# UNE MÉTHODE DE DATATION ABSOLUE : LA DENDROCHRONOLOGIE

## (ou comment lire les cernes du temps)

par SZEPERTYSKI B., SCHVOERER M.

Université de Bordeaux III-CNRS, CRIAA (URA 1003)
Laboratoire de physique appliquée à l'Archéologie,
MSHA, Esplanade des Antilles, Domaine universitaire,
33405 Talence Cedex

La dendrochronologie est une méthode de datation qui permet de dater les bois anciens avec une très grande précision, le plus souvent à l'année, voire à six mois près. Développée depuis longtemps en Europe, elle s'est implantée en France à partir de 1983, à l'Université de Besançon, au laboratoire de Chrono-Ecologie (*). En étroite collaboration avec ce laboratoire, le CRIAA (Centre de Recherche Interdisciplinaire d'Archéologie Analytique) de l'Université de Bordeaux III, développe depuis 1988 des recherches dans ce domaine. Une des priorités du programme entrepris, vise l'obtention de la courbe de référence pour la région Aquitaine, outil de travail fondamental, sans lequel, aucune datation archéologique n'est possible.

### I. - Un peu d'histoire

Dès l'Antiquité, la croissance des arbres attira l'attention des esprits curieux : Aristote (1), le naturaliste Théophraste (1)... Plus proche de nous, De Vinci (1) entrevit une relation possible entre les fluctuations annuelles des cernes des années particulièrement humides ou sèches des régions de l'Italie du nord, mais la complexité des facteurs responsables de la croissance des arbres est tel, que ce n'est qu'aux Etats-Unis, au début de notre siècle que la dendrochronologie vit le jour. A. E. Douglass (2), astronome, comprit le premier que les arbres avaient une mémoire du temps. Cette méthode se développa très vite grâce à deux essences, le Séquoia et le Pinus Aristata, arbres plusieurs fois

(*) MM. Bidault et Lambert.

millénaires. L'Europe elle, bien que très tôt sensibilisée, se heurta à des problèmes spécifiques (3) : les chênes de nos forêts vivent rarement au delà de quatre à cinq cent ans, la variété des reliefs et des climats tempérés d'Europe occidentales nécessite des études micro-géographiques donc innombrables et difficiles à faire converger par une méthode unique et enfin nos climats tempérés, donnent naissance à beaucoup moins d'années caractéristiques (appelées « signatures »), que les climats semi-arides de certaines régions des Etats-Unis. De ce fait, cette méthode ne se développa pleinement que dans les années 1950. Si le premier pas est américain, le second lui, est européen, en la personne de D. Ecktein qui en 1969 (4), perfectionna toute la méthode par la création d'un système de synchronisation. Celui-ci aujourd'hui est toujours de rigueur, bénéficiant de l'outil informatique indispensable.

II. - Principe de la méthode : conduite d'une datation (5) (6)

Les arbres possèdent une mémoire du temps. Toutes les méthodes de datation sont basées sur les mêmes principes : l'existence d'un instant zéro, identifiable, déclenchant le « chronomètre » (la naissance de l'arbre), l'existence d'un effet constant dans le temps, donc proportionnel à celui-ci (le cerne annuel) et la capacité de mesurer dans son intégralité cet effet (l'âge de l'arbre). Nous voyons que le pivot central de cette méthode est la valeur et la fiabilité que nous accordons au cerne annuel. Celui-ci d'une manière générale, est facilement identifiable. Il est formé d'un bois de printemps caractérisé par de gros vaisseaux à parois fines et d'un bois d'été caractérisé par de petits vaisseaux à parois épaisses. Le passage de l'un à l'autre est progressif. Les bois sont produits par une assise cellulaire, périphérique, appelée cambium, qui se trouve juste sous l'écorce. Son activité, qui débute au printemps, se modifie au début de l'été et cesse au mois de septembre, obéit aux fluctuations des conditions de croissance, tout particulièrement au climat. Il est donc relativement facile de définir une année, et d'en comptabiliser la totalité. Si le principe est acquis, il est nécessaire de formuler trois questions :

a) - Tous les arbres forment-ils un cerne par an ? hélas non, seules quelques essences fonctionnent ainsi : le chêne et quelques résineux (épicéa, sapin...). Les autres sont beaucoup trop sensibles aux conditions extérieures de croissance et tout particulièrement aux mauvaises conditions (un froid trop intense par exemple) qui ont pour conséquence de stopper la croissance. La reprise ne s'effectuant que lorsque les conditions s'améliorent. Ceci aboutit à la création de 2, 3, 4 cernes par an, faussant ainsi l'âge de l'arbre. Nous voyons là, une limite de la méthode : tous les bois ne sont pas utilisables en datation.

b) - Comment définit-on la « valeur » d'un cerne et par conséquent une image du temps ? Celle-ci est représentée par la

mesure au 1/100 de mm de la largeur d'accroissement annuel du bois. Les mesures successives comptabilisées forment une séquence, figurant les fluctuations du rythme de croissance de l'arbre pour une période donnée.

c) - Comment construire une échelle de temps continue, servant de base à toute datation dendrochronologique ? Pour cela, deux lois expérimentales s'imposent. Premièrement, tous les arbres d'une même espèce, d'un même ensemble écologique, d'une même époque, ont une similitude dans la valeur de leurs cernes de croissance au cours du temps : si les arbres n'ont pas vécu à la même période et dans un même lieu, ils auront une succession de cernes différente. Deuxièmement, il existe des points de repères, appelés « signatures » (année ou groupe d'années caractéristiques) qui permettent de raccorder les uns aux autres des bois d'âge différent, par superposition de leurs parties communes.

La méthode de datation par dendrochronologie est donc basée sur la comparaison de la mesure des cernes de croissance pour laquelle un maximun de similitude est recherchée, permettant d'établir des courbes phénoménologiques à travers le temps que nous appelons courbes de référence, spécifiques d'une région climatique donnée et d'une période donnée. La démarche qui conduit à la construction de ces courbes est décrite sur la figure 1.

Le principe de la dendrochronologie consiste à comparer des séquences entre elles et à « remonter » le temps, de comparaison en comparaison. Ainsi, dans l'exemple de cette figure, l'arbre (a) est abattu à une date connue. On en dessine la séquence. Puis on cherche des bois de maisons, de charpentes, etc..., dont une partie de la séquence est comparable à la séquence (a). On trouve ainsi une séquence (b) dont la fin (fb) ressemble au début de la séquence (a). On en déduit donc que les parties semblables (fb) et (da) sont contemporaines. Le début (db) de la séquence (a). On cherche à nouveau des bois qui pourraient donner un gain par rapport à la séquence (b). On trouve la séquence (c) dont la fin (fc) ressemble au début (db) de (b). Le début de (c) appelé ici (dc) représente alors un nouveau gain sur (b) et on remonte encore le temps. Et ainsi de suite. A chaque gain, on calcule la séquence moyenne qu'on appelle croissance-référence. Ensuite, pour dater un échantillon quelconque, il suffit de construire sa propre séquence de croissance, puis de comparer celle-ci par chevauchements successifs à la référence. Si un passage de la référence ressemble suffisamment à la séquence propre de l'échantillon, le dendrochronologue en déduit que la séquence à dater est contemporaine de ce passage et la date cherchée est celle donnée par le dernier cerne de chevauchement. Dans les meilleurs cas, la datation dendrochronologique est précise à l'année près. C'est la plus grande précision, en datation archéologique, que l'on sache obtenir aujourd'hui.

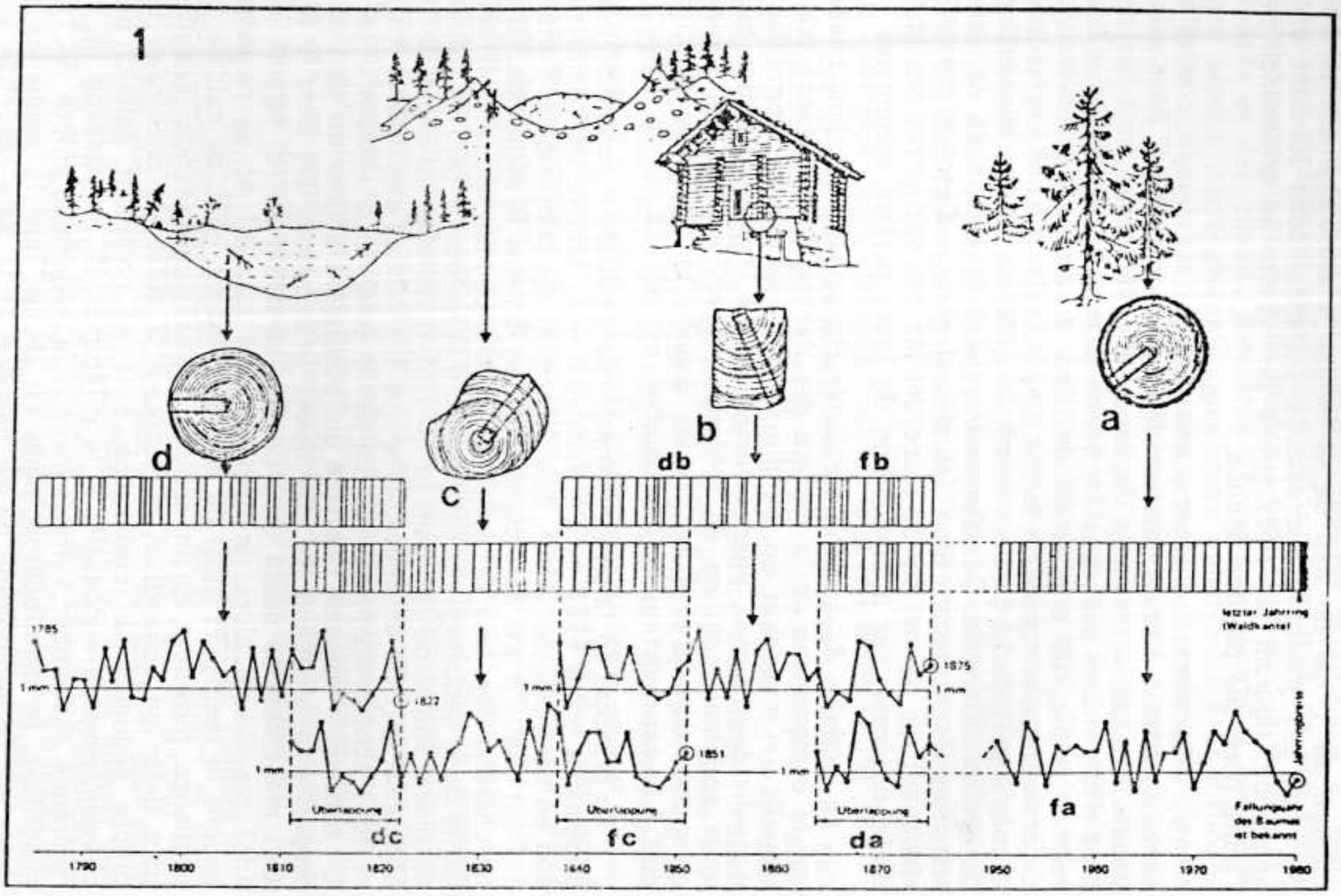


Fig. 1 : Principe de la dendrochronologie (5).

A l'heure actuelle, en ce qui concerne l'Europe, les Irlandais, les Anglais, les Allemands et les Suisses, sont parvenus à construire de très longue références pour le chêne, plus de 7000 ans en continu (7). Comme nous l'avons dit précédemment, la validité de l'extension géographique des références est très liée aux climats. Après de nombreuses tentatives de synchronisation avec les courbes de notre région, la nécessité de construire une référence propre à l'Aquitaine s'est imposée.

## III. - Mise en œuvre de la méthode

### III. - 1 Les échantillons

Les échantillons de bois sont prélevés de deux manières différentes : Soit sous forme de section de poutres ou de troncs soit sous forme de « carottes de sondage » de 4,5 mm ou de 20 mm de diamètre. Dans les deux derniers cas, les orifices laissés, sont désinfectés et rebouchés afin de ne pas altérer l'édifice ou affaiblir l'arbre sur pied.

### III. 2 Préparation des échantillons

Avant d'effectuer les mesures, il est nécessaire de préparer les échantillons. Le travail est délicat car il conditionne la fiabilité et la précision des mesures. Les bois durs, sont poncés avec des grains de plus en plus fins. Les bois gorgés d'eau sont préparés à la lame de rasoir.

### III. - 3 La chaîne de mesure

La chaîne de mesure installée à Bordeaux a été crée à partir de celle existant à Besançon. Son fonctionnement est le suivant : L'échantillon est placé sur un chariot (seule partie mobile de l'ensemble) au dessus duquel se trouve une loupe binoculaire, équipée d'un chargeur de grossissement allant de 6 à 50 x. Celle-ci est couplée à une caméra vidéo modifiée. Le montage permet aussi l'adaptation d'un boitier photographique de prise de vue. L'image captée par la caméra n'est pas directement envoyée sur l'écran vidéo mais stockée sur une carte informatique intégrée dans un ordinateur. Un système de mesure est superposé à l'image et après mixage, le tout est visualisé sur l'écran vidéo. La mesure est pilotée par l'ordinateur. Grâce

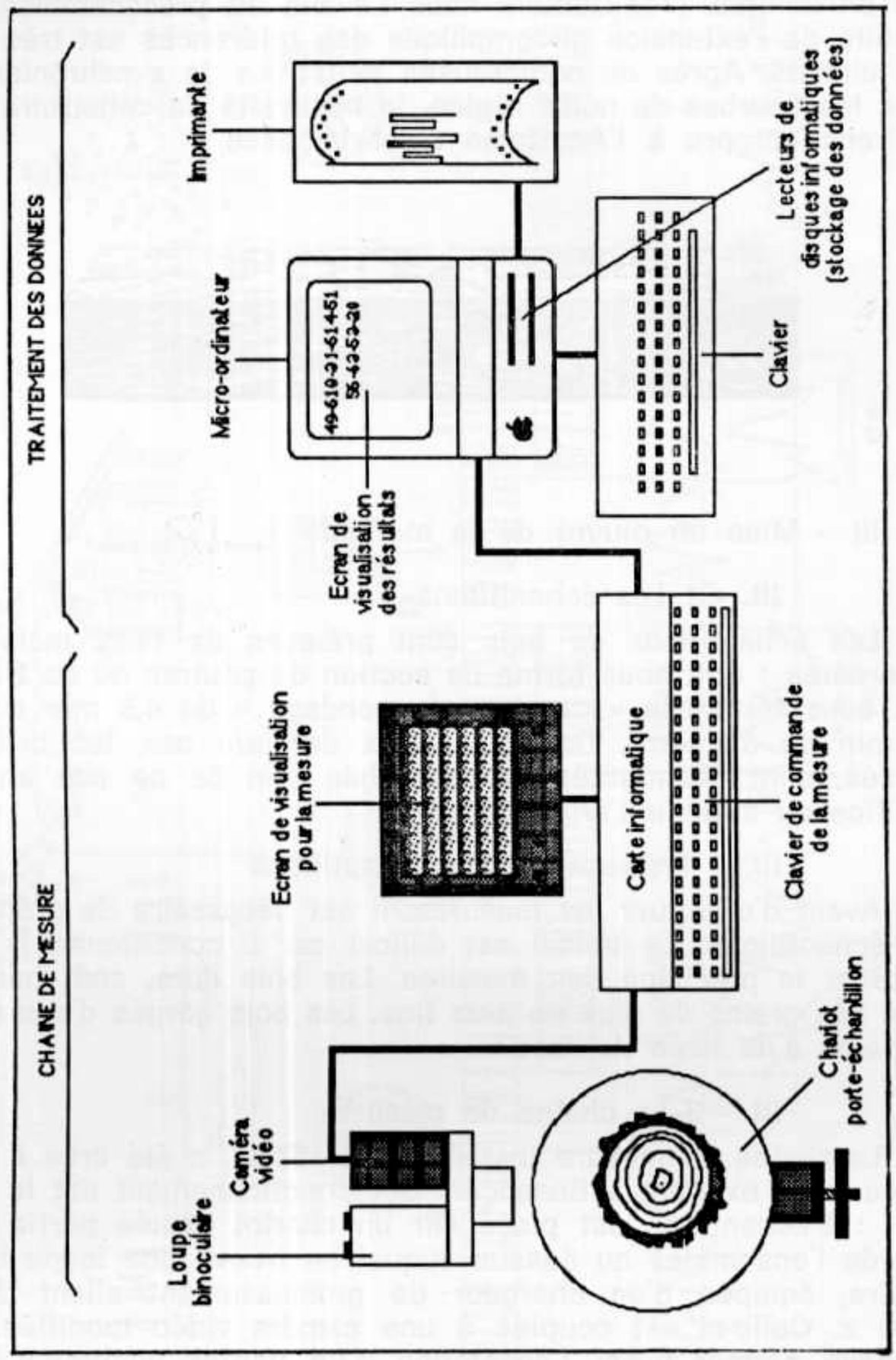


Fig. 2 : Schéma de la chaîne de mesure semi-automatique installée à Bordeaux, couplée à une chaîne de traitement informatique.

à une liaison directe entre les divers éléments du système, les mesures sont directement transmises à une autre unité informatique qui les traite suivant le principe décrit sur la figure 1.

## IV. - Saint-Antonin Noble Val (Tarn-et-Garonne) : approche de la chronologie

Les études entreprises à Saint-Antonin Noble Val, portent sur deux demeures médiévales : la maison Muratet, place de la halle, la maison Lemaréchal, rue Cayssac. L'originalité de ces deux maisons, outre leur ancienneté et leur richesse ornementale et architecturale, réside dans le fait que le bois a été utilisé durant toutes les étapes de la construction et est, pour une grande part, dans un excellent état de conservation. Un premier cadre chronologique a pu être esquissé par une analyse pertinente de l'architecture, ainsi que par l'étude stylistique et iconographique des peintures murales, surtout en ce qui concerne la maison Muratet. Nous ne développerons pas ici tout ces aspects très bien décrits par ailleurs (8). Retenons simplement les éléments principaux de cette chronologie. La construction des deux maisons aurait débuté au XIII^e^ siècle, subissant de profonds remaniements dans le courant du XV^e^ et au début du XVI^e^ siècle, qui se seraient poursuivis au XIX^e^ siècle.

Dans le but de confirmer et de préciser cette chronologie, une première campagne de prélèvements d'échantillons de bois (30 au total sur l'ensemble des deux maisons) a eu lieu au mois de décembre 1989. En ce qui concerne la maison Lemaréchal,

la totalité de l'élévation a été prise en compte, à l'exception du grenier. Pour l'autre, seule la grande salle du premier étage a été étudiée. Un soin particulier a été apporté aux prélévements dans la cloison à pans de bois, support du décor peint ou son étude iconographique a fourni la date potentielle de la construction de l'édifice.

Les premiers résultats permettront d'établir une chronologie relative des différentes étapes de la construction des deux édifices ainsi que de les situer l'un par rapport à l'autre. Des synchronisations avec la courbe de référence régionale seront tentées afin d'obtenir une chronologie absolue. Les travaux sont en cours.

La dendrochronologie est une méthode très riche d'informations, outre la capacité de donner une chronologie très précise, elle permet d'aborder des problèmes aussi divers que l'évolution du climat, l'étude des systèmes écologiques, le dépérissement des forêts... Une des limites fondamentales est l'obtention de référence régionale. Celle-ci nécessite pour sa construction l'étude d'un nombre important d'échantillons de toute les époques. L'étude en cours de réalisation à Saint-Antonin Noble Val contribue à l'élaboration de cette courbe, elle vient renforcer pour cet espace géographique les courbes de Cahors et de Toulouse. Déjà fort développée en Europe, souhaitons que dans un avenir proche, elle trouvera autant d'échos en France et tout particulièrement dans notre région.

# Bibliographie


1. Trenard Y., 1978 « L'art de faire parler le bois : initiation à la dendrochronologie », Centre technique du bois, 42 p.

2. Douglass A. E., 1909. « Weather cycles in the growth of big trees ». Monthly weather rewiew, 37/6, p. 225-237.

3. Lambert G. Lavier C., « Dendrochronologie pour l'archéologie: premier élément pour un étalon chronologique historique de la France de l'est ». Laboratoire de Chrono-Ecologie, faculté des sciences de l'Université de Besançon (à paraître).

4. Eckstein D., « Entwicklung und anwendung der dendrochronologie zur altersbestimmung der siedlung Haithabu ». Thèse de doctorat, Uni. Hambourg, 113 p.

5. Schweingruber F. H., 1983 « Der jahrring : standort, methodik, zeit und klima in der dendrochronologie ». Verlag Paul Haupt. Bern und Stuttgard, 234 p.

6. Fritts H. C., 1976. « Tree rings and climate ». Académic press, London, New York, San Francisco. 567 p.

7. Pilcher J. R., Baillie M.G.L., Schmidt B., Becker B., 1984, « A 7272 year tree-ring chronology for western Europe ». Nature 312, 8 nov., p. 150-152.

8. Loncan B., 1987. « La maison Muratet à Saint-Antonin Noble Val ». Bull. de la Société archéologique du Tarn-et-Garonne, tome CXII, p. 107-136.