

LES CAHIERS D'ASTELLE

Articles scientifiques et techniques sur la biologie et les soins des arbres

N° 010

JUIN 2026

Faire des trous dans les arbres ?

©William Moore, juin 2026. Tous droits réservés.

Atelier de l'Arbre Sarl.
La Lèbre, 24150, Lanquais.
Siret 491 621 445 00037



Portable : 06 82 87 90 13.
Fixe : 09 67 03 49 29.
Email : wmoore@arbre.net

INTRODUCTION

Les arboristes font des trous dans les arbres pour diverses raisons, par exemple :

- Diagnostic par tarière de type « Pressler ».
- Diagnostic par « Résistographe » ou par « Rési ».
- Pose de tiges et broches pour consolidation mécanique.
- Injection de produits pour lutter contre des maladies.
- Pose de structures dans les arbres : habitations ou parcours acrobatiques.

Des questions se posent concernant les effets des perçages sur la santé de l'arbre.

Dans cet article nous explorons la réaction des arbres à la suite des perçages.

Type du bois présent dans une tige ligneuse

Quand vous percez un arbre, vous allez probablement traverser différents types de bois et des tissus corticaux. Un tronc d'arbre peut présenter plusieurs types de bois :

Aubier : revêtu de liber, toujours présent dans un arbre en vie, il présente la masse dynamique de l'arbre. L'aubier et le liber sont constitués en grande partie de cellules vivantes capables de réactions dynamiques, en particulier la compartimentation : barrières 1 à 4 du modèle de CODIT, et la formation de péridermes de protection dans le liber. Ils assurent : le stockage des réserves d'énergie (métabolites), le stockage de l'eau, le support, le flux de la sève xylémienne, le transport radial de l'eau et des nutriments, et la défense et la protection.

L'aubier se transforme en différents types de bois de protection, ou masse statique. Le bois de protection est un bois qui ne contient plus de cellules vivantes mais qui est modifié de façon à ralentir la progression des micro-organismes capables de dégrader la paroi cellulaire. On y trouve une abondance des produits antimicrobiens, les phénols et les terpènes, des thylles, de la subérine, lignine...

Nous trouvons chez les arbres quatre types de bois de protection : le duramen, le faux cœur, le bois coloré et le cœur mouillé. **Fig.1.**

Duramen : le duramen est présent uniquement dans certaines espèces, les chênes blancs, le noyer, l'orme, le séquoia, l'if, le cèdre et le thuya par exemple. Le duramen résulte d'un vieillissement naturel et radial de l'aubier. Parfois l'épaisseur de l'aubier est plus au moins constante (robinier, maclura, châtaignier), parfois variable (noyer, chênes blancs). Pour ces derniers, l'épaisseur de l'aubier diminue avec l'âge ou avec une perte en vigueur. La particularité du duramen est le fait que lorsqu'il est exposé à l'air les phénols sont oxydés procurant une protection renforcée. Les arbres à duramen sont généralement dotés d'une longue durée de vie.

Les deux types de bois de protection suivants sont formés par un vieillissement longitudinal de l'aubier, soit par des ouvertures naturelles (perte des branches), il en résulte des colonnes de faux cœur ; soit par des ouvertures traumatiques (blessures), chocs, perçages par exemple. Il en résulte des colonnes du bois coloré.

Un troisième type de bois de protection se forme lorsqu'une ouverture naturelle ou traumatique est infectée par des bactéries. Il s'agit du cœur mouillé. Dans ce type de bois de protection, le micro-environnement est modifié de façon suivante :

- Les conditions sont anaérobiques du fait que le bois est trempé en eau.
- Le pH est très élevé, jusqu'à huit. Les champignons lignivores préfèrent un pH neutre.
- Il y a présence de phénols et terpènes dans le lumen des cellules et dans les espaces intra cellulaires.
- Présence de thylles ou de gommes dans le système vasculaire.

En termes de résistance au développement des champignons, le duramen est généralement le plus efficace suivie par le faux cœur et le bois coloré. Le cœur mouillé est le moins efficace.

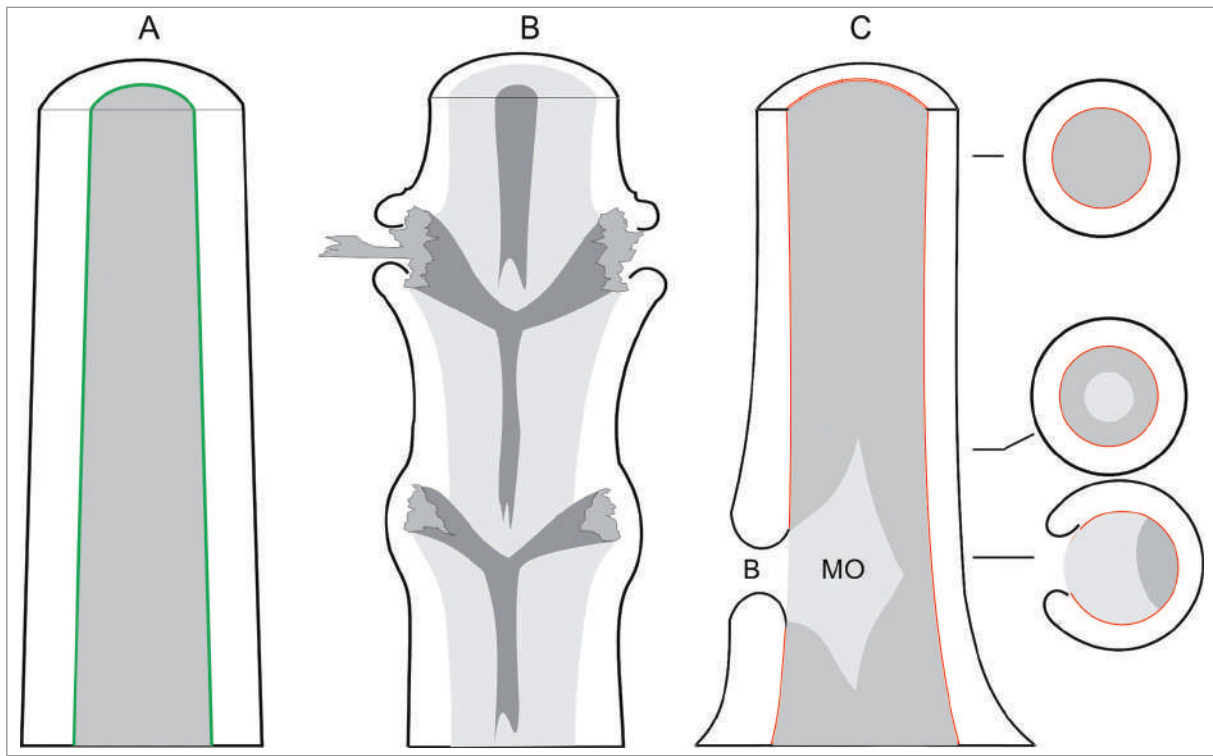


Fig.1 Le bois de protection

A. Vrai cœur ou duramen

Gris : vrai cœur. Blanc : aubier. Ce type de bois de protection, typique de nombreuses essences, résulte du vieillissement radial et naturel de l'aubier. En vert : la zone de transition. Dans la zone de transition, les cellules du symplasma meurent (apoptose). Les réserves d'énergie sont utilisées pour former des produits anti-microbes, phénols et terpènes par exemple, couramment les vaisseaux sont bouchés par des thylls. Lorsqu'un tronc de châtaignier ou de robinier est coupé, nous savons que nous allons trouver un duramen. De plus, dans les essences citées, l'épaisseur de l'aubier reste constante. D'autres essences, par exemple le chêne commun, présentent un duramen, mais l'épaisseur de l'aubier varie selon le stade ontogénétique et l'état physiologique. Chez le chêne, l'épaisseur de l'aubier diminue avec le vieillissement de l'arbre, comme le duramen chez le noyer,

B. Faux cœur

Gris foncé : faux cœur ; gris clair : faux cœur en voie de formation ; blanc : aubier. Le faux cœur est produit à la suite de la mort d'une ramification (branche ou racine) et un vieillissement longitudinal de l'aubier. Le bois associé à la ramification vieillit et meurt, formant une colonne de bois de protection. Ces colonnes ainsi formées se réunissent formant une grosse colonne de bois de protection à l'intérieur du tronc. Le frêne commun est un bon exemple d'arbre formant un faux cœur, celui-ci est de couleur gris-noir et augmente en diamètre avec le vieillissement de l'arbre.

C. Bois coloré

Le bois coloré est produit par les ouvertures traumatiques et un vieillissement longitudinal de l'aubier. MO = Micro-organismes, B = Blessure. Le trait rouge indique la zone de barrage. Le bois présent au moment de la blessure vieillit et meurt formant une colonne de bois de protection. La colonne de bois coloré se développe dans les limites de la paroi 4 (zone de barrage), de CODIT. Chez le tilleul, le bois coloré devient de couleur rose et est caractérisé par une forte diminution en eau.

Cœur mouillé

Le cœur mouillé est formé lorsqu'une ouverture naturelle ou traumatique est colonisée par des bactéries méthanogènes. Ces micro-organismes digèrent le bois très lentement. L'infection est accompagnée par la création de conditions anaérobiques et une forte modification du pH, pH8 chez le marronnier par exemple, des conditions défavorables pour les agents pathogènes agressifs sont ainsi créées.

Voir Shigo (1986).

ÉTUDES DE CAS



Fig.2 Pin sylvestre. Plan transversal.

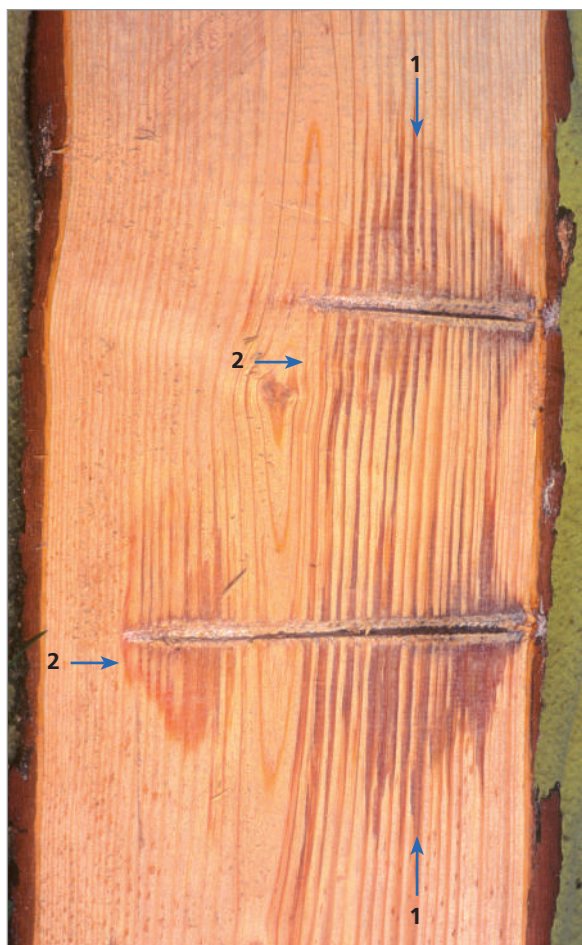


Fig.3 Pin sylvestre. Plan radial.

Outils de sondage

Le pin sylvestre en Fig.2 et Fig.3 a été sondé en hiver par tarière. L'arbre a été coupé un an plus tard pour observer les effets. La Fig.2 montre le plan transversal avec les barrières 3 et 4 de CODIT. La Fig.3 montre le plan longitudinal avec les barrières 1 et 2 de CODIT.

L'aubier du pin sylvestre possède un réseau de canaux résinifères radiaux et axiaux. La résine est à la fois antifongique, insecticide et sert aussi pour le colmatage des blessures. La résine est sous pression et dans ce cas la résine a été véhiculée au traumatisme. Lorsque la pression est libérée, le parenchyme autour des canaux les recharge en résine. Le bois autour de la perforation devient trempé de résine. Cette perforation est complètement compartimentée.

Nous notons :

La partie centrale commence à accumuler du duramen. Il n'y a donc pas de zone de réaction.

Le bois trempé en résine est plus étendu dans le plan longitudinal. C'est la règle générale du CODIT, la paroi 1 est généralement la plus étendue.



Fig.4 Érable.

L'érable plane en Fig.4 a été percé par un Rési F400, deux ans avant dissection. Cette espèce ne fait pas de duramen. Les parois 1 à 4 de CODIT sont visibles. L'aubier a changé de couleur à cause des phénols et terpènes dans la zone de réaction. Le bois qui a changé de couleur n'est pas dégradé. Le bois néoformé est protégé par la paroi 4.

Une question souvent posée : est-ce que les trous de sondage peuvent libérer les champignons compartimentés ?

Le platane en Fig.5 présente une colonne de bois interne infectée par le champignon lignivore *Ganoderma resinaceum*. L'arbre a été sondé 18 ans avant la dissection et le trou a été bouché avec un morceau de bois. Le champignon a suivi le trou mais est de nouveau compartimenté par les réactions de l'aubier et du cambium. L'avancée du champignon semble stoppée. En tout état de cause, les dommages causés par le trou sont limités et n'impactent ni la tenue mécanique de l'arbre ni le fonctionnement physiologique.

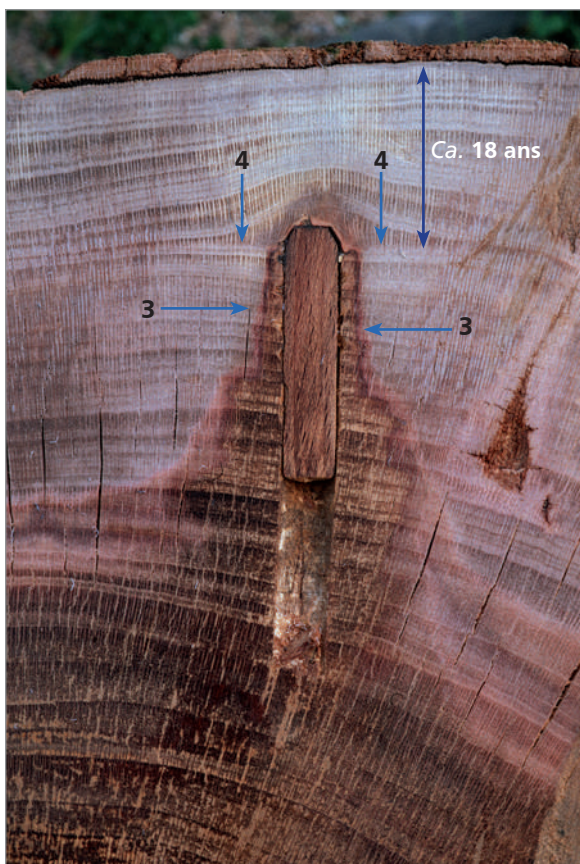


Fig.5 Platane. Plan transversal.

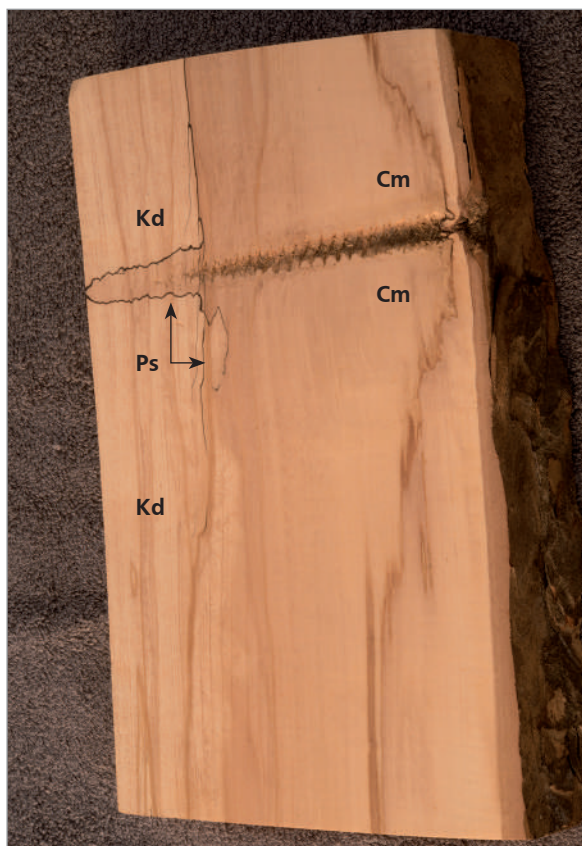


Fig.6 Marronnier. Plan radial.
Tarière de type « Pressler ». Kd : *K. deusta*.
Cm : Cœur mouillé. Ps : Plaque pseudo sclérotique.

Le marronnier en **Fig.6** et **Fig.7** présente une infection par le champignon *Kretschmaria deusta*. Ce champignon forme des plaques pseudo-sclérotiques face au micro-environnement hostile du cœur mouillé. Il s'agit de la mélanine posée par le champignon dans le lumen des cellules du bois formant ainsi une barrière hématique. Cet arbre a été percé de nombreuses fois avec différents outils pour voir l'impact des trous sur le champignon *K. deusta* compartimenté dans la partie centrale du tronc. L'arbre a été disséqué 12 mois après les perforations.

Le champignon ne rentre jamais dans les trous mais les isole avec des plaques pseudo sclérotiques. En revanche les colonnes de cœur mouillé s'étendent en particulier dans le plan radial.

Francis Schwarze, 2008, a étudié l'impact de la tarière (trou de 5 mm de diamètre) et du Rési (trou de 3 mm de diamètre) sur *Inonotus hispidus* compartimenté dans des platanes. *I. I. hispidus* ne rentre jamais dans les trous de la tarière mais il les bouche avec un bouchon de mycélium. En revanche, le champignon suit systématiquement les trous réalisés par Résistographe. Cela dit, les infections étaient minimales et ne mettaient pas en cause la santé des arbres.

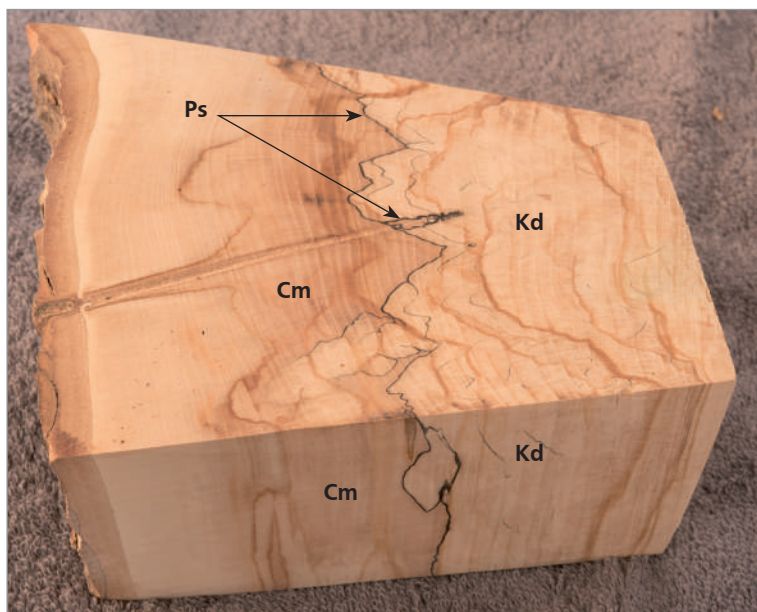


Fig.7 Marronnier. Plan transversal et radial. Rési F400.
Kd : *K. deusta*. Cm : Cœur mouillé. Ps : Plaque pseudo sclérotique.

Là où les perçages peuvent faire du mal à l'arbre est lorsque les gaz (méthane) Fig.8 et de l'eau Fig.9 fuient du cœur mouillé. Les conditions anaérobiques et alcalines du cœur mouillé freinent l'évolution des champignons. Lorsque le cœur mouillé se dessèche les champignons se développent très rapidement. C'est la seule occasion où il est recommandé de boucher les trous de sondage.



Fig.8 Marronnier. Fuite de méthane.
Dans ce cas, la pression du méthane était suffisante pour éjecter assez violemment la carotte.



Fig.9 Marronnier. Fuite de liquides.
Photo : Les artisans de l'arbre

La colonne centrale du cœur mouillé, « 1 » en Fig.10 se dessèche par suite d'une perforation. Le bois se dégrade rapidement et une deuxième compartimentation se fait. Les micro-organismes de la colonne 1 colonisent le nouveau compartiment.



Fig.10 Perçage et cœur mouillé.
1 et 2, zones de barrage. Photo : Alex Shigo.

Brochage et tiges filetées

La Fig.11 et la Fig.12 montrent le plan radial et le plan transversal de deux érables ayant reçu des tiges filetées, rondelles, boulons et anneaux de levage pour pose de hauban plusieurs années avant la dissection. Alex Shigo utilisait ces deux échantillons pour montrer que les dégâts associés aux perçages sont minimes. Le bois coloré est chargé de phénols et terpènes et n'est pas dégradé. Le perçage en Fig.12 a « réveillé » des micro-organismes compartimentés au centre. Néanmoins les dégâts restent minimes.

La photo Fig.11 a été utilisée en amphithéâtre pour montrer les effets néfastes des perçages ! Une minute pour faire un fake news et des années pour s'en débarrasser.

Le chêne en Fig.13 a été haubané en utilisant un crochet à vis. Le crayon montre la paroi 4, la zone de barrage. La coloration bleue est due au métal. Le crochet a été posé depuis environ 15 ans et n'a pas provoqué de défaut significatif à l'arbre. Le tout est correctement compartimenté.



Fig.11 Érable. Plan radial. Photo : Alex Shigo.

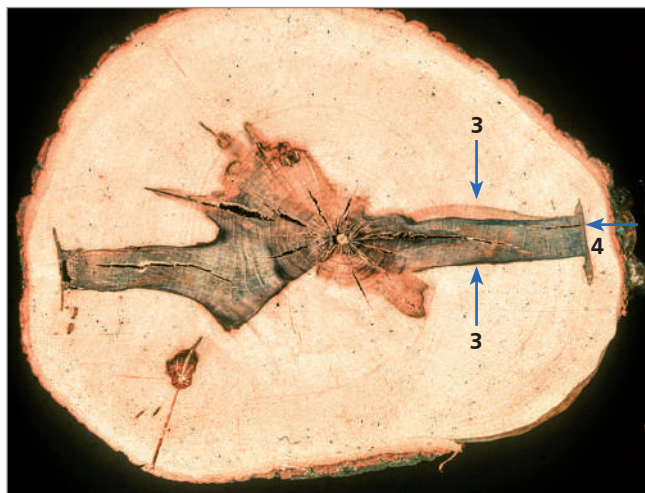


Fig.12 Érable. Plan transversal. Photo : Alex Shigo.

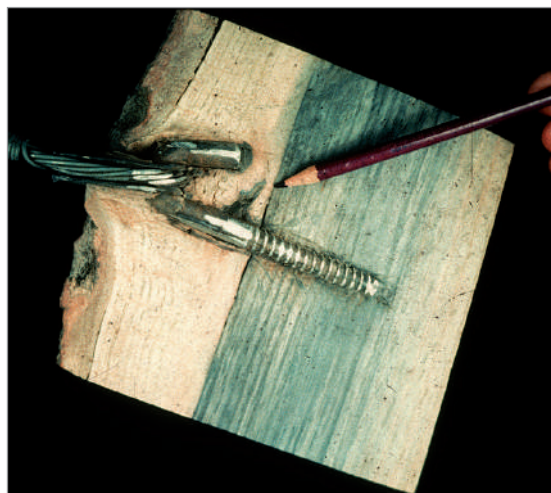


Fig.13 Chêne. Plan radial.
Crayon : zone de barrage. Photo : Alex Shigo.

Le marronnier en Fig.14 a été haubané depuis trois ans. Le perçage a initié le changement en couleur, l'aubier est devenu gris foncé. L'échantillon a été laissé à l'air libre pendant une semaine. Les



Fig.14 Marronnier. Plan transversal.

champignons ont colonisé l'aubier et non pas le bois qui a changé de couleur, ceci à cause de la présence de produits anti-microbes, Fig.15.



Fig.15 Plan transversal.



Fig.16 Dissection et photo Darroch Moore.

Flèche blanche : bois coloré. Flèche rouge : zone de réaction. Flèches vertes : nécroses corticales.

Injections

Le marronnier en **Fig.16** a été injecté avec un insecticide sous pression, quatre ans avant la dissection. La **Fig.15** montre un témoin non traité et la **Fig.18** montre un micrographe de la compartimentation.

Les injections ont initié la mort de l'aubier et la formation de colonnes étendues de bois coloré, flèche blanche, entourés par une zone de réaction, flèche rouge, **Figs 9 et 11**. Il y a très peu de phénols et de terpènes dans ce bois, **Fig.11**. Il y a aussi des nécroses corticales associées aux injections, flèches vertes.

Nous notons que chez le témoin, il n'y a pas de bois coloré, simplement une zone de réaction. Nous pouvons conclure que ce sont les produits injectés qui provoquent les colonnes de bois coloré et les nécroses corticales et non pas les trous, ceci est conforme aux conclusions de Shigo, 1985.



Fig.17 Témoin. Photo Darroch Moore.

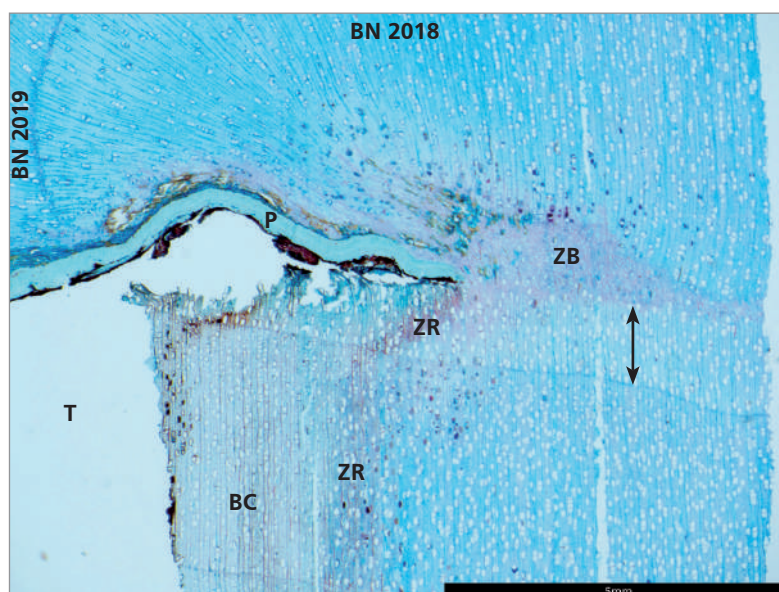


Fig.18 Flèche à double têtes : Bois de 2018 formé avant le traitement.

T : Trou de perforation.

P : Périderme associé au bourrelet de recouvrement.

ZR : zone de réaction. Présence de lignine (rouge) et des phénols et terpènes.

BC : Bois coloré. Il est noté la présence de très peu de phénols et terpènes dans le lumen des cellules.

ZB : Zone de barrage fortement lignifié (rouge).

BN : Bois néoformé.

Préparation et photo Darroch Moore.

L'orme en **Fig.19** a été injecté depuis de nombreuses années avec un produit antifongique dans une tentative de freiner la graphiose de l'orme. De tels traitements, répétés dans le temps, font des dégâts importants. La personne qui a réalisé ces injections

n'avait pas une bonne connaissance en biologie de l'arbre : l'orme est une espèce à zones poreuses, la sève xylémienne est transportée uniquement dans les deux derniers cerne de croissance. Des trous d'un centimètre de profondeur auraient suffi !

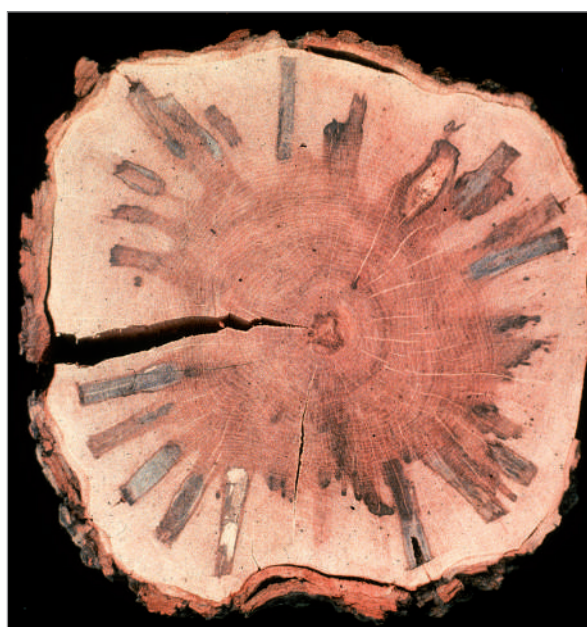


Fig.19 Orme injecté à de nombreuses reprises pour lutter contre la graphiose. Photo Alex Shigo.

CONCLUSION

Nous concluons :

- D'une manière générale, l'arbre compartimente de façon efficace les trous de perçage.
- D'une manière générale, les trous de perçage n'ont pas d'impact significatif sur la santé de l'arbre.
- Lorsqu'une colonne de cœur mouillé se dessèche à la suite d'un perçage, le bois est rapidement dégradé par les champignons lignivores.

- Les perçages répétés dans le temps (comme pour injections) peuvent entraîner de graves défauts.

- Les produits « phytosanitaires » injectés dans les arbres font plus de dégâts que les trous.

L'opérateur doit peser le pour et le contre.

Du fait que nous perçons des arbres en foresterie et en arboriculture depuis plus de cent ans, nous indiquons déjà, que les arbres se débrouillent bien à la suite des perçages.

RÉFÉRENCES

1. Schwarze W.M.R. (2008), *Diagnosis and Prognosis of the Development of Wood Decay in Urban Trees*. Rowville. 328 p. ISBN : 9780646491448.

2. Shigo A.L., (1986), *A New Tree Biology*. Shigo and Trees Associates. 595 p.