



Siège social
3600, boul Casavant Ouest
Saint-Hyacinthe, Qc, J2S 8E3
Tel : (450) 773-1105
Fax : (450) 773-8461

Bureau de Québec
1140, rue Taillon
Québec, Qc, G1N 3T9
Tel : (418) 643-8903
Fax : (418) 643-8350

Projet de recherche: Rapport final

**Étude de l'effet du diamètre et de la profondeur de
l'entaille sur le volume et la longueur de la zone de bois
coloré.**

Essais sur des gaulis.

Par: Jean Pierre Renaud, Ph. D. , physiologiste



Le diamètre et la profondeur de l'entaille sont des facteurs qui ont probablement un impact important sur la productivité de l'arbre à court terme, ainsi que sur son potentiel exploitable à moyen terme. En effet, le bois 'blessé', des suites de l'entaillage, devient coloré et beaucoup moins productif, voir même improductif, en termes de production d'eau d'érable. Ainsi, bien qu'il semble logique de croire qu'une entaille de plus petit diamètre produise une zone blessée de moindre importance, aucune donnée n'est actuellement disponible mettant en relation le diamètre et la profondeur de l'entaille avec l'étendue de la zone de bois coloré. Cette étude a donc été effectuée afin d'établir l'allure de ces relations en utilisant de jeunes érables de l'érablière expérimentale de Norbertville.

Les résultats obtenus permettent de constater que le volume de bois coloré est proportionnel (dans une proportion généralement de 1:1) au diamètre et à la profondeur de l'entaille. C'est-à-dire que si l'on double le diamètre de l'entaille, l'on double également le volume de bois coloré. Par contre, cette proportionnalité ne s'applique pas à la longueur de la zone de bois coloré sur le plan vertical. Cette longueur ne s'accroît que de 1.2 à 1.4 fois en moyenne, si l'on double la profondeur ou le diamètre de l'entaille. Ces données, les premières du genre, devront être prises en considération dans l'élaboration d'un modèle de simulation de la productivité des entailles. Elles serviront donc de base à une révision critique des normes d'entaillage.



Table des matières

Problématique	1
Objectifs du projet	1
Hypothèse	1
Protocole expérimental	2
Matériel et méthodes	2
Résultats et discussion	3
Résultats:	3
Discussion :	6
Conclusion	7

Étude de l'effet du diamètre et de la profondeur de l'entaille sur le volume et la longueur de la zone de bois coloré.

Essais sur des gaulis.



Problématique

Le passage du secteur acéricole d'un mode de production artisanal à un mode plus industriel remet en question certains principes qui semblent jusqu'ici, n'avoir fait l'objet que d'une optimisation plutôt empirique. L'entaillage est une pratique qui n'a pas, ou très peu évolué depuis près d'un demi-siècle. Pourtant, une optimisation de l'entaillage permettrait de tirer un bénéfice marginal intéressant des équipements déjà en place dans les érablières. Quel est le diamètre ou la profondeur d'une entaille qui puisse être considéré comme optimal ? Avons-nous des données sur le sujet ? Qu'arrive-t-il au rendement d'un arbre si l'on diminue par 2 le diamètre de l'entaille actuelle, ou sa profondeur ? Quels répercussions ont le diamètre et la profondeur des entailles sur la perte de zone exploitable du tronc, en raison de la coloration du bois induite par les blessures d'entaillage ? Voilà autant de questions auxquelles il est difficile de répondre actuellement en raison du manque de données. C'est donc un champ de recherche dans lequel il est important de travailler et c'est dans cette perspective que cette étude a été menée.



Objectifs du projet

Établir la relation entre le diamètre, ou la profondeur de l'entaille, et l'étendue de la zone de bois coloré, afin d'utiliser ses données dans un modèle de simulation de la productivité des érables.

Vérifier si la zone de bois coloré produite sur de jeunes arbres (gaulis) est similaire à celle rapportée dans la littérature pour des arbres matures.



Hypothèse

Comme nous présumons que la zone de bois coloré est un facteur primordial lié directement, ou indirectement, au rendement des érables en termes de production d'eau et sur la base des données actuellement disponibles, ce projet vise à vérifier l'hypothèse suivante :

- L'étendue de la zone de bois coloré consécutive à l'entaillage est influencée de façon linéaire par le diamètre et la profondeur de l'entaille.



Protocole expérimental

Matériel et méthodes

Le 29 mars 1996, 48 gaulis regroupés en 3 classes de diamètre à 1m du sol (5.0-5.5cm; 5.6-6.5cm et 6.6-7.5cm), ont été entaillés suivant 3 diamètres (mèches de 0.2 cm (5/64''); 0.4 cm (5/32'') et 0.8 cm (5/16'') de diamètre) et 2 profondeurs (0.75 et 1.50 cm) d'entaillage. Les traitements et les gaulis sont décrits aux Tableaux 1 et 2.

Tableau 1. Identification des différents traitements.

Traitement	Diamètre de l'entaille* (en cm)	Profondeur de l'entaille (en cm)
A	0.2	1.50
B	0.4	1.50
C	0.8	1.50
D	0.4	0.75

* Le diamètre des mèches a été converti en son équivalent dans le système métrique.

Quatre gaulis par classe de diamètre ont été récoltés le 23 octobre 1996, soit 7 mois après l'entaillage afin d'évaluer l'étendue de la zone de bois coloré en fonction des traitements. Un arbre supplémentaire ayant été entaillé de la même façon a été récolté le 29 avril 1997 pour évaluer les zones de bois coloré par microscopie.

Tableau 2. Caractérisation du taux de croissance annuel (i.e. accroissement en rayon) des gaulis selon leur classe de diamètre.

Classe de Diamètre	Diamètre moyen (en cm)	Accroissement moyen en rayon(en mm/an)
1	5.4	7.5
2	6.3	11.8
3	7.2	13.0

À partir de la zone horizontale où avait été faits les 4 traitements par gaulis, des rondelles de 4 cm d'épaisseur ont été découpées à l'aide d'une scie à ruban. Les zones de bois coloré à l'extrémité de chaque rondelle ont été suivies et tracées sur des acétates. La surface de chaque zone a été planimétrée (planimètre Decagon). Lorsqu'une zone n'atteignait pas le sommet de la rondelle de 4 cm, une coupe au centre de cette dernière était effectuée. Ainsi la longueur de la zone de bois coloré a été déterminée avec une précision de 2 cm. Le volume de la zone décolorée a été estimé en effectuant, pour chaque traitement par gaulis, la somme des produits de la longueur par la surface moyenne de la zone colorée pour chacune des rondelles.



Résultats et discussion

Résultats:

Bien qu'il soit évident au Tableau 2 qu'un lien existe entre la classe de diamètre des érables et leur taux de croissance ($r=0.72$; $p<0.001$), aucun de ces paramètres respectifs n'a influencé de façon significative ($p>0.16$) le volume, ou la longueur de la zone de compartimentage.

Le diamètre de l'entaille, par contre, influence la longueur et le volume de cette zone (Figure 1). En passant de 0.2 à 0.8 cm de diamètre, l'entaille produit une blessure dont la longueur passe de 30 à 52 cm. Ainsi, l'étendu de la zone n'augmente pas dans les mêmes proportions que celles du diamètre des entailles. La Figure 1 illustre cette augmentation. Les équations de régression permettant d'estimer la longueur ou le volume de la zone de bois coloré en fonction du diamètre des entailles sont présentées à la Figure 1.

La profondeur de l'entaille a également un effet marquant sur la longueur et le volume de la zone de bois coloré (Figure 2). En passant de 0.75 à 1.50cm de profond, l'entaille fait accroître la longueur de la zone colorée de 31 à 40 cm, et ce, pour des entailles de 0.4 cm de diamètre. Encore là, on s'aperçoit qu'en doublant la profondeur de l'entaille, on ne double pas nécessairement la longueur de la zone de bois coloré. Les équations de régression permettant d'estimer la longueur ou le volume de la zone de bois coloré en fonction de la profondeur des entailles sont présentées à la Figure 2.

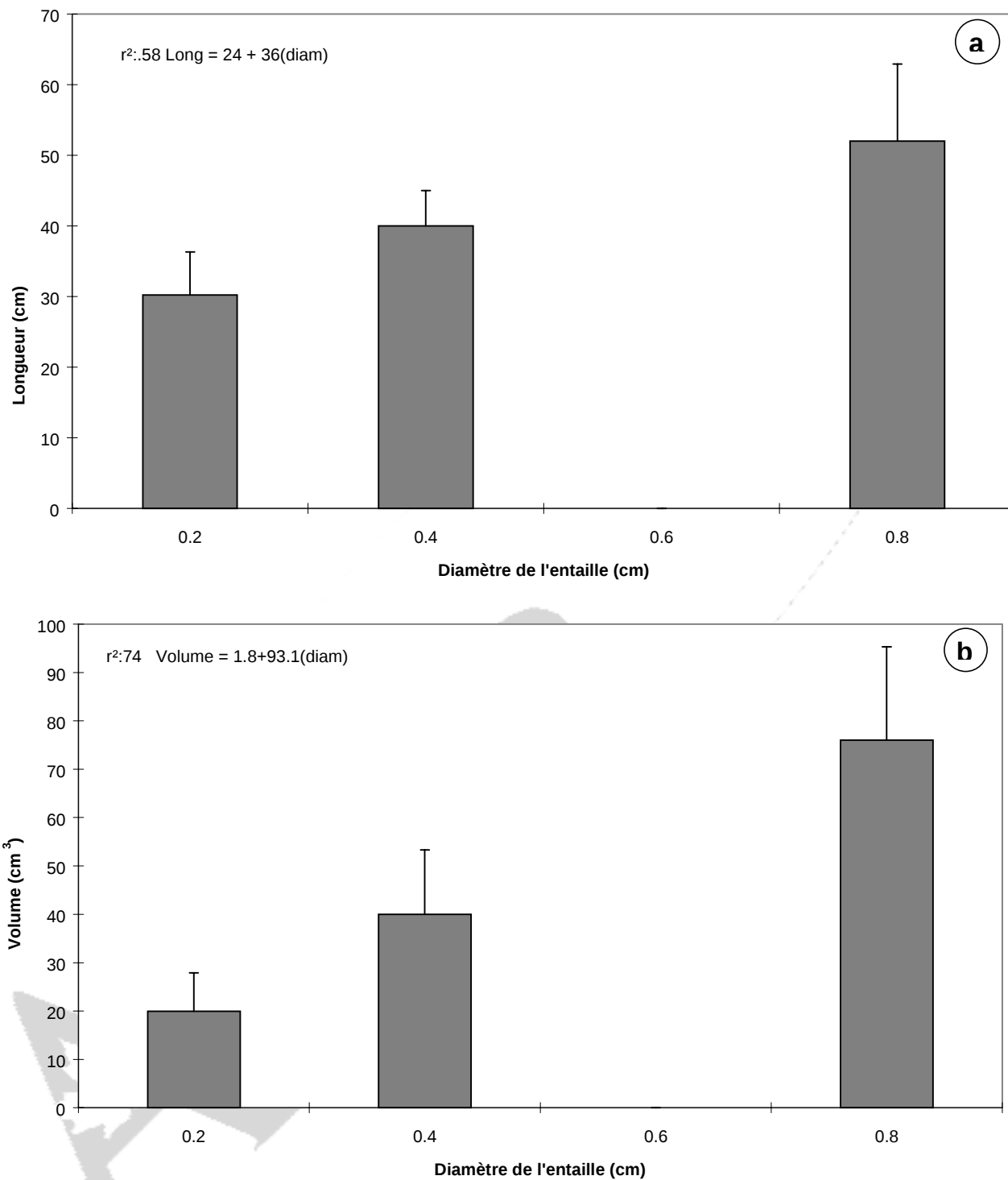


Figure 1. Effet du diamètre de l'entaille sur la longueur totale (a) et sur le volume (b) de la zone de bois coloré pour une entaille de 1.5 cm de profondeur.

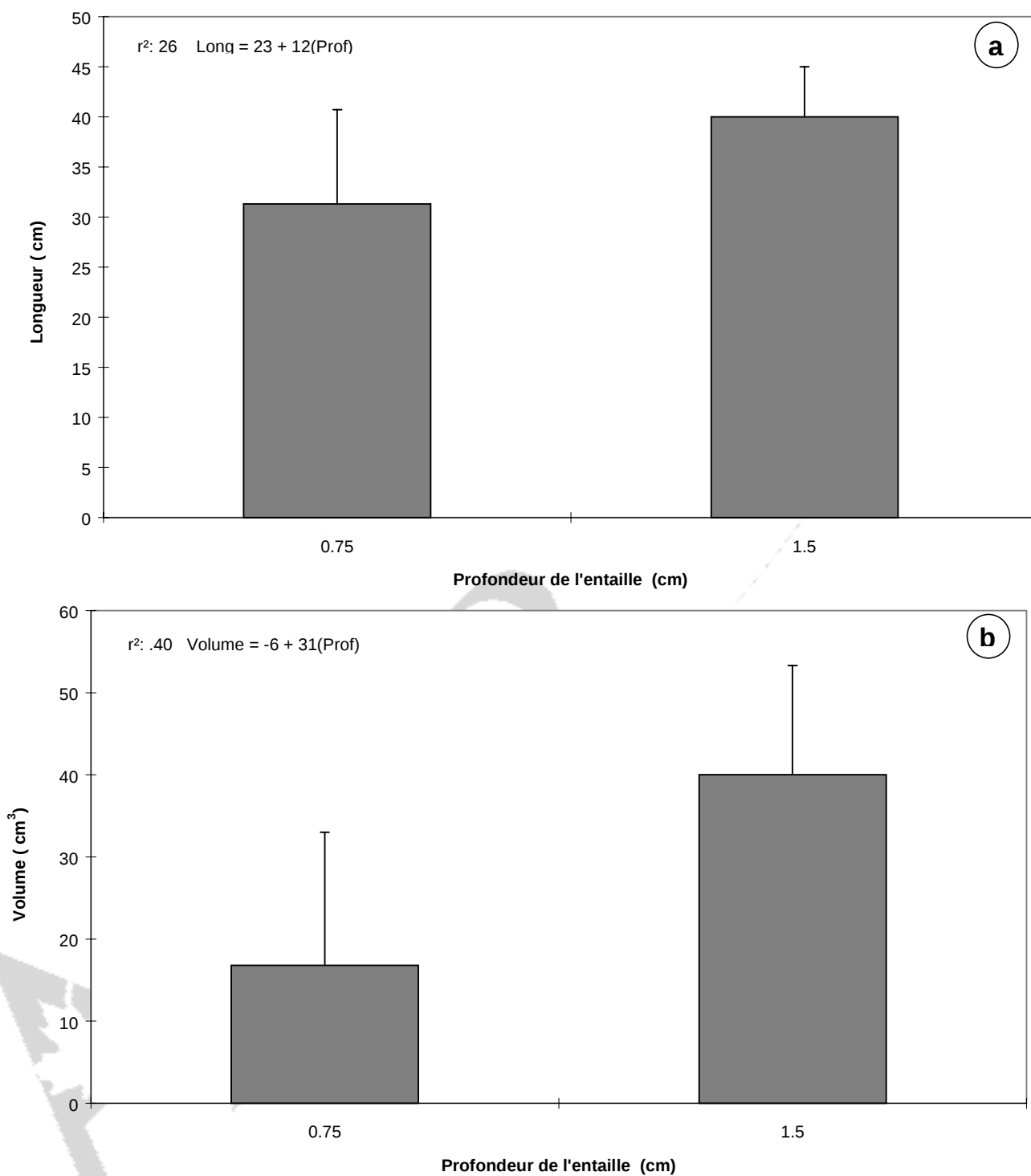


Figure 2. Effet de la profondeur de l'entaille sur la longueur totale (a) et sur le volume (b) de la zone de bois coloré pour une entaille de 0,4 cm de diamètre.

Une polarité dans l'orientation de la zone de bois coloré a été observée (Tableau 3). De façon générale, il semble que la zone s'étende plus vers le haut que vers le bas. Ainsi, la longueur de la zone au-dessus de l'entaille est de 24 cm en moyenne, comparativement à 17 cm sous l'entaille. Pour le volume, les résultats sont semblables, bien que plus variables (Tableau 3).

Tableau 3. Longueur et volume de la zone de bois coloré en fonction de la position verticale de part et d'autre de l'entaille.

Position verticale Par rapport à l'entaille	Longueur (cm)	Volume (cm ³)
Au-dessus	23.7 ± 5.9	27.9 ± 15.5
En-dessous	17.1 ± 7.0	17.4 ± 12.4
<i>Total</i>	<i>40.7 ± 11.8</i>	<i>45.3 ± 27.4</i>

Discussion :

Jusqu'à présent, il est étrange de constater que pratiquement aucune étude n'a tenté d'identifier les facteurs qui influencent l'étendue des zones de bois coloré chez l'érable à sucre. A notre connaissance, seul l'effet de la paraformaldéhyde a été évalué (Houston 1995, Walters et Shigo 1978). Cependant, l'importance et les répercussions de l'étendue de cette zone sur le rendement des entailles semblent évident. Ainsi la présente étude était donc la première à tenter d'évaluer l'effet du diamètre et de la profondeur de l'entaille sur la zone de bois coloré.

Un des effets de la paraformaldéhyde est d'accroître la contamination, ou la pourriture (i.e. decay) de la zone colorée (Houston 1995, Walters et Shigo 1978). Son effet sur la longueur de la zone colorée en tant que telle est variable. Walters et Shigo (1978) n'ont observé un accroissement de la zone colorée due à la paraformaldéhyde que durant les 8 premiers mois suivant l'entailage. Par la suite, aucune différence dans l'étendue de la zone colorée n'a été observée.

La longueur de la zone colorée s'accroît avec le temps (Houston 1995). Pour 6 érablières du Vermont, elle passe de 13 cm de long, 2 mois après l'entailage, à 84 cm en moyenne, après 20 mois (Walters et Shigo 1978). Il est possible que l'arrêt de l'accroissement de cette zone corresponde à l'arrêt de l'approvisionnement en air des tissus, car généralement la cicatrisation des entailles prend de 24 à 36 mois.

Sur des gaulis de 5.0 à 7.5cm de diamètre, nous avons obtenu des zones de coloration de 30 à 50cm de long, 7 mois après l'entailage. Pour des arbres de 20-35 cm de DHP, Walters et Shigo (1978) ont obtenu en moyenne des zones de 54 cm. Leurs entailles avaient 7.6cm de profond et 1.1cm de diamètre. Il est évident que l'étendue des zones colorées obtenue avec des gaulis est assez voisine de celle d'arbres matures. Par contre, la relation obtenue avec des gaulis entre cette zone et le diamètre, ou la profondeur de l'entaille ne s'extrapole peut être pas à des arbres matures entaillés de façon conventionnelle. Des courbes sur des arbres matures devraient être établies en ce sens. Nos résultats soulignent toutefois que l'accroissement du diamètre et de la profondeur de l'entaille tendent à accroître la zone colorée. Par contre, dans le temps, il est possible que la zone de bois coloré d'une entaille cicatrisée arrête de croître en raison de l'arrêt d'apport d'air extérieur. Ainsi une entaille de diamètre inférieur, se cicatrisant plus rapidement, pourrait avoir des répercussions importantes sur la zone de bois coloré.

Plusieurs facteurs influencent l'étendue des zones de bois coloré. La vigueur de l'arbre, sa génétique, l'approvisionnement en énergie des cellules situées à proximité des entailles, et leur capacité à modifier leur métabolisme afin de former des barrières ou des composés de défense sont fort probablement certains de ces facteurs. Il est par ailleurs certain que des facteurs externes influencent

également l'étendue de cette zone. Le diamètre de l'entaille, ainsi que sa profondeur ont un effet direct sur ce phénomène. Il est possible que des effets indirects se greffent à ces réponses, particulièrement si la cicatrisation est stimulée et que l'apport d'air, qui est un stress oxydatif pour les tissus (Boddy 1992), se voit réduit, ou éliminé. Ainsi, il semble important d'effectuer sur des arbres matures une expérience similaire à celle que nous avons effectuée sur des gaulis. La récolte de ces arbres devrait tenir compte de l'accroissement temporelle des zones de compartimentage et une période minimale de 2 à 3 ans devrait permettre à ces zones d'atteindre une dimension maximale.



Conclusion

L'étendue de la zone de bois coloré consécutive à l'entaillage est influencée de façon linéaire par le diamètre et la profondeur de l'entaille. La pente de cette relation est cependant différente si l'on considère le volume, ou la longueur de la zone de bois coloré.

Ainsi, si l'on double le diamètre ou la profondeur de l'entaille, le volume de bois coloré tendra à doubler également. Par contre sur le plan vertical, cette proportionalité ne s'applique pas à la longueur de la zone de bois coloré. Cette dernière ne s'accroît que de 1.2 à 1.4 fois en moyenne, si l'on double la profondeur ou le diamètre de l'entaille.

Ces données, les premières du genre, devront être prises en considération dans l'élaboration d'un modèle de simulation de la productivité des entailles. Elles serviront donc de base à une révision critique des normes d'entaillage.



Bibliographie

- Boddy, L. 1992. Microenvironmental aspects of xylem defenses to wood decay fungi. Dans : RA Blanchette et AR Biggs (Éds.) *Defense mechanisms of woody plants against fungi*. Springer-Verlag. pp.96-131.
- Houston, D.R. 1995. Effects of paraformaldéhyde on sugar maple tapewound for sap. II. Temporal development of discoloration and decay. *Amer. Phytopathol. Soc. Québec*. (Abstract).
- Walters, R.S. et A.L. Shigo. 1978. Discoloration and decay associated with paraformaldehyde-treated tapewounds in sugar maple. *Can. J. For. Res.* 8 : 54-60.