Entaillage, martelage

et désentaillage

un art

Par Christian Bastille agr.

Charny, mars 2001

Introduction

Pour l'acériculteur, l'entaillage des érables est un paradoxe. S'il désire produire, il doit nécessairement entailler ses érables. Cependant, à chaque fois qu'il entaille un arbre il lui cause une blessure qui met la santé de ce dernier en danger, et par le fait, il risque de réduire sa production pour les années suivantes. Alors ne serait-il pas avantageux pour le producteur de s'assurer que la blessure sera réduite le plus possible!

Entaillage

L'entaillage est essentiel à la coulée. Cependant, lorsque l'on entaille on cause une blessure qui occasionnera la mort de certains tissus de l'arbre, situés autour de l'entaille. La mort de ces tissus produira une zone de bois coloré (mort) qui sera légèrement plus large que l'entaille, mais qui atteindra 40 cm en haut et en bas de cette dernière. Cette zone ne sera donc plus productive pour les années suivantes. Comme vous le constatez, il sera important d'essayer de réduire cette zone de coloration le plus possible. Les figures suivantes montrent les zones de bois coloré sur la circonférence de l'arbre ainsi qu'en coupe longitudinale.

Source : Aménagement de l'érablière : Guide de protection de la santé des arbres

L'entaille devra avoir une pente légèrement inclinée vers l'extérieur (figure 1). Une pente trop inclinée vers l'extérieur (figure 2) réduira la profondeur utile de l'entaille, car moins de vaisseaux seront coupés. Une pente inclinée vers l'intérieur (figure 3) occasionnera l'accumulation d'eau et il y aura développement de micro-organismes pouvant engendrer de la maladie.

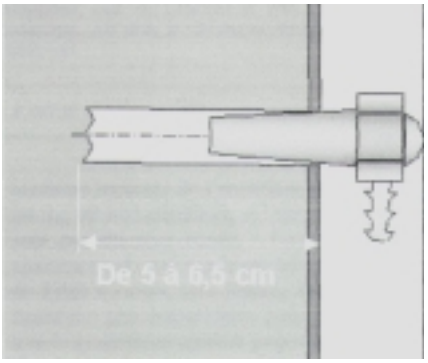


Fig. 1
Source : L'entaillage des érables, Gaston B. Allard

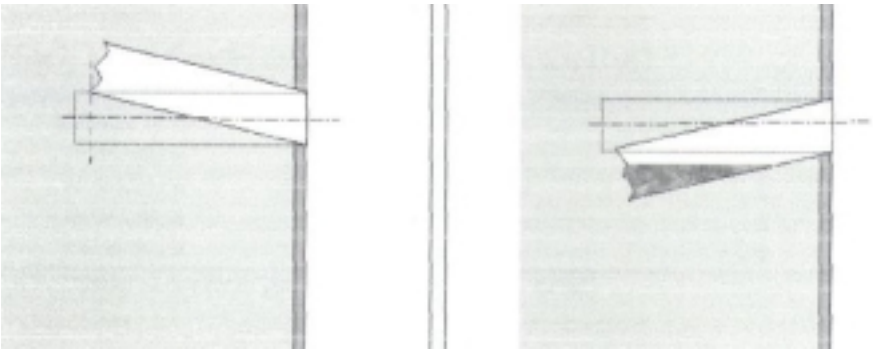


Fig. 2 Fig.3

Source : L'entaillage des érables, Gaston B. Allard

Lors de l'entaillage, il est important d'apporter une attention spéciale pour effectuer un trou parfaitement rond. C'est pourquoi il faut absolument éviter toutes vibrations ou faux mouvements. Il faut effectuer l'entaille d'un seul trait et ne pas repasser dans celle-ci. On risquerait ainsi d'agrandir le trou ou de le déformer, provoquant une perte de vacuum, ce qui résultera en une diminution du rendement. Il faut également s'assurer de sortir la mèche parfaitement droite. Parfois, en voulant se dépêcher on pourrait avoir tendance à sortir la mèche un peu de travers, ce qui occasionnerait un trou ovale. Il faut retirer tous résidus de bois de l'entaille. Certains outils sont nécessaires pour effectuer l'entaillage. Il en sera question à la section intitulée "Outils utilisés pour l'entaillage".

Sélection des arbres

Les érables de votre boisé ne pourront peut-être pas tous être entaillés. Les arbres malades, les arbres ayant subi des défoliations et des bris sévères, ne devraient pas être entaillés tant que leur situation ne sera pas revenue à la normale. Les arbres ayant subi un grand stress ne parviennent pas à cicatriser correctement. Il se peut que pour des arbres blessés ou malades, vous ayez à réduire le nombre d'entailles. Parcourez votre boisé pendant l'été ou à l'automne afin d'identifier correctement ces arbres et de les marquer. Certains devront peut-être même être abattus.

Nombre d'entailles

Le nombre d'entailles doit être équivalent au diamètre de l'érable. Voici les recommandations qui sont d'ailleurs obligatoires sur les terres publiques.

D.H.P.	Circonférence	Nombre d'entailles
Moins de 20 cm (8po)	Moins de 65 cm (25po)	0
20 à 40 cm (8 à 16po)	65 à 125 cm (25 à 49po)	1
40 à 60 cm (16 à 24po)	125 à 190 (49 à 75po)	2
60 à 80 cm (24 à 32po)	190 à 250 cm (75 à 98po)	3
plus de 80 cm (32po)	plus de 250 cm (98po)	4

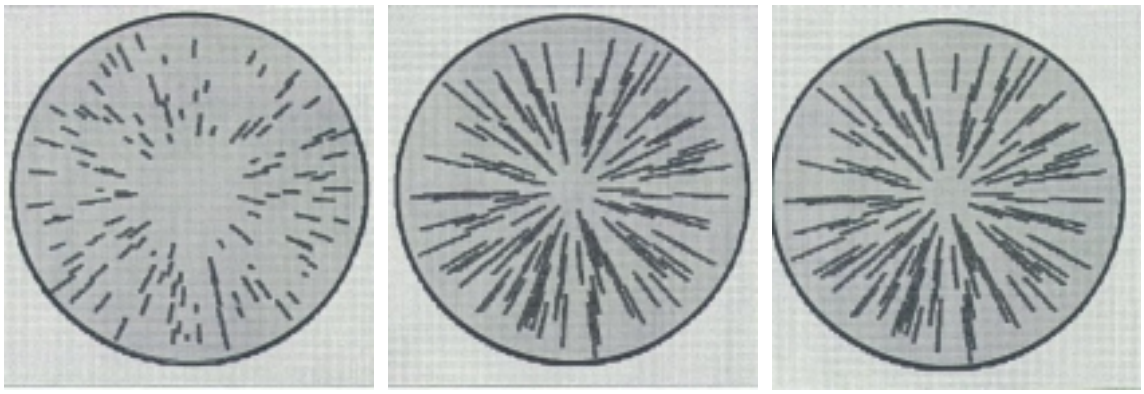
D.H.P. : Diamètre à hauteur de poitrine (1,3 mètre (50po) à partir du sol)
Adapté de : L'entaillage des érables, Gaston B. Allard

Évidemment, les arbres qui ont subi des dommages importants ou des défoliations sévères devront porter moins d'entailles que l'indique le tableau précédent, il en va de même pour les arbres malades.

Profondeur de l'entaille

On suggère une profondeur d'entaillage de 6,35 cm (2 $^{1}/_{2}$ po). Cependant, afin d'éviter d'entailler dans du bois coloré, il serait bon d'ajuster la profondeur en fonction de la croissance de l'arbre. La technique est simple à appliquer. Pour les arbres dominants (cime plus haute que les autres), on utilisera la profondeur de 6,35 cm (2 $^{1}/_{2}$ po). Pour les arbres co-dominants (grandeur moyenne), on utilisera la profondeur de 5 cm (2 po) et pour les arbres dominés (les moins haut), 4 cm (1 $^{1}/_{2}$ po). De cette manière, vous éviterez d'avoir une zone de bois coloré trop profonde et de rencontrer à nouveau cette zone lors d'un entaillage à proximité de celle-ci.

Les figures suivantes montrent les zones de bois coloré en fonction de la profondeur de l'entaille. On peut constater que plus l'entaille est profonde, plus nos chances d'entailler dans du bois sain son réduites. Notez qu'il ne s'agit que de simulation.



Source : Centre Acer

3,8 cm 6,35 cm 7,6 cm

Voici un tableau qui illustre les rendements en sirop, estimé par simulation, selon la profondeur de l'entaille.

Croissance de l'arbre (mm)	Profondeur de l'entaille (cm)				
	7.5	6.35	5	4	3
0.8	60%	64%	68%	70%	60%
1.2	75%	78%	78%	73%	64%
1.6	86%	87%	83%	76%	65%
2	93%	91%	86%	78%	66%
2.4	97%	95%	88%	79%	67%

Source : adapté de : Rendement estimé par simulation et probabilité d'entailler dans du bois sain. Centre ACER

Les chiffres sur le côté représentent la croissance du diamètre de l'arbre à chaque année en (mm). Les chiffres du haut du tableau sont la profondeur de l'entaille effectuée pendant plusieurs années. Les chiffres en pourcentage correspondent au rendement en sirop d'érable, si l'entaillage était fait pendant plusieurs années avec la profondeur correspondante.

Par exemple, en entaillant à la profondeur de 6,35 cm, avec un taux de croissance de 0,8 mm par année, on obtiendra un rendement estimé à 64 % celui du rendement maximal potentiel d'une entaille. Rappelez vous, que cette estimation du rendement est valable qu'après plusieurs années d'entaillage dans les mêmes conditions. Le rendement maximal potentiel d'une entaille a été établi selon les meilleures conditions d'entaillages et une profondeur de 6,35 cm.

Le tableau suivant illustre la probabilité d'entailler dans du bois sain, selon la profondeur de l'entaille.

Croissance de l'arbre (mm)	Profondeur de l'entaille (cm)				
	7.5	6.35	5	4	3
0.8	19%	13.4%	27.4%	34.2%	59.1%
1.2	29.2%	22.1%	39.4%	54.1%	77%
1.6	27.4%	35%	54.1%	70.6%	89.5%
2	36.5%	47.1%	68.3%	81.5%	95.3%
2.4	46%	59.5%	77.6%	91.1%	98.7%

Source : adapté de : Rendement estimé par simulation et probabilité d'entailler dans du bois sain. Centre ACER

Les chiffres en pourcentage représentent la probabilité d'entailler dans du bois non coloré, après plusieurs années d'entaillage. Le modèle tient compte de la profondeur de l'entaille qui sera la même d'une année à l'autre, ainsi que de la croissance de l'arbre.

Par exemple, si on fait une entaille de 6,35 cm pendant plusieurs années dans un arbre ayant une croissance de 0,8 mm par année, on a seulement 13,4 % de chances d'entailler dans du bois sain. Par contre, si on faisait des entailles de 3 cm, les chances d'entailler dans du bois sain seront de 59,1 %. Cependant si on se réfère au premier tableau, on constatera que le pourcentage de rendement est de seulement 60 % avec une entaille de 3 cm et de 70 % avec une entaille de 4 cm. Il serait alors préférable d'entailler à une profondeur de 4 cm même si nos chances d'entailler dans du bois sain sont plus faible.

Les tableaux et les figures précédentes démontrent bien l'importance d'ajuster la profondeur de l'entaille en fonction de la croissance de l'arbre. Ou du moins en fonction de sa dominance. On l'a vu précédemment, un arbre qui est dominé ou co-dominant aura une croissance plus lente qu'un arbre dominant.

Il serait bon également d'estimer la croissance des arbres de votre érablière en observant et en mesurant le taux de croissance des arbres tombés. Ceci vous permettrait d'établir les profondeurs d'entaillage les plus appropriées pour vos arbres.

Distance entre les entailles

Pour ce qui est de la distance entre les entailles, on suggère de percer 5 cm (2po) minimum à côté d'une veille entaille. Si vous percez directement en haut ou en bas d'une vieille entaille, laissez 40 cm (16 po) entre les deux trous. Ceci évitera d'entrer en contact avec du bois coloré. Lorsque vous avez plusieurs entailles sur un même arbre, faites-les le plus loin possible l'une de l'autre, par rapport à la circonférence de l'arbre.

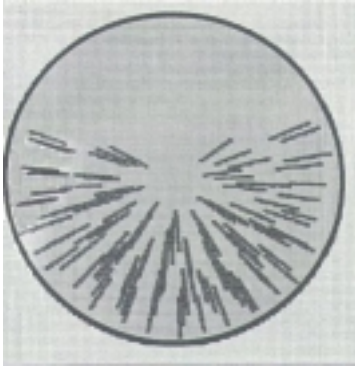
Répartition des entailles autour du tronc

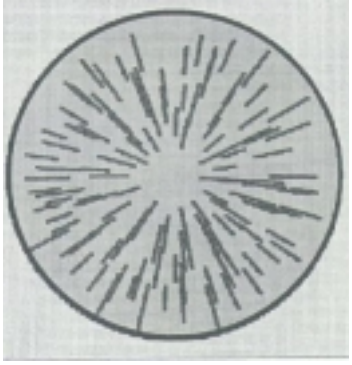
Présentement, on recommande de répartir les entailles de la manière suivante autour du tronc. On perce le trou toujours environ 20 cm (8 po) plus loin que le trou de l'année précédente. **Il est très important que les entailles soient réparties tout le tour du tronc.** Il en sera question plus en détail à la section traitant de la longueur de la chute. Il faut aussi répartir les entailles également selon les points cardinaux afin d'obtenir des saisons de coulée équivalentes. Les entailles orientées vers le sud coulent plus que celles vers le nord. Vous pourriez également avoir plusieurs niveaux d'entaillage sur vos arbres. Pour y arriver vous n'avez qu'à relever le tube latérale. Vous aurez ainsi une nouvelle surface de bois sain. Assurez-vous cependant de bien avoir 40 cm (16 po) en haut ou en bas des autres entailles. Attention, vous devez toujours faire l'entaille en haut du tube latéral (5/16), afin de permettre un écoulement par gravité.

Longueur de la chute

La longueur de la chute est très importante. Il faut s'assurer qu'elle est assez longue pour nous permettre d'entailler tout le tour de l'arbre. Si la chute est trop courte, les entailles seront toutes regroupées du même côté de l'arbre. Par conséquent, le rendement sera moindre à cause de la présence de bois coloré à proximité. La longueur recommandée pour une chute est de 60 cm (2pi) minimum. Il se peut que vous ayez besoin de chutes plus longues dans le cas des arbres de très gros diamètre ou un peu plus courtes si les arbres n'ont que 20 ou 25 cm (8 ou 10 po).

Les figures suivantes illustrent ce à quoi pourrait ressembler le tronc d'un arbre en fonction de la longueur de sa chute.





La figure de gauche représente l'effet d'une chute de 25 cm et celle de droite de 50 cm.

Source : Centre ACER

Date d'entaillage

Il n'y a pas de date fixe pour l'entaillage. Il en dépend de la région où est située l'érablière, du versant (nord ou sud) et de l'altitude de celle-ci. Chaque producteur devrait être en mesure de savoir vers quelle date arrive la première coulée dans son érablière. L'entaillage devrait être effectué entre 10 à 15 jours avant celle-ci. Si elle est effectuée trop tôt, l'entaille commencera à cicatriser (sécher) et la production sera réduite. Il est peut-être mieux que vos entailles ne soient pas toutes

complétées lors d'une coulée hâtive, plutôt que d'avoir des entailles sèches qui produiront peu. Commencez à entailler les parties les plus chaudes de l'érablière. De cette manière, s'il arrivait une coulée hâtive, la perte serait moins grande. Certain diront qu'ils aiment mieux entailler plus tôt et mettre de la paraformaldéhyde, mais rappelez-vous, **cette pratique est ILLÉGALE, nuit à l'image de votre produit et à la santé de VOS ARBRES.**

Désinfection à l'entaille

La désinfection de l'entaille et du chalumeau a deux objectifs. Premièrement, réduire la cicatrisation de l'entaille en éliminant les micro-organismes présents. Deuxièmement, réduire le nombre de micro-organismes qui ont pour effet de donner un sirop plus foncé. Un produit à été homologué spécialement pour l'utilisation acéricole, il s'agit de l'alcool dénaturée ADQ-2J. Vous en trouverez dans tous les fournisseurs d'équipements acéricoles.

Pour désinfecter on pulvérise un peu d'alcool dans l'entaille et autour de celle-ci (1ml), puis, à l'intérieur et à l'extérieur du chalumeau (1ml). On recommande de nettoyer la mèche périodiquement avec de l'alcool et surtout lorsque vous rencontrez de la pourriture. La pulvérisation peut être effectuée à l'aide d'une bouteille muni d'un pulvérisateur pour plante d'intérieur.

Encore ici, certains désireront utiliser de la paraformaldéhyde pour la désinfection. En plus d'être illégale, l'utilisation de la paraformaldéhyde cause des dommages à **VOS ARBRES.** En effet, des études ont démontré que les zones de bois coloré étaient plus grandes dans les arbres traités avec de la paraformaldéhyde que dans ceux où l'on n'avait pas mit de paraformaldéhyde. Ceci cause donc une perte de rendement possible à long terme. Les érablières avec des peuplements

denses (plus de 200 entailles/ha) où la croissance est faible seront plus affectées. Les études ont également démontré que les zones de bois carié s'agrandissent plus rapidement lorsqu'il y a utilisation de paraformaldéhyde. Il en résulte donc des arbres affaiblis, en mauvaises conditions, qui produisent beaucoup moins et qui risquent de mourir. De plus, étant donné que ce produit ralentit la cicatrisation de l'entaille, celle-ci est exposée plus longtemps à l'air et est une porte d'entrée pour les maladies.

L'utilisation de la paraformaldéhyde nuit à l'image du sirop d'érable ici et à l'étranger. N'attendons pas qu'éclate une crise comme celle de l'amiante pour faire quelque chose. Il en va de nos emplois et de notre industrie.

Chalumeaux

Il existe deux types de chalumeaux, le chalumeau standard d'un diamètre de 7/16 de po. et les chalumeaux à diamètre réduit. Les chalumeaux à diamètre réduit auraient l'avantage de préserver un meilleur niveau de vide dans le réseau de collecte, et ainsi produire un aussi bon rendement sinon un rendement supérieur à celui du chalumeau standard, même si l'entaille est plus petite. Ces chalumeaux nécessitent quand même un martelage, car ils ne peuvent être enfoncés assez profondément lors de l'entaillage sans risquer de briser l'arbre qui est encore gelé (voir section sur le martelage). Cependant, certains producteurs qui les ont utilisés disent qu'ils ont beaucoup moins tendance à sortir que le chalumeau standard. Des producteurs disent même que certains chalumeaux à diamètre réduit sortent moins que d'autres, dépendant de la compagnie qui les fabriques. Informez-vous auprès de producteurs qui en ont essayez plusieurs sortes, ou testez-les vous-même en en achetant une petite quantité à la fois.

En plus d'offrir un bon rendement, ces chalumeaux réduisent le temps mis par l'arbre pour refermer l'entaille. Ceci entraîne une réduction de la zone de bois coloré, donc de plus grandes chances d'entailler dans du bois sain les années suivantes. L'utilisation des chalumeaux à diamètre réduit sera donc très recommandé, d'autant plus si votre peuplement a un faible taux de croissance.

Malgré que l'utilisation des chalumeaux à diamètre réduit soient de plus en plus recommandé, il ne faudrait pas croire que le chalumeau standard est non-recommandable, cependant il faut voir que les petits chalumeaux ont des avantages sur son prédécesseur.

Notons que l'utilisation des chalumeaux à diamètre réduit **NE PERMET PAS** d'augmenter le nombres d'entailles par arbre. Ils permettent simplement de corriger certains problèmes auxquelles on faisait face.

Outils utilisés pour l'entaillage

Afin d'obtenir un bon entaillage il est important d'utiliser les outils adéquats. À certains endroits on utilise le vilebrequin. C'est un bon outil mais il est moins rapide et s'adresse surtout au érablière plus modeste. Si vous utilisez ce type d'appareil avec un système de tubulure, il serait extrêmement important de le tenir fermement pour ne pas bouger lors de l'entaillage. Ainsi vous vous assurerez que le trou est parfaitement rond. Il serait donc plus sage d'utiliser un appareil plus stable lorsque l'on a un système avec tubulure.

Le deuxième appareil utilisé est la perceuse à essence. C'est un bon outil de travail, qui permet d'aller à un bon rythme. Il faut cependant s'assurer que la mèche

ne tourne pas trop vite, afin de ne pas “brûler ou cirer” le bois de l’entaille. Il en résulterait une réduction ou une absence de coulée. La vitesse recommandée pour effectuer l’opération est d’environ 250 tours par minute. Si on utilise la perceuse à essence, il faut s’assurer de la tenir fermement. Les vibrations de ce type d’appareil pourraient causer un trou qui ne serait pas parfaitement rond et engendrer une perte de vacuum.

Finalement, l’appareil qui est de plus en plus populaire est la perceuse électrique portative. Elle possède plusieurs avantages. Elle est rapide, légère et sa vitesse peut être ajustée rapidement afin d’effectuer le travaille correctement. De plus, elle ne cause pas de vibrations qui pourraient affecter la qualité de votre entaille.

À gauche : Perceuse électrique portative.

À droite : Perceuse à essence.

L’autre outil utiliser conjointement avec ceux mentionnés précédemment, est la mèche. Évidemment, celle-ci devra être choisie en fonction du type de chalumeau que vous utilisez. À ce sujet, les détaillants de matériel acéricole pourront très bien vous conseiller. Les angles des mèches devront être différent si le bois est gelé (angle plus prononcé) ou non gelé (angle moins prononcé).

Une des choses les plus importantes, c’est d’avoir une mèche très bien aiguisée afin que le bois soit bien taillé, évitant ainsi les pertes de vacuum. Les

mèches devraient être aiguisées à toutes les 500 entailles. De plus, l'aiguisage des mèches devrait être confié à des spécialistes, car il est très difficile d'aiguiser une mèche à la perfection. Il suffit que la pointe ne soit pas parfaitement centrée pour que le trou soit plus gros et que le vide soit moins bon. Il faut également ajuster les angles de coupe très précisément. Si vous croyez être capable de le faire à la main, détrompez-vous, les spécialistes utilisent eux-mêmes des outils spéciaux. Il ne s'agit pas d'aiguiser une mèche pour faire un simple trou dans une planche de bois, mais plutôt d'effectuer un travail d'une extrême précision, l'entaillage. Si toutefois vous désirez absolument effectuer ce travail, je vous conseil de suivre une formation et d'acquérir les outils nécessaires à cette tâche.

Dernier conseil, il serait bon de protéger vos mèches lors du transport avec de petits bouts de tuyaux en plastique afin de ne pas les endommager. Je vous invite également à visionner la cassette intitulée "L'entaillage et le désentaillage des érables" qui est offerte par l'institut québécois de l'érable.

Martelage

Le martelage consiste à cogner les chalumeaux à l'aide d'un maillet d'environ ½ livres. Il permet de rendre le réseau le plus étanche possible, afin de maximiser notre rendement. Il est bien important que tous les chalumeaux soient bien enfoncés et que l'on ne les entendent pas siffler. Le martelage débute lorsque les arbres commencent à couler. **IL NE FAUT JAMAIS MARTELER LES CHALUMEAUX LORSQUE LES ARBRES SONT GELÉS.** Une telle action risque de faire fendre le bois d'aubier ou l'écorce, ce qui entraînera une cicatrisation beaucoup plus longue, ainsi qu'une zone de bois coloré beaucoup plus importante. Le tout résultera donc en une réduction de la coulée pour les années suivantes, donc une perte monétaire pour le producteur. De plus, la santé de vos érables en

sera grandement affectée. La fente du bois de l'arbre provoquera également une perte de vacuum nuisant ainsi à votre récolte.

La figure suivante illustre l'écorce qui est fendue et décollée de l'arbre.

Source : Aménagement de l'érablière : Guide de protection de la santé des arbres

Lorsque l'on martèle les chalumeaux il faut éviter de les enfoncer trop profondément ou de les cogner trop fort. Ceci risquerait, encore une fois, de faire fendre l'aubier ou l'écorce, de plus l'écorce risque de se décoller de l'arbre lors du désentaillage. Selon les personnes expérimentées que j'ai consultées, ainsi que de ma propre expérience, la meilleure méthode pour effectuer cette opération est la suivante. Il faut cogner 3 à 4 petits coups sur le chalumeau, lors des premiers coups on entend le plastique du chalumeau qui émet un petit craquement sec en glissant contre le bois de l'arbre. Lorsque le chalumeau est bien enfoncé ce craquement est remplacé par un bruit sourd. Lors des premiers coups on peut également voir le chalumeau pénétrer dans l'entaille. Dès que le bruit sourd apparaît on voit qu'il ne rentre plus et on sent une résistance lorsqu'on le cogne. Il est très important de ne pas cogner trop fort.

Si le chalumeau continue de siffler lorsqu'il est rendu au fond, il ne faut pas continuer à cogner dessus pour ne pas faire fendre certaines parties de l'arbre. Comme la perte de vacuum causée par ce sifflement risque de nous faire perdre du rendement, il serait alors préférable de remettre le chalumeau sur le bouchon et de veiller à ce que la situation ne se reproduise pas dans l'avenir. Il n'est pas recommandé de percer un autre trou comme certains font. Le désavantage de cette méthode est que vous ferez une autre zone de bois coloré sur cet arbre. Une méthode alternative serait de percer un trou à 10 cm (4 po) en haut ou en bas de celui qui siffle. De cette manière, vous éviteriez d'avoir une zone de bois coloré supplémentaire, votre arbre ne sera pas blessé et vous n'aurez pas de perte de vacuum. Cependant, il ne faudrait pas que cette méthode soit coutume car **VOS ARBRES** ressembleront à des passoires tout comme votre porte-feuille.

Si vous vous apercevez que plusieurs de vos entailles ont un trouble de ce genre, il serait important de prendre plus de précautions lors de l'entaillage. Ce problème est généralement causé par un trou qui n'est pas parfaitement circulaire ou par une mèche qui est mal aiguisée. **Rappelez-vous, chaque blessure est dommageable pour VOS ARBRES et c'est VOUS qui en paierez le prix.**

Désentaillage

Le désentaillage est effectué dès la fin de la coulée. Il est très important de ne pas attendre car on risque de retarder la cicatrisation et par le fait d'obtenir une zone de bois coloré plus grande. Il n'est pas recommandé d'enlever le chalumeau à l'aide d'un outil du genre (barre à clous). Ce type d'outil endommage vos arbres parce qu'en tirant sur le chalumeau, l'écorce à tendance à décoller légèrement de

l'arbre. Même si à l'œil elle ne semble pas se décoller, on s'en rend souvent compte les années suivantes, en voyant un grand espace entre l'écorce et le tronc.

La méthode suggérée consiste à cogner le chalumeau de chaque côté afin de le décoincer, et ensuite le retirer directement avec vos mains. S'il est impossible de retirer le chalumeau de cette manière, il faut faire une légère rotation de chaque côté à l'aide d'une pince ou d'une clé à mollette. De cette manière, les risques de bris à **VOS ARBRES** sont grandement réduits.

Conclusion

Comme vous pouvez le constater, les travaux reliés à l'entaillage, au martelage et au désentaillage sont très exigent et doivent être faits avec beaucoup d'attention. Il a souvent été question dans cet ouvrage de bois coloré et de blessures faites aux arbres. Il est important de porter une attention particulière à ces facteurs, car ils nuisent à votre production et à votre profits lorsqu'ils sont négligés. La production acéricole exige beaucoup. C'est un travail difficile, tant du côté physique que du côté gestion. C'est pourquoi il serait bon de mettre toutes les chances de votre côté afin d'obtenir une production qui récompense tous vos efforts.

Références

Allard, G. 1999. L'entaillage des érables. Info fiche acéricole no 140a0599. Centre de recherche de développement et de transfert technologique en acériculture. 9 pages.

Allard, G. Boudreault, G. Renaud, J-P. Modèle de simulation du rendement d'une entaille en fonction de différents paramètres physiques et physiologiques associés à l'entaillage. Centre de recherche de développement et de transfert technologique en acériculture. Pages 111-130.

Anonyme, Modernisation des techniques d'entaillage : effet du diamètre du chalumeau sur le taux de cicatrisation des blessures d'entaille. Centre de recherche de développement et de transfert technologique en acériculture. 16 pages.

Boucher, A. Boily, A. Lauzier, G. Guay, S. 2000. Ministère de l'agriculture, des pêcherie et de l'alimentation, L'entaillage et le désentaillage des érable. Centre d'analyse et de services en communication. vidéocassette.

Houston, D. Allen, D. Lachance, D. 1990. Aménagement de l'érablière : guide de protection de la santé des arbres. Projet canado-américain d'étude du dépérissement de l'érable (NAMP). Forêts Canada. Ressources naturelles Canada. 59 pages.

Rioux, D. Le compartimentage – mécanisme de défense de l'arbre, 7 pages.