin
juillet04	noureux	13 x 14	doloire	bois de brin
juillet05	peu noueux	14 x 11	doloire	bois de brin
juillet06	-	12 x 12	doloire	bois de brin
juillet07	peu noueux	11 x 13	doloire	bois de brin
juillet08	-	10 x 10	doloire 2 faces et ?	quartier ?
juillet09	peu noueux	13 x 12	doloire	bois de brin
juillet10	-	10 x 10	doloire	bois de brin
juillet11	?	?	?	?
juillet12	peu noueux	13 x 13	doloire	bois de brin
juillet13	bon	13 x 13	doloire et hache	bois de brin
juillet14	peu noueux	13 x 13	doloire et hache	bois de brin
juillet16	-	8 x 10	doloire et hache	bois de brin
juillet17	peu noueux	12 x 10	doloire 2 faces et ?	bois de brin ?
juillet18	peu noueux	15 x 11	doloire	bois de brin
juillet19	noureux	14 x 13	doloire	bois de brin

Tableau 1B : Aspect, dimensions et tracéologie des bois échantillonnés dans la charpente de la maison du n°70 rue de Juillet. Bois de brin : bille équarrie. Longueur des chevrons : 5m12.

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'une tarière électrique Walesch et avec la collaboration de François Blondel (doctorant en dendrochronologie). Les trous de forage ont été rebouchés avec des bouchons en bois de chêne.

L'examen des échantillons à la loupe binoculaire a confirmé que tous les bois prélevés présentaient les caractéristiques anatomiques du châtaignier (*Castanea sativa* Mill.). L'indigénat du châtaignier dans le sud-ouest de la France est encore discuté à l'heure actuelle, mais il est admis que sa culture s'est répandue dès l'époque romaine pour les taillis, puis à l'époque moderne pour les vergers. Qu'il soit spontané ou naturalisé en Périgord, le châtaignier reste cantonné sur les sols dépourvus de calcaire actif tels que ceux formés sur les roches mères cristallines du Périgord vert ou, pour le Périgord noir et le Périgord blanc, les calcaires durs du Crétacé et la dolomie (Rameau et al. 2009, Jacamon 2001, Bourgeois 2004, Pitte 1986).

Les largeurs des cernes de chaque échantillon ont été mesurées sous loupe stéréoscopique (chaîne de mesure semi-automatisée) avec une précision de 1/100 mm.

Une chronologie individuelle a été construite pour chacun des bois échantillonnés. La plus courte compte 27 ans (juillet04), la plus longue 92 ans (juillet10).

4 - RÉFÉRENTIEL UTILISÉ

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 DES MOYENNES DU SITE

Les chronologies individuelles ont été comparées deux à deux statistiquement et graphiquement. Quelques synchronismes d'une qualité satisfaisante et surtout la cohérence des corrélations croisées tendent à montrer que les arbres dans lesquels ont été débités 6 des chevrons et 2 des jambettes étaient contemporains (figure 6). Leurs patrons de croissance ont donc été assemblés en une chronologie moyenne juilletM1.

Cinq autres bois (3 chevrons et 2 jambettes) semblent également être issus d'arbres contemporains, mais la qualité des synchronismes est moins bonne et la moyenne construite à partir de ces 5 chronologies individuelles (juilletM2) est à considérer avec quelques réserves (figure 7).

Les chronologies individuelles des 5 autres échantillons (n°03, 04, 08, 11 et 18) sont restées isolées.

Il faut rappeler à ce stade de l'analyse que si un synchronisme statistique et graphique significatif entre deux patrons de croissance tend à montrer que les arbres étaient contemporains, l'absence de synchronisme significatif ne prouve pas que les arbres n'étaient pas contemporains.

Les chronologies moyennes juilletM1 et juilletM2 ainsi que les chronologies individuelles de plus de 50 cernes juillet08, 11 et 18 ont ensuite été comparées au référentiel de chêne couvrant le dernier millénaire.

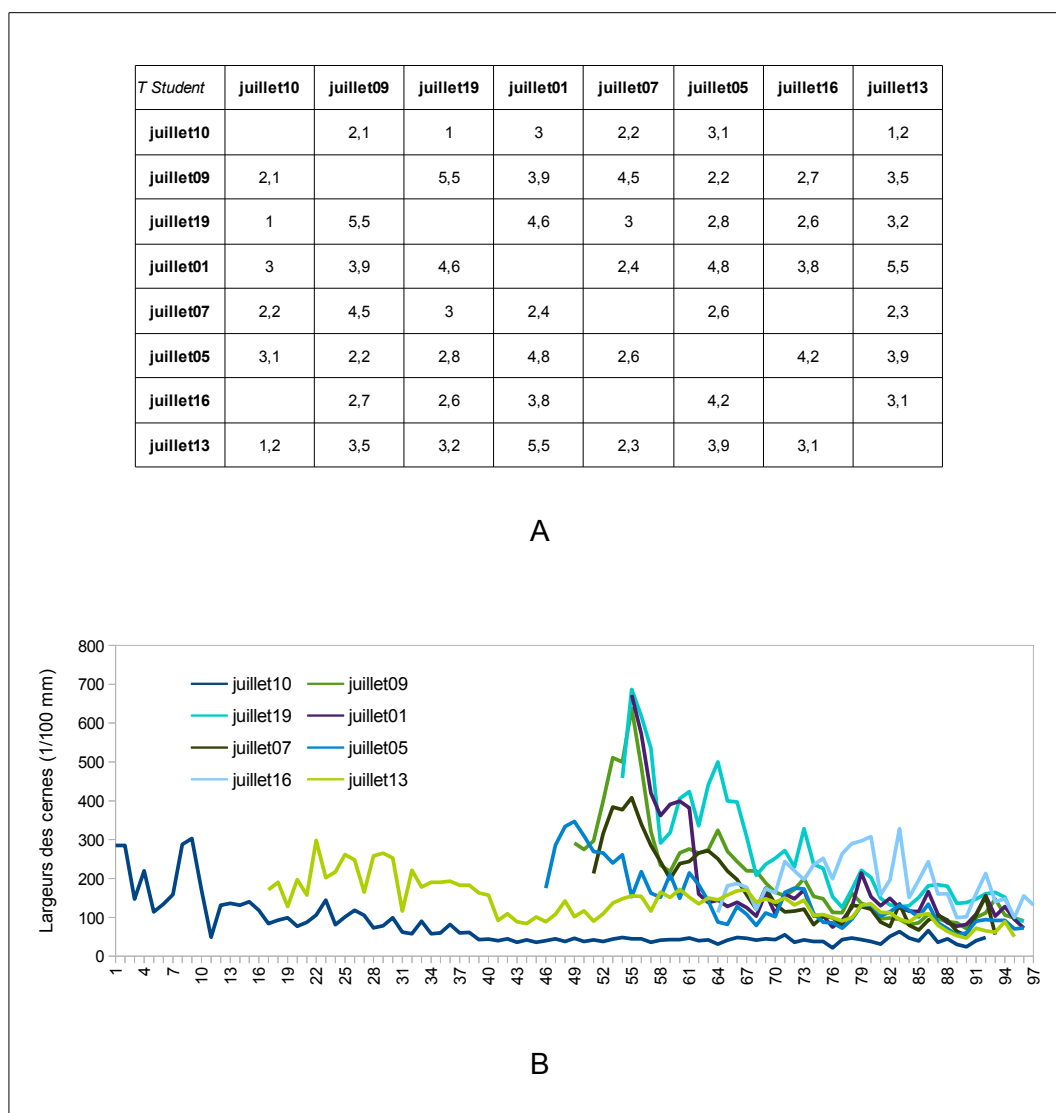


Figure 6 : A - matrice de corrélations de la moyenne juilletM1. Valeurs du T de Student. Longueur de calcul (chevauchement des courbes) supérieure à 25 ans : risque d'erreur théorique < 0,001 quand $T > 3,5$, et risque d'erreur théorique < 0,01 quand $T > 2,8$. $T_{moyen} = 3,2 / STD = 1,16$
 B – synchronisme graphique des patrons de croissance assemblés dans la moyenne.

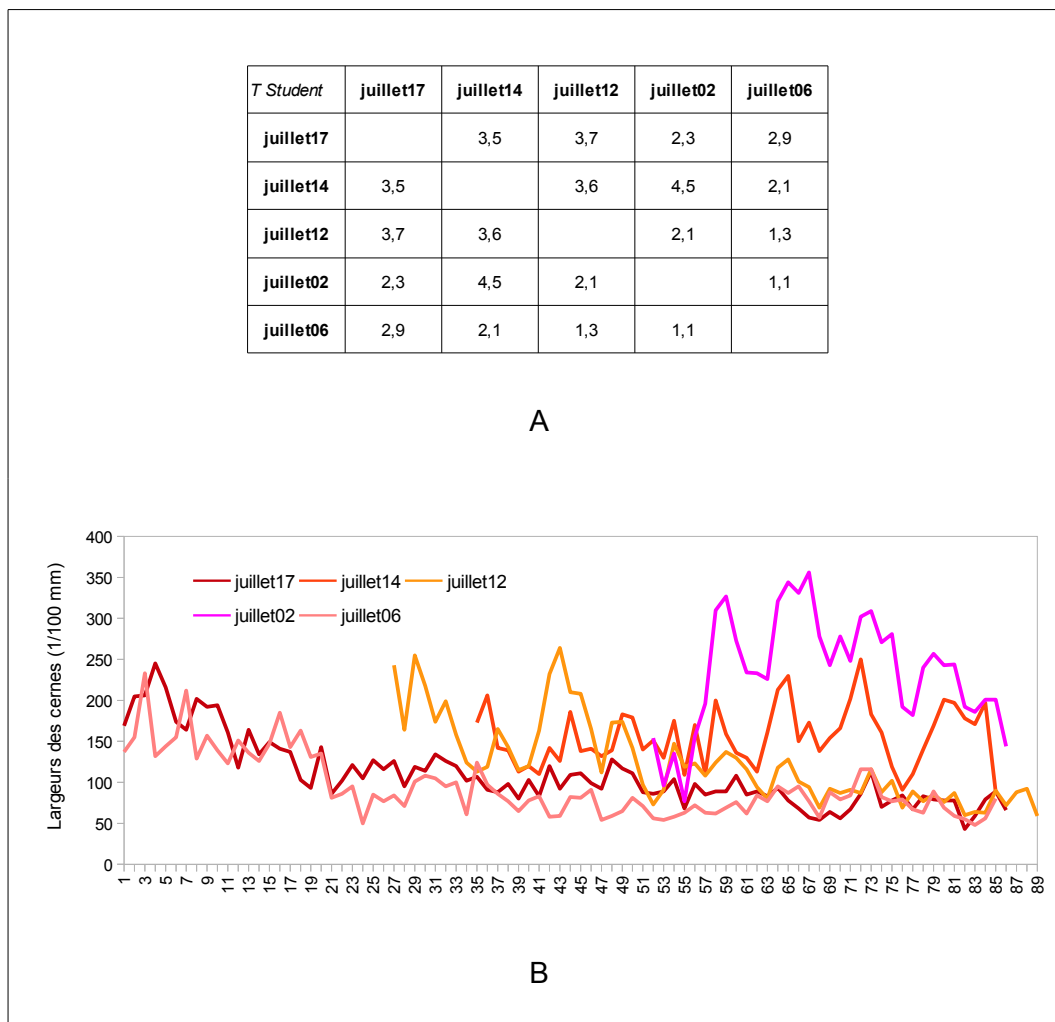


Figure 7 : A - matrice de corrélations de la moyenne juilletM2. Valeurs du T de Student. Longueur de calcul (chevauchement des courbes) supérieure à 25 ans : risque d'erreur théorique < 0,001 quand $T > 3,5$, et risque d'erreur théorique < 0,01 quand $T > 2,8$. Tmoyen = 2,7 / STD = 1,1

B – synchronisme graphique des patrons de croissance assemblés dans la moyenne.

5.2 - DATATION – RECHERCHE DE SYNCHRONISME AVEC LES RÉFÉRENCES

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 (voir 2.).

5.2.1 – La chronologie moyenne juilletM1

La chronologie moyenne juilletM1 est longue de 97 ans et elle représente les variations

de croissance communes à 8 arbres, au moins sur 50 ans (figure 6). Les contraintes liées à la méthode sont pratiquement respectées et les conditions de la recherche de synchronisme seraient plutôt satisfaisantes si cette moyenne était une chronologie de chênes. Comme il s'agit de châtaigniers, le nombre d'individus composant la moyenne est sans doute insuffisant. En 2007, la charpente d'une grange en châtaignier a pu être datée en Corrèze avec un risque d'erreur quasi nul, mais la moyenne représentait les variations de croissance communes à 22 arbres sur plus de 100 ans (Belingard et al. 2007).

Pourtant une position de synchronisme est proposée de façon relativement récurrente par les tests statistiques, elle correspond à la date de 1499 pour le dernier cerne de juilletM1. Cette récurrence ne peut être ignorée puisque 38% des références du sud-ouest / centre-ouest / centre proposent 1499 – jusqu'à 73% en Midi-Pyrénées, 62% en Poitou et 54% en Aquitaine (figure 8 centrale). Le niveau de synchronisme atteint est relativement élevé avec un T de Student de 6,3 avec la courbe de Saint-Eloy-les-Tuileries (19), la seule structure en châtaignier du référentiel pour la période, et un T de 5,7 avec les bois de chêne de l'hostellerie de Graulhet (81) (figure 8 périphérique).

En conclusion, compte tenu de la longueur de la chronologie (+), du nombre d'individus qu'elle représente (+), qu'il s'agisse de châtaigniers (-), et de l'état du référentiel de chêne autour du site pour la période concernée (+++) d'une part, de la récurrence de la proposition (+) et des niveaux de synchronisme observés (++) d'autre part, **1499 apparaît comme la date probable d'élaboration du dernier cerne mesuré de juilletM1**. Mais le risque d'erreur n'est pas négligeable et cette date ne sera validée que si elle s'insère dans un faisceau d'indices concordants apportés par d'autres sources.

5.2.2 – La chronologie moyenne juilletM2

La chronologie moyenne juilletM2 est longue de 89 ans et elle représente les variations de croissance communes à 5 châtaigniers. Les contraintes liées à la méthode ne sont pas totalement respectées et les conditions d'analyses sont médiocres.

Aucune position de synchronisme significative et récurrente n'a pu être mise en évidence entre cette chronologie et les références de chêne de la période historique. **JuilletM2 n'est pas datée.**

5.2.3 – Les chronologies individuelles juillet08, 11 et 18

Les chronologies individuelles juillet08, 11 et 19 sont longues respectivement de 52, 78 et 69 ans et elles représentent les variations de croissance d'un seul châtaignier chacune. Les contraintes liées à la méthode ne sont pas respectées et les conditions d'analyses relèvent de l'expérimentation.

Aucune position de synchronisme significative et récurrente n'a pu être mise en évidence entre ces chronologies et les références de chêne. **Juillet08, juillet11 et juillet18 ne sont pas datées.**

Toutes les séries de largeurs de cernes sont fournies en annexe.

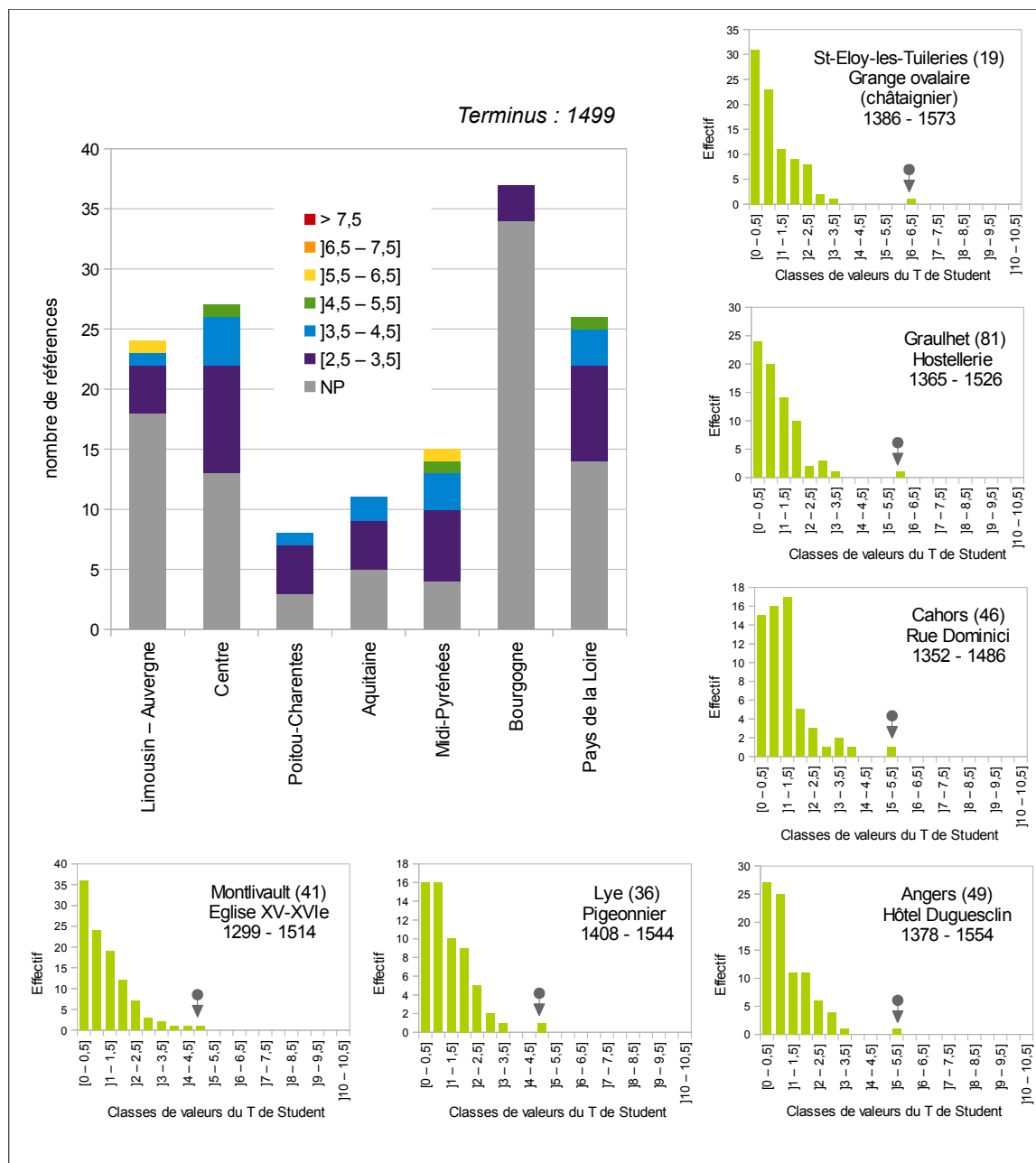


Figure 8 : résultats de la recherche de date pour la chronologie moyenne juilletM1. Graphique central : récurrence de la proposition pour un terminus en 1499 et niveaux de synchronisme obtenus lors de la comparaison avec le référentiel de chêne du Sud Ouest / Centre / Centre-Ouest couvrant la période [1403 – 1499] (N = 148). Longueur de calcul minimum (chevauchement des courbes) : 50 ans. Les couleurs représentent les classes de valeurs du T de Student ; NP (gris) : T < 2,5 ou date non proposée. Graphiques périphériques : meilleurs résultats de synchronisme obtenus ; la flèche marque la valeur de T associée à la date de 1499.

6 - INTERPRÉTATION

6.1 - LES DATES D'ABATTAGE

Quelques rappels et définitions :

TER (terminus) : date d'élaboration du dernier cerne mesuré sur le bois

Cambium : couche de cellules embryonnaires, génératrice du bois et d'une partie de l'écorce (liber) ; sa présence indique que la série de cernes est complète, c'est-à-dire que le dernier cerne élaboré par l'arbre avant d'être abattu est bien présent sur le bois. Ce dernier cerne peut être incomplet si l'arbre a été abattu en cours de saison de végétation (printemps/été).

Aubier : cernes périphériques, juste avant le cambium et l'écorce, dans lesquels circule la sève montante.

Duramen : bois de coeur ayant perdu sa fonction conductrice de la sève montante. Ses vaisseaux sont obstrués par des thylls et se chargent en tanins. C'est la duraminisation.

D'après les observations réalisées par les forestiers, chez le châtaignier la duraminisation est rapide et l'aubier ne compte que 3 à 5 cernes (Bourgeois 2004).

La figure 9 présente le bloc-diagramme d'interprétation de la moyenne datée juilletM1. Les positions relatives des chronologies individuelles dans la moyenne ont permis de déduire la date d'élaboration du dernier cerne mesuré sur chacun des bois (voir aussi le tableau 2). Puisqu'il s'agissait d'un cerne d'aubier pour 3 d'entre eux, il a été possible d'estimer l'intervalle théorique dans lequel a eu lieu l'abattage de chacun des arbres dans lesquels ces bois ont été débités.

Si les 8 arbres de juilletM1 ont été abattus lors d'une même campagne de bûcheronnage, elle a eu lieu en 1500, soit après le cerne mesuré le plus récent (1499, juillet16) et avant la borne supérieure de l'intervalle d'abattage théorique le plus ancien (1500, juillet07). Leur mise en oeuvre a pu avoir lieu dès 1501.

Sinon, leurs abattages ont été échelonnés entre 1498 (juillet10 + 3 aubiers) et 1503 (juillet19 + 5 aubiers) et leur mise en oeuvre a pu avoir lieu dès 1504.

6.2 - DENDROÉCOLOGIE

Que les arbres mis en oeuvre dans cette charpente aient été abattus au cours d'une même campagne de bûcheronnage ou pas, l'aire de collecte semble avoir été relativement étendue, probablement sur plusieurs parcelles forestières présentant des conditions de croissance assez hétérogènes.

En effet, la comparaison à âge cambial égal (figure 10) menée sur 12 des échantillons montre une grande amplitude des vitesses de croissance : à 30 ans d'âge cambial, le diamètre atteint varie de 9 cm (J03 et J06) à plus de 20 cm (J19 et J04). Cette dispersion plaide en faveur d'un bûcheronnage conduit sur plusieurs parcelles ou dans une forêt présentant des faciès variés (avec des clairières, lisières, substrats différents...).

De plus, le lot de bois échantillonnés est constitué d'arbres d'âges très variés, de 30 ans à plus de 90 ans d'âge cambial, ce qui semble exclure un approvisionnement dans une (seule) forêt gérée de type futaie régulière ou taillis.

L'âge cambial est le nombre de cernes présents entre la moelle et l'écorce à l'année n. Si des cernes périphériques ont été perdus lors du façonnage du bois - ou lors de l'échantillonnage - ou encore si l'échantillon est prélevé loin de la base de la bille, l'âge cambial n'est pas égal à l'âge de l'arbre, il est inférieur. Dans le cas présent, les différences observées sont trop importantes pour être expliquées par ce biais. En effet, seuls quelques cernes périphériques ont pu être perdus - puisqu'il s'agit de bois de brin et que le châtaignier a très peu de cernes d'aubier - et les chevrons (longs de 5 m) ont été échantillonnés près de leur base, qui n'est vraisemblablement pas très éloignée de la base de l'arbre abattu.

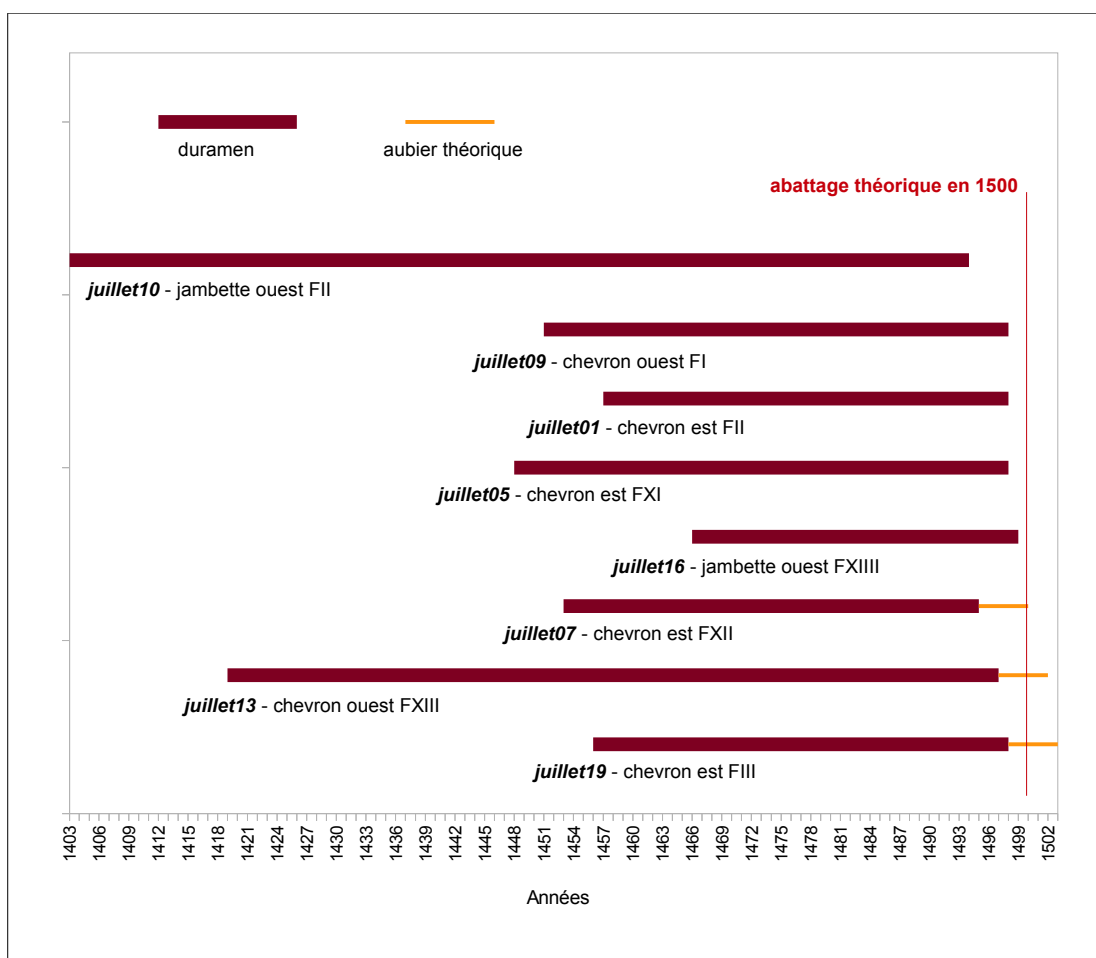


Figure 9 : bloc-diagramme d'interprétation de la moyenne datée juilletM1.

Identifiant - fonction	NC (AUB)	TER	Abattage
juillet01 - chevron	42	1498	après 1498
juillet02 - jambette	35	non daté	composante M2
juillet03 - jambette	30	non daté	-
juillet04 - chevron	27 + aubier	non daté	-
juillet05 - chevron	51	1498	après 1498
juillet06 - jambette	85 (1)	non daté	composante M2
juillet07 - chevron	43 (1)	1495	[1498 - 1500]
juillet08 - jambette	52	non daté	-
juillet09 - chevron	48	1498	après 1498
juillet10 - jambette	92	1494	après 1494
juillet11 - ?	78	non daté	-
juillet12 - chevron	63 (1)	non daté	composante M2
juillet13 - chevron	79 (1)	1497	[1500 - 1502]
juillet14 - chevron	51 (1)	non daté	composante M2
juillet16 - jambette	34	1499	après 1499
juillet17 - chevron	86	non daté	composante M2
juillet18 - chevron	69 (1)	non daté	-
juillet19 - chevron	43 (1)	1498	[1501 - 1503]

Tableau 2 : les bois analysés, récapitulatif. TER : date d'élaboration du dernier cerne mesuré sur l'échantillon. NC : nombre de cernes mesurés sur l'échantillon. AUB : nombre de cernes d'aubier.

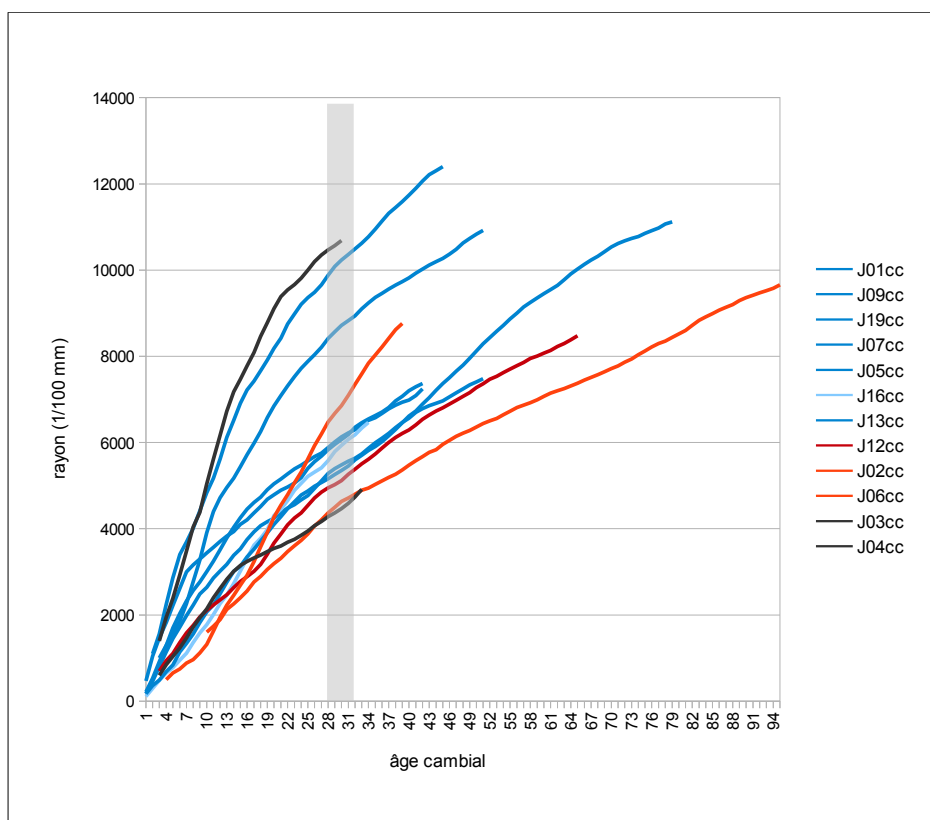


Figure 10 : comparaison des vitesses de croissance à âge cambial égal. Seuls les bois dont la moelle était présente sur l'échantillon ou très proche du premier cerne mesuré ont été pris en considération. En bleu les bois datés de la moyenne juilletM1, en rouge les bois non datés de la moyenne juilletM2 et en gris foncé les bois non datés isolés. Sur l'axe Y, le diamètre en cm = rayon lu / 1000 x 2.

7 - CONCLUSION

Sur les dix-huit échantillons prélevés dans la charpente en châtaignier du n°70 de la rue de Juillet, 8 ont pu être datés du tout début du XVI^e siècle. Il s'agit de la date probable d'abattage des bois dans lesquels ont été débités ces chevrons et jambettes, et il serait souhaitable qu'elle soit confirmée par d'autres sources. La réserve exprimée tient surtout au fait que la chronologie à dater et les courbes du référentiel n'appartiennent pas à la même essence. Toutefois la seule moyenne de site en châtaignier XV-XVI^e du sud-ouest est corrélée à la moyenne de Montignac de façon tout à fait satisfaisante.

Les travaux de Romagnoli et *al.* (2004) menées sur des châtaigniers vivants d'Italie Centrale, ont montré que cette essence n'était pas aussi performante que le chêne en matière de datation par dendrochronologie. Selon cet auteur, il n'est pas rare que des arbres provenant du même peuplement – et donc forcément contemporains – ne soient pas corrélés de façon significative. D'où l'importance de constituer un lot d'échantillons suffisamment conséquent, lorsqu'on travaille sur des bois anciens, pour que la datation du site ait des chances d'aboutir malgré un nombre important de chronologies flottantes.

Et en effet, au 70 rue de Juillet, plus de la moitié des échantillons n'a pu être datée. Les

difficultés sont apparues dès l'étape de l'interdatation, avec des niveaux de synchronismes inter-individuels globalement peu probants. Les moyennes ont d'ailleurs été construites plus sur la base de la cohérence des corrélations croisées et sur la présence de quelques signatures graphiques que sur une ressemblance flagrante entre les courbes.

Outre l'espèce, deux autres facteurs peuvent avoir contribué à ce regrettable 66% de bois non datés : des séries de cernes en moyenne relativement courtes (56 ans) et l'hétérogénéité des conditions de croissance des arbres ayant fourni les bois analysés.

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

BELINGARD C., GIRARDCLOS O., PERRAULT C. 2007 Datation par dendrochronologie de la grange ovale de la ferme de La Rivière, à Saint-Eloy-les-Tuileries (19). Rapport d'étude CEDRE, 23 p.

BOURGOIS, C. 2004 Le châtaignier : un arbre, un bois. Institut pour le Développement Forestier. 2^e éd. 347 p.

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*)

PITTE, J. R. 1986 Terre de castanide. Hommes et paysages du châtaignier de l'Antiquité à nos jours. Fayard. 479 p.

RAMEAU J.C., MANSION D. et DUME, G. 2009 (ré-édition) Flore forestière française. Tome 1 : plaines et collines. Ed. IDF.

ROMAGNOLI M., NOCETTI M., SARLATTO M., EVANGELISTELLA L. 2004 Dendrochronological assessment of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) for dating purpose in Central Italy. *Dendrochronologia* **21 / 3** : 117 – 130.

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.

SCHWEINGRUBER 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

ANNEXE – les séries de cernes

. juillet06

ESP
 LON 85
 POS 1
 ORI 1
 TER 85
 VALeur NAT
 137 155 233 132 144 155 212 129 157 139
 123 151 136 126 147 185 143 163 131 135
 81 86 95 50 85 77 84 71 101 108
 105 95 100 61 124 97 86 77 65 78
 83 58 59 82 81 91 54 59 65 81
 71 56 54 58 63 72 63 62 69 76
 62 84 77 95 87 95 77 57 88 79
 84 116 116 82 77 79 67 63 89 69
 59 55 48 56 80 ;

. juillet02

ESP
 LON 35
 POS 52
 ORI 52
 TER 86
 VALeur NAT
 154 96 135 77 156 196 310 327 273 234
 233 226 321 344 331 356 278 243 278 248
 302 309 271 281 192 182 240 257 243 244
 192 186 201 201 144 ;

. juillet12

ESP
 LON 63
 POS 27
 ORI 27
 TER 89
 VALeur NAT
 243 164 255 218 174 199 158 124 113 119
 165 143 115 120 163 232 264 210 208 165
 112 173 174 142 97 73 91 147 119 123
 108 124 137 130 116 94 80 118 128 101
 94 69 92 87 91 87 116 88 102 69
 89 77 85 76 87 60 64 63 90 72
 88 92 59 ;

. juillet14

ESP
 LON 51
 POS 35
 ORI 35
 TER 85
 VALeur NAT
 173 206 142 139 113 120 110 142 126 186
 138 141 132 139 183 179 140 151 130 175
 109 170 110 200 159 136 130 113 161 213
 230 150 173 138 154 166 202 250 183 161
 119 91 110 140 169 201 197 178 171 197
 88 ;

. juillet17

ESP
 LON 86
 POS 1
 ORI 1
 TER 86
 VALeur NAT
 169 205 206 245 216 174 164 202 192 194
 161 118 164 134 149 141 137 103 93 143
 86 102 121 105 127 116 126 95 119 114

```

134 126 120 102 107 91 88 98 80 103
83 120 92 109 111 99 92 128 117 111
88 86 89 104 68 98 85 89 89 108
85 89 83 93 78 68 57 54 64 56
67 86 113 70 78 84 67 83 79 78
78 43 59 79 89 66 ;
. Montignac_(24)_70_rue_de_Juillet_M2
ESP
LON 89
ORI 1
TER 89
VALeur NAT
153 180 220 188 180 164 188 166 174 166
142 134 150 130 148 163 140 133 112 139
84 94 108 78 106 96 151 110 158 147
138 140 126 96 129 128 120 114 93 105
110 138 135 147 134 124 98 125 135 128
99 104 92 124 87 124 112 157 156 145
125 123 125 168 173 149 151 119 128 133
138 168 167 134 131 103 103 121 136 133
133 106 106 119 110 94 88 92 59 ;
Composante Montignac (24) 70 rue de Juillet M2
C juillet17 1
C juillet14 35
C juillet12 27
C juillet02 52
C juillet06 1
;
. juillet13
ESP
LON 79
POS 17
ORI 1419
TER 1497
VALeur NAT
171 190 128 197 157 298 202 217 262 248
165 258 265 253 116 221 178 190 190 193
183 183 163 157 92 109 89 84 101 89
108 142 102 117 90 109 137 148 155 154
116 165 151 172 152 135 150 145 157 168
170 139 148 139 150 132 144 105 107 99
91 99 131 135 113 112 95 88 106 109
80 64 53 47 72 65 62 89 50 ;
. juillet16
ESP
LON 34
POS 64
ORI 1466
TER 1499
VALeur NAT
113 181 187 177 120 174 163 244 220 197
235 252 199 264 290 297 308 158 196 328
151 196 243 160 161 99 102 161 213 140
148 100 155 132 ;
. juillet05
ESP
LON 51
POS 46
ORI 1448
TER 1498
VALeur NAT
175 286 334 347 310 269 266 240 261 153
218 162 152 211 149 214 184 142 88 82
128 108 79 111 102 164 175 173 110 87
86 72 95 130 133 103 114 131 118 101
134 86 71 55 60 90 94 92 92 70
73 ;
. juillet07
ESP
LON 43
POS 51
ORI 1453
TER 1495

```

```

VALeur NAT
 213 316 384 377 408 340 285 243 199 238
 244 266 271 251 219 197 158 121 175 134
 114 116 121 81 103 99 79 131 128 121
 88 76 135 80 67 93 105 93 64 53
 105 154 56 ;

.juillet01
ESP
LON 42
POS 55
ORI 1457
TER 1498
VALeur NAT
 672 572 420 362 391 399 382 160 138 144
 128 139 125 103 163 109 160 148 170 104
 104 75 92 125 214 153 130 149 124 116
 115 166 108 86 77 82 108 156 103 128
 95 72 ;

.juillet19
ESP
LON 43
POS 54
ORI 1456
TER 1498
VALeur NAT
 459 687 618 535 291 318 406 424 336 441
 500 400 397 307 208 236 252 272 230 328
 237 226 153 126 171 221 203 149 132 127
 130 151 181 184 180 136 138 147 161 164
 152 94 91 ;

.juillet09
ESP
LON 48
POS 49
ORI 1451
TER 1498
VALeur NAT
 291 275 297 400 511 500 638 488 321 234
 218 266 276 265 274 324 270 244 220 219
 189 165 155 172 200 154 148 113 112 162
 136 127 96 98 95 81 86 108 96 89
 86 71 100 111 147 106 98 91 ;

.juillet10
ESP
LON 92
POS 1
ORI 1403
TER 1494
VALeur NAT
 285 285 147 220 114 134 159 288 303 170
 49 131 136 131 140 118 84 93 99 77
 87 106 144 81 101 118 105 73 78 99
 62 58 90 58 60 82 60 61 43 44
 40 45 36 42 36 40 45 38 46 38
 42 38 44 48 45 45 36 41 43 43
 47 40 42 31 41 48 46 41 45 43
 55 36 42 38 38 21 43 47 43 38
 31 51 63 47 39 66 36 45 30 24
 40 48 ;

.Montignac_(24)_70_rue_de_Juillet_M1
ESP
LON 97
ORI 1403
TER 1499
VALeur NAT
 285 285 147 220 114 134 159 288 303 170
 49 131 136 131 140 118 128 142 114 137
 122 202 173 149 182 183 135 166 172 176
 89 140 134 124 125 138 122 122 103 100
 66 77 62 63 68 101 146 171 196 185
 182 226 263 299 394 348 268 213 219 239
 248 198 208 200 185 188 164 129 155 138
 164 154 172 133 133 106 110 140 162 152

```

```

108 116 137 101 108 138 107 99 75 72
103 125 109 119 84 96 132 ;
Composante Montignac (24) 70 rue de Juillet M1
C juillet10 1
C juillet09 49
C juillet19 54
C juillet01 55
C juillet07 51
C juillet05 46
C juillet16 64
C juillet13 17
;
.juillet18
ESP
LON 69
POS 65535
VALeur NAT
64 62 104 152 149 214 145 153 189 229
196 169 63 57 85 81 87 125 130 124
127 123 114 121 116 87 105 130 150 147
108 82 135 124 162 193 190 191 199 164
180 224 188 195 167 202 115 130 142 182
192 235 237 89 169 125 139 110 110 172
131 78 63 78 131 144 104 91 99 ;
.juillet11
ESP
LON 78
POS 65535
VALeur NAT
222 195 195 251 246 241 247 320 282 209
163 128 116 171 99 118 102 111 101 89
106 109 102 78 77 72 107 70 62 56
71 67 47 45 43 60 51 49 54 65
61 73 66 61 84 93 73 70 72 69
55 76 65 75 82 74 68 74 70 62
75 74 67 70 64 62 50 56 62 75
74 64 62 63 65 51 50 55 ;
.juillet08
ESP
LON 52
POS 65535
VALeur NAT
85 86 109 123 104 93 95 128 95 76
65 66 70 56 73 66 87 90 89 69
85 74 75 97 78 96 110 131 99 66
69 90 114 78 108 104 82 100 139 117
164 184 199 184 163 85 95 89 129 118
159 205 ;
.juillet04
ESP
LON 27
POS 65535
VALeur NAT
550 437 542 555 553 343 659 580 548 557
451 294 308 306 379 318 328 279 150 124
148 191 195 153 120 96 122 ;
.juillet03
ESP
LON 30
POS 65535
VALeur NAT
248 189 200 226 254 218 204 258 219 210
189 135 91 77 69 81 74 60 84 66
96 97 123 99 110 90 99 124 148 171
;
:

```