

Méthode de préparation d'échantillons de bois feuillus pour utilisation en dendrochronologie

Laurent Burnel¹ Céline Pélissier²

Résumé : Le ponçage de carottes ou de rondelles de bois a pour but de rendre lisible les cernes d'accroissement annuels des arbres. Après séchage des échantillons, leur surface est traitée à l'aide d'abrasifs montés sur outils motorisés à mouvements circulaires ou linéaires, et en utilisant successivement des tailles de grains décroissantes. Cette mécanisation permet d'augmenter sensiblement le nombre d'échantillons traités tout en rendant une surface poncée qui donne satisfaction pour une lecture macroscopique des cernes.

Mots clés : carottage, rondelle, dendrochronologie, cernes, ponçage, séchage

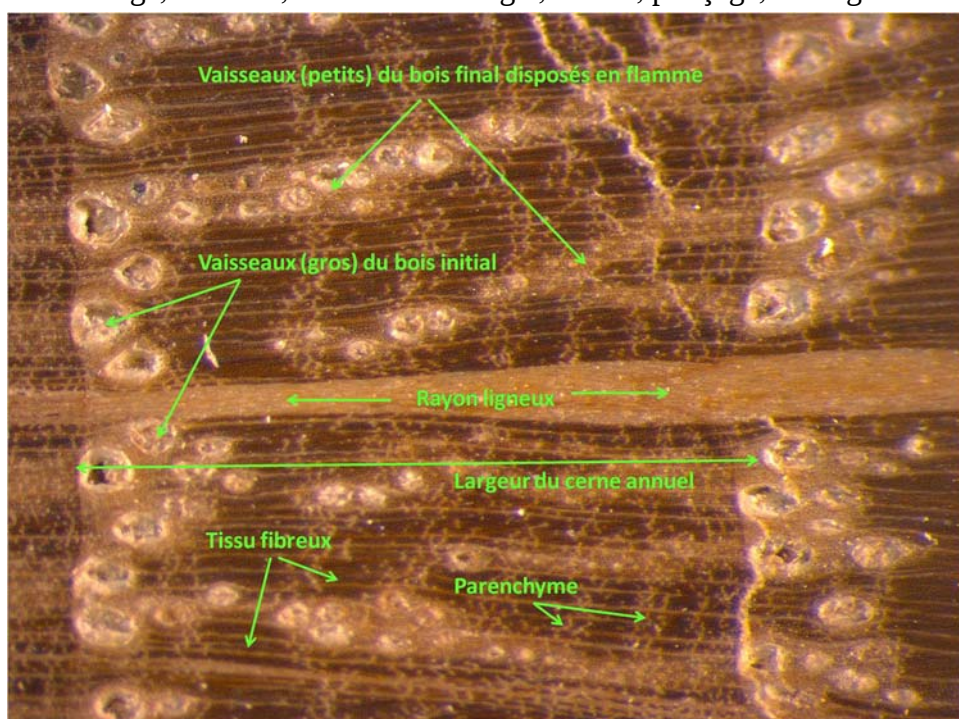


Photo 1 © L. Burnel/Inra : Coupe transversale de chêne poncé (Grossissement 30X)

Introduction

La dendrochronologie est une science utilisée pour reconstituer l'histoire individuelle d'un arbre mais aussi de son environnement. En effet, les accroissements annuels en diamètre sont soumis à des facteurs propres à chaque arbre comme son potentiel génétique ou son âge, et à des facteurs externes tels que le climat, la compétition avec les arbres voisins, la ressource nutritive ou encore les interventions humaines.

¹ UMR INRA / INP-ENSAT DYNAFOR (Dynamiques forestières dans l'espace rural) - F- 31326 Castanet-Tolosan
☎ 05 61 28 54 98 ✉ Laurent.Burnel@toulouse.inra.fr

² UMR CNRS-UPS-INPT EcoLab (Laboratoire d'écologie fonctionnelle) – F- 31055 Toulouse
☎ 05.62.26.99.94 ✉ pelissie@cict.fr

La lecture des cernes repose sur une lecture visuelle rendue possible par des différences morphologiques du bois mis en place dans chaque cerne annuel. En zone tempérée aux saisons bien marquées, chaque nouvel accroissement présente des différences entre le bois initial au printemps, caractérisé par de gros vaisseaux permettant l'afflux de sève en début de végétation et le bois final en été fabriquant la structure «osseuse» de l'arbre. Avant la lecture, chaque échantillon demande une préparation de sa surface afin de révéler au mieux les éléments caractéristiques de la structure du bois notamment lorsque les cernes sont fins.

Il existe 2 méthodes de préparation des surfaces de lecture : l'une consiste à réaliser une coupe sur l'échantillon fraîchement récolté à l'aide d'un outil tranchant type cutter, on parle aussi de planage, l'autre consiste à poncer la surface de l'échantillon après séchage

Nous présentons dans cet article une méthode de préparation par ponçage, telle qu'elle est pratiquée dans notre unité, à partir de nos expériences acquises principalement sur deux essences au bois hétérogène : le frêne commun et les chênes indigènes qui se caractérisent tous par une zone poreuse de bois de printemps bien différenciée.

1. Les échantillons de bois

Les cernes sont visibles sur la section transversale du tronc de l'arbre c'est-à-dire perpendiculairement à son axe (**photo 1**). La rondelle et la carotte de bois sont les deux types d'échantillons permettant une lecture nette sur cette section.

1.1 La rondelle

La rondelle est prélevée à l'aide d'une tronçonneuse après abattage de l'arbre, hors sève car la croissance annuelle est terminée, le bois est aussi plus sec (**photo 2**). On veillera à réaliser une coupe nette à l'aide d'une chaîne bien affûtée, perpendiculairement au fil du bois. En effet, une surface trop irrégulière demande beaucoup de travail de rattrapage pour rectifier et aplanir la surface. Une épaisseur de 8 à 10cm de la rondelle est le meilleur compromis car elle est assez épaisse pour la tenir avec les mains lors du ponçage, mais pas trop pour passer sous la binoculaire lors de la lecture.



Photo 2 © J. Willm/Inra



Cette méthode est destructive, mais lorsqu'elle est possible, elle donne le meilleur type d'échantillon car le cœur est toujours visible. Ainsi, on dispose de la surface maximale pour choisir sans difficulté un ou plusieurs rayons de lecture.

Il est recommandé d'inscrire les identificateurs sur la face qui ne sera pas lue (**photo 3**), sinon on risque lors du ponçage, d'encrasser plus vite le papier de ponçage et d'effacer les inscriptions.

Photo 3 © J. Willm/Inra

1.2 La carotte

Extraite à l'aide d'une tarière de Pressler manuelle ou motorisée (**photos 4 et 5**) une carotte est un cylindre droit, de 5 mm de diamètre (**photo 6**) qui va de l'écorce vers le cœur (ou moelle).

Non destructive et moins coûteuse en temps que le prélèvement de rondelles, la carotte présente néanmoins une surface de lecture moindre, des défauts peuvent masquer les cernes (anciennes blessures, rayons ligneux²), le cœur n'est pas toujours atteint ce qui peut diminuer la quantité d'informations recueillies : âge imprécis, largeurs mesurées faussées par la déformation des cernes.

C'est pourquoi il est recommandé de faire trois prélèvements dans 3 directions espacées de 120°.



Photo 4 © J. Willm/Inra : *prélèvement de carotte à la tarière*



Photo 5 © J. Willm/Inra :
extraction à l'aide d'une tarière



Photo 6 © J. Willm/Inra : *carottes extraites*

² Ce sont des lames rayonnantes qui recoupent les cernes en un grand nombre de secteurs, ils peuvent par leur présence masquer des cernes dans la carotte, enfin ils constituent des éléments de faibles résistance favorisant les fentes de séchage.

Après son extraction, la carotte se déforme rapidement en séchant à l'aire libre. Pour cette raison, il est nécessaire de la fixer le plus tôt possible sur un support rigide.

Cette opération est réalisée directement sur le terrain (**photos 7, 8, 9**), la baguette de bois présente l'avantage de maintenir droite la carotte, de pouvoir y inscrire facilement des informations. Enfin, elle va permettre de tenir la carotte lors du ponçage (**schéma 1**).



Photo 7 © J. Willm/Inra : collage sur le terrain



Photo 8 © J. Willm/Inra : étapes du collage



Photo 9 © J. Willm/Inra : carotte collée sur baguette

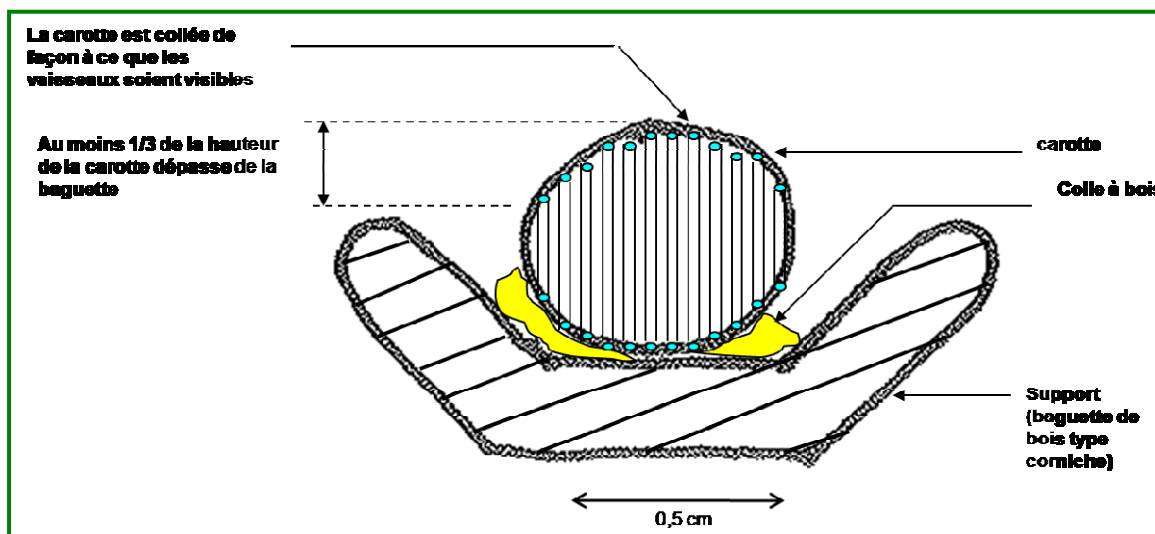


Schéma 1: vue d'une coupe transversale d'une carotte sur son support

2. Préparation des échantillons

2.1 Séchage des échantillons

Le ponçage est réalisé sur des échantillons à 20 % d'humidité maximum sur la partie à poncer. En effet, le ponçage de bois trop humide provoque un bouchage des éléments creux du bois (vaisseaux, parenchyme, canaux), ce qui aboutit à l'effet inverse recherché puisque l'on masque les caractères particuliers et l'abrasif s'encrasse plus rapidement.

Le prélèvement est le plus souvent réalisé en période de repos des arbres afin que le dernier cerne annuel soit complet et, les échantillons ne sont pas à leur taux maximum d'humidité, il est en général inférieur à 50 %.

L'une des propriétés essentielles du bois est sa capacité à restituer de l'humidité (retrait) ou à en absorber (gonflement). Ce « travail » du bois apparaît aussi en coupe transversale, on l'estime à 0,2 % par pourcent de variation d'humidité.

Ainsi lorsque l'on ramène un échantillon de 50 % à 20 % d'humidité, on peut estimer un retrait moyen de 6 % sur le volume dans le sens radial et donc sur les largeurs de cernes.

Ces variations ne sont pas négligeables et dans ces conditions, on traitera de la même manière l'ensemble des échantillons afin de réaliser des lectures comparables :

- Les carottes sont sèches après stockage durant 5 jours dans une pièce à 20°C ;
- Les rondelles sont conservées 3 semaines dans un local ventilé ou à l'air libre (par temps sec) pour un séchage progressif afin d'éviter les fentes de retrait et l'apparition de moisissures.

On veillera également à ne pas empiler les rondelles les unes sur les autres, mais à bien les séparer par des liteaux de bois qui laisseront circuler l'air entre les échantillons.

2.2 Ponçage

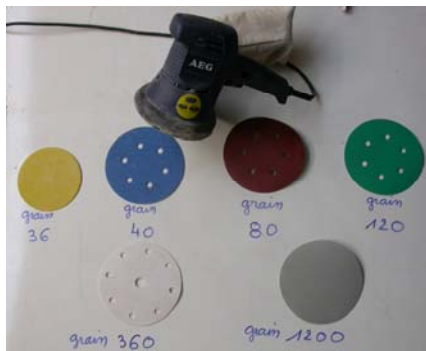
Le ponçage du bois est réalisé à l'aide d'**abrasif** sur support papier ou toile. Nous utilisons trois natures différentes de grain selon la dureté du bois : en silex pour les bois courants, en corindon (alumine anhydre cristallisée) ou en carbure de silicium pour les bois plus durs. Nous procédons en utilisant successivement plusieurs tailles de grains ; la taille est inversement proportionnelle à leur densité. Le chiffre indiqué par les vendeurs est le nombre de grains par cm², nous procédons par ordre croissant de densité de grain :

- 36 à 40, correspond à un gros grain, utilisé sur rondelle pour dégrossir les irrégularités, on aboutit à une surface d'aspect granuleux ;
- 80 à 120, correspond à un grain moyen qui lisse déjà bien la surface, ce sont les premiers grains utilisés pour les carottes ;
- 360, correspond à un grain fin pour la finition lorsque les cernes sont larges et bien visibles ;
- 1200, grain très fin utilisé habituellement en carrosserie, donnant une surface très lisse, d'aspect laqué. Utilisé pour les parties les moins visibles à cernes très fins ou présentant peu de différences entre les cernes.

Nous utilisons plusieurs **outils** comme support des abrasifs



Le combiné de ponçage utilise des bandes abrasives sur toile, il convient pour les carottes et les rondelles de diamètre inférieur à 20cm.



La ponceuse portative à mouvements excentriques et rotatifs, convient pour les grandes surfaces concaves ou convexes. Le changement rapide des disques abrasif (Ø 115 ou 125 mm) se fait par système auto agrippant.



Il est également possible d'adapter sur une **perceuse** un plateau circulaire portant un abrasif monté sur le mandrin

3. Recommandations avant lecture des cernes

Le ponçage est réalisé dans un local bien ventilé et l'opérateur se protégera des poussières en portant un masque de protection.

Il est possible de déboucher les vaisseaux à l'aide d'une soufflette à air. Il est également conseillé de bien aspirer les poussières dues au ponçage afin de ne pas encrasser les instruments optiques. Enfin lors de la lecture, on peut aussi humidifier la surface pour éliminer les impuretés.

4. Intérêts et limites de la méthode

La méthode de ponçage présentée dans cet article permet une lecture macroscopique des cernes à l'aide d'un stéréo microscope grossissant de 3 à 80 fois. On délimite la zone de bois initial en repérant les surfaces présentant de gros vaisseaux plus ou moins nombreux, plus ou moins regroupés ou au moins alignés sur le pourtour intérieur du cerne. Les couleurs ne sont pas altérées si l'on n'insiste pas trop avec l'abrasif.

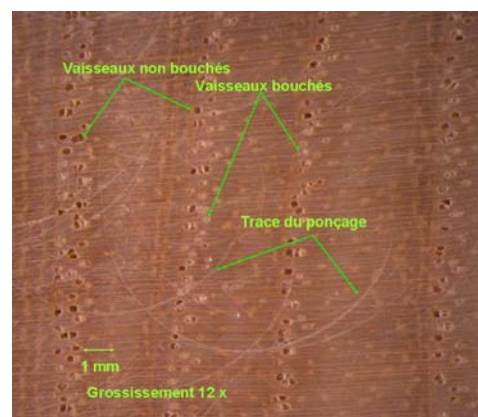
Elle ne permet pas de passer à un niveau supérieur de grossissement avec des microscopes : par exemple, la mesure des cellules de parenchyme pourrait être un bon indicateur de la vitesse de croissance, car leur taille varie au cours de la saison de végétation. Cependant, ces cellules ne sont pas suffisamment visibles pour discerner de manière fiable le bois initial et le bois final dans la gamme de grossissement que nous utilisons.

On rencontre parfois une autre difficulté, il s'agit du bouchage des éléments creux, notamment les vaisseaux, dont la taille et l'agencement sont des critères de différenciation des cernes. Néanmoins, le ponçage avec des abrasifs fins puis l'utilisation de la soufflette à air et de l'aspirateur donnent des résultats acceptables.

On peut aussi signaler que le ponçage laisse des marques, circulaires dans le cas de la ponceuse à disque et des traits linéaires dans le cas de la ponceuse à bande (**photo 10**).

Il faut éviter un ponçage prolongé sur une zone, cela provoque un échauffement qui peut brûler le bois.

Photo 10 © L. Burnel/Inra : cernes sur rondelles de frêne



En réalité, le ponçage ne fournit pas une visualisation des éléments du bois meilleure que d'autres méthodes comme le tranchage à la lame fine. Il permet plutôt des gains de temps et de surface à traiter: l'utilisation des machines à poncer augmente la vitesse de préparation des échantillons, notamment dans le cas des rondelles pour lequel il est aisé de poncer toute la surface afin de choisir les meilleurs rayons à mesurer.

D'après notre expérience, nous ponçons une trentaine de carottes par heure et une quinzaine de rondelles (25 cm de diamètre) pour la même durée.

Une fois séchés, les échantillons peuvent être traités ultérieurement sans contrainte de temps, à condition de les maintenir dans un local bien ventilé sans variation trop importante de la température et de l'humidité ambiantes.

Plus particulièrement pour les carottes (**photos 11 et 12**), leur collage et leur numérotation sur baguette diminuent les risques d'erreur que l'on a avec des carottes non collées, stockées dans des boîtes ou dans des tubes : carottes déformées, cassées difficile à recoller, perte de leur identification.

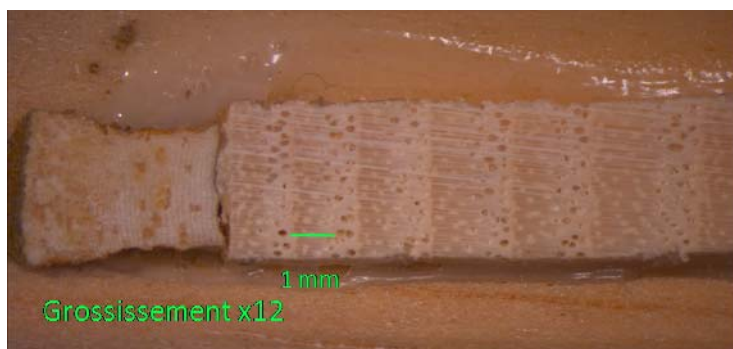


Photo 11 © L. Burnel/Inra : carotte de frêne poncée et collée sur baguette



Photo 12 © L. Burnel/Inra : carotte de chêne poncée et collée sur baguette

Conclusions

Le ponçage d'échantillons secs de bois donne satisfaction pour une lecture macroscopique des cernes. L'utilisation des outils de ponçage motorisés permet de diminuer sensiblement le temps de préparation des échantillons. C'est pourquoi cette technique est particulièrement adaptée lors de grosses campagnes de prélèvement, environ plusieurs centaines d'échantillons. Enfin, contrairement aux préparations sur échantillons frais, elle laisse du temps pour préparer les échantillons avant lecture.

A notre avis, l'utilisation d'abrasifs de taille de grain inférieure (1500 à 4000 par cm²), ne répondrait pas aux difficultés que nous rencontrons pour lire des cernes très fins (< 1/10^{ème} de mm), ou pour travailler à un niveau plus microscopique. Le ponçage montre ici ses limites, aussi bien par les micro-rayures que par le bouchage des pores.

Bibliographie

- Gonzales E. (2007) Quel potentiel sylvicole pour les accrus de frêne dans les Hautes-Pyrénées ? Détermination des facteurs climatiques et stationnels limitant la croissance de *Fraxinus excelsior* dans les Hautes-Pyrénées. Enita Bordeaux, option Gestion Intégrée des Agrosystèmes et des Forêts, stage de fin d'études soutenu en septembre 2007. Inra, UMR DYNAFOR (Toulouse), 39 p. + annexes.
- Saurel J. (2007) Effets du climat et de la sylviculture sur la croissance en diamètre des chênes : cas de 2 bois fragmentés des Coteaux de Gascogne. Mémoire de Master 2 de Recherche : écologie des écosystèmes et anthropisation. Inra, UMR DYNAFOR (Toulouse) 31p.
- Gérémia F., Nassau A. (2006) Le point sur le carottage mécanisé d'arbres vivants. In Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques. *Le Cahier des Techniques de l'Inra*, pp.83-86.
- Millier F. et al, (2006) Microdensitométrie sur arbres forestiers. In Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques. *Le Cahier des Techniques de l'Inra*, pp.87-91.
- Lebourgeois F. (1997) La dendrochronologie. In : Rapport RENECOFOR. Etude dendrochronologique des 102 peuplements du réseau, 307p.
- Venet J. (1989) Identification et classement des bois français. École nationale IGREF Nancy, 285p.
- Etienne P. (1988) Cours illustré d'anatomie des bois. Cirad Nogent sur Marne, 47p.