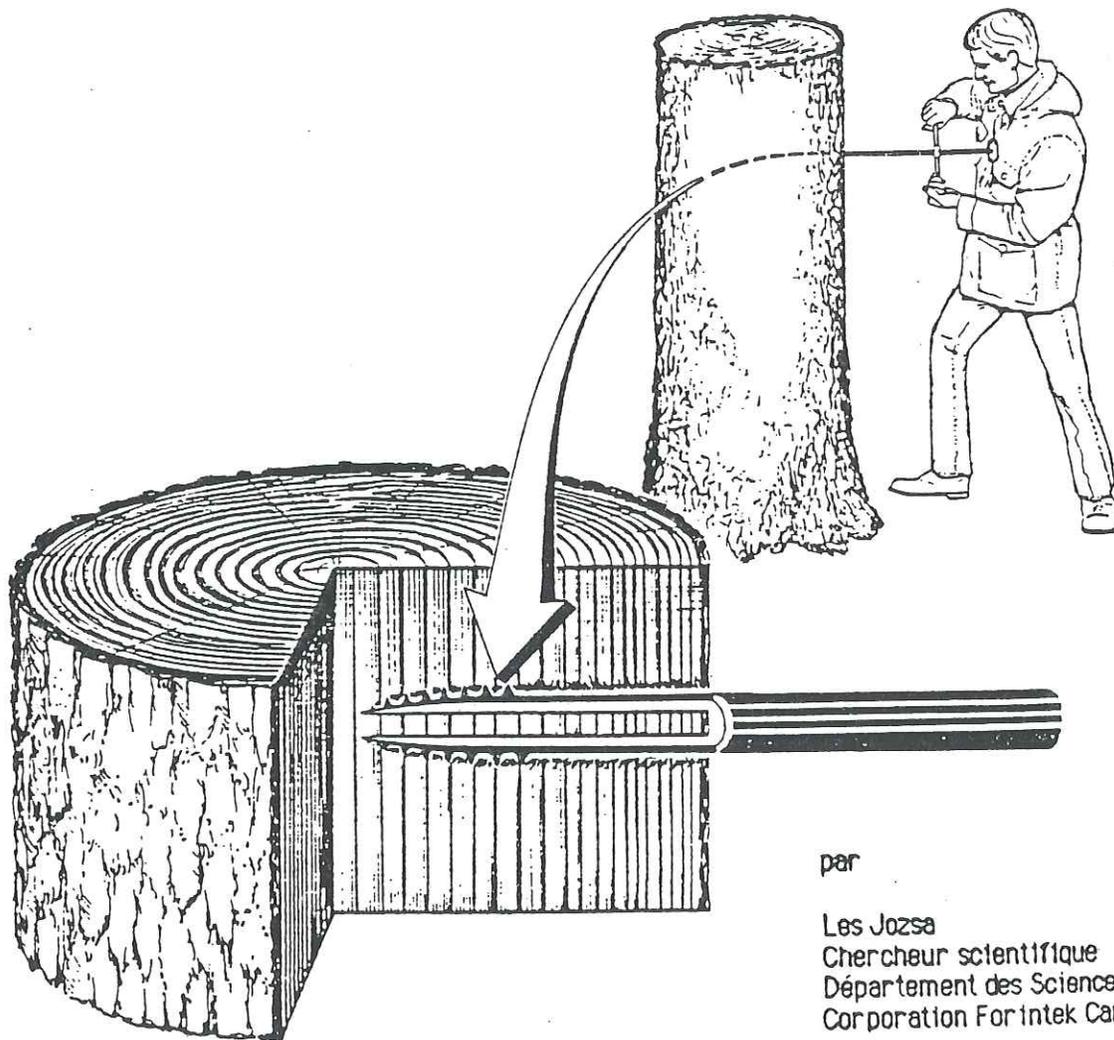


TECHNIQUES D'ÉCHANTILLONNAGE DES ARBRES À LA TARIÈRE: POUR LE PRÉLÈVEMENT DE CAROTTES DE BONNE QUALITÉ



par

Les Jozsa
Chercheur scientifique
Département des Sciences du bois
Corporation Forintek Canada

traduit de l'anglais par

Louise Filion
Centre d'études nordiques
Université Laval, Québec



3083, chemin des Quatre-Bourgeois
Sainte-Foy (Québec) G1W 2K6
Tél. (418) 653-7066 - Fax (418) 653-4647
Sans frais 1-800-667-7066

**TECHNIQUES D'ÉCHANTILLONNAGE DES ARBRES
À LA TARIÈRE:
POUR LE PRÉLÈVEMENT DE CAROTTES
DE BONNE QUALITÉ**

par

**Les Jozsa
Chercheur scientifique
Département des Sciences du bois
Forintek Canada**

Juillet 1989

Laboratoire de Vancouver
6620 N.W. Marine Drive
Vancouver, B.C. V6T 1X2

Téléphone (604)224-3221
Télex 04-508552

Laboratoire d'Ottawa
800 rue Montréal
Ottawa, Ontario K1G 3Z5

Téléphone (613)744-0963
Télex 053-3606

Special Publication No. SP-30

ISSN*0824-2199

1989

La corporation Forintek Canada tient à remercier le Service canadien des Forêts pour son appui dans la publication de ce fascicule. Dans le but d'accélérer le transfert technologique et les programmes de formation, il est permis de citer et de reproduire ce fascicule, en tout ou en partie. Les remerciements d'usage seraient, dans un tel cas, grandement appréciés.

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	Page
<u>CHAPITRE</u>	
5	DOMMAGES CAUSÉS À L'ARBRE PAR L'UTILISATION DE LA TARIÈRE22
6	L'ENTRETIEN DE LA TARIÈRE SUR LE TERRAIN..... 22
	- Le nettoyage de la tarière.23
	- L'affûtage du tranchant en biseau.....24
	- La tarière coincée dans l'arbre.26
	- L'échantillonnage d'arbres normaux.....26
	- Surface dépolie.26
	- Comment faire face aux situations d'urgence.....27
	- L'échantillonnage d'arbres dont l'écorce est poussiéreuse à proximité de routes graveleuses.....27
	- L'espérance de vie d'une tarière bien entretenue.27
	- Identifiez votre tarière.27
	- Où ranger la cuillère pendant le carottage?.....27
7	L'AFFÛTAGE DE LA TARIÈRE ET SA REMISE EN ÉTAT À L'ATELIER.....28
8	PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS POUR L'OBSERVATION MICROSCOPIQUE29
9	LISTE DU MATÉRIEL REQUIS POUR LE TERRAIN.....30
	REMERCIEMENTS31
	SUGGESTIONS DE RÉFÉRENCES 31

TABLE DES MATIÈRES

Page

INTRODUCTION..... III

CHAPITRE

1	QUEL MODÈLE DE TARIÈRE SE PROCURER ET À QUEL ENDROIT	1
2	LA STRUCTURE INTERNE D'UNE TARIÈRE	4
	- La structure interne d'une tarière en rapport avec la carotte.....	6
3	COMMENT AMORCER LA TARIÈRE ET PRÉLEVER UNE CAROTTE.....	7
	- Comment déterminer le niveau et l'angle de prélèvement.....	8
	- A quel moment appuyer contre la tarière et avec quelle intensité.....	9
	- Comment éviter la torsion du liège.....	9
	- Évitez les verticilles de branches sur les arbres.....	10
	- Comment repérer la moëlle de l'arbre.....	10
	- Comment amorcer manuellement la tarière.....	11
	- Comment vérifier la pourriture dans un arbre.....	12
	- Comment vérifier la pourriture et la compression d'une carotte.....	12
	- L'échantillonnage de petits arbres.....	12
	- L'échantillonnage de jeunes arbres.....	13
	- L'échantillonnage en période de gel.....	13
	- L'échantillonnage des arbres de grande taille.....	14
	- Comment éviter de prélever des carottes dans le bois de réaction.....	15
	- L'échantillonnage de poutres, de totems ou autres types de bois morts.....	15
	- Des problèmes avec l'utilisation de la cuillère?.....	15
	- Comment remettre la mèche dans le manche.....	16
	- Comment déloger les fragments de carottes coincées dans la mèche.....	17
	- Combien de carottes prélever sur chaque arbre?.....	17
	- Combien de carottes peut-on prélever en une journée?.....	18
4	QUE FAIRE DES CAROTTES SUR LE TERRAIN	19
	- Enlevez l'écorce et indiquez sur le bois le sens des fibres.....	19
	- Identifiez immédiatement les carottes avec un crayon à l'encre indélébile.....	19
	- Le rangement des carottes.....	20
	- Identification des carottes fragmentées.....	20
	- Séchage des carottes à l'air libre.....	20
	- Les trois types d'imperfections les plus couramment observées sur les carottes.....	21

INTRODUCTION

La tarière est l'instrument le plus couramment utilisé pour prélever une carotte de bois: pour étudier le taux de croissance, l'âge et l'état de la pourriture chez les arbres vivants; pour dater des cicatrices de feu ou de d'autres origines; pour obtenir le matériel nécessaire à l'évaluation de la densité du bois dans le cadre de programmes d'amélioration des arbres; pour déterminer la largeur et la densité des cernes annuels à l'aide de mesures densitométriques par rayons X; pour mesurer la profondeur à laquelle les substances préservatrices ont imprégné le bois de poteaux, poutres, madriers, le bois de construction ou de charpente, en général; pour vérifier l'état des structures comme les bateaux, ponts ou édifices; pour dater des phénomènes géologiques passés (comme les glissements de terrain, la formation de platières alluviales, le changement de niveau des lacs, les taux d'érosion et de sédimentation, etc.).

L'utilisation de la tarière est très répandue, à un point tel que la compagnie Forintek analyse, à elle seule, plusieurs milliers d'échantillons chaque année. Malheureusement, les échantillons que nous recevons sont souvent en mauvais état, ce qui a pour effet d'accroître le temps de manutention et d'analyse, et de causer des difficultés dans la détermination précise des caractéristiques du bois.

Dans un établissement de recherche sur les produits de la forêt comme le nôtre, les exigences en termes de qualité sont grandes; elle sont évidemment moindres si les échantillons sont prélevés simplement pour déterminer l'âge ou le taux d'accroissement. Encore que des comptages simples s'effectuent beaucoup plus facilement sur le terrain à partir d'échantillons de bonne qualité.

En règle générale, l'amélioration de la qualité des échantillons permet d'épargner temps et argent. Du même coup, l'exactitude et la précision des mesures de la largeur et de la densité des cernes s'en trouvera améliorée.

Les imperfections les plus couramment observées sur les échantillons sont les suivantes:

1. surfaces rêches et raboteuses dues à l'utilisation de tarières ébréchées;

2. torsion du liège sur le ou les deux premiers centimètres près de l'écorce à cause de l'amorçage vacillant et manuel de la sonde et du changement constant de direction, ce qui cause souvent un bri des carottes sur lesquelles les cernes externes manquent;

3. la décoloration et la décomposition d'échantillons, pourtant de bonne qualité, dans de mauvaises conditions de rangement.

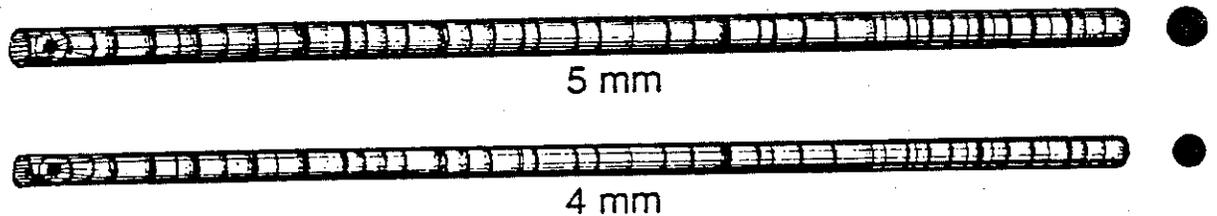
En suivant des directives simples, il est possible d'améliorer grandement la qualité des échantillons, dans la mesure où les renseignements donnés aux utilisateurs sont suffisamment étoffés et portent notamment sur le choix d'une tarière appropriée et sa structure interne, sur les principes et procédures de carottage, ainsi que sur l'entretien et l'affûtage de la mèche.

L'objectif de ce fascicule est de fournir aux utilisateurs de cet instrument certains "trucs du métier" en matière d'échantillonnage, pour les aider à prélever des carottes de bonne qualité. Son contenu s'adresse autant aux débutants qu'aux utilisateurs expérimentés.

QUEL MODÈLE DE TARIÈRE SE PROCURER ET À QUEL ENDROIT

La plupart des tarières actuellement disponibles sur le marché sont fabriquées en Finlande ou en Suède. Elles sont offertes selon toute une gamme de longueurs et de diamètres et la vrille a deux ou trois filets. Pour la plupart des bois tendres commerciaux du Canada, le nombre de filets influe peu sur la qualité des échantillons prélevés et l'intensité de l'effort physique à fournir. La plupart des tarières ont un revêtement en Teflon qui réduit la friction. Malheureusement, ce revêtement tend à disparaître en premier aux endroits où la friction est maximale et là où il est le plus utile - soit à l'extrémité taraudée de la mèche.

Pour la plupart des travaux en foresterie ou en dendrochronologie, les carottes de 5 mm de diamètre conviennent davantage, étant plus faciles à manipuler que les carottes de 4 mm.



On peut aussi obtenir des carottes de diamètre supérieur, soit de 8, 10 et 12 mm. En général, on prélève des carottes de grand diamètre pour effectuer des mesures de la longueur des fibres. Les tarières sont de longueurs variables, soit de 150 mm à 1000 mm (6 à 40 pouces). Habituellement, leur coût est directement proportionnel à leur longueur (les plus longues étant évidemment les plus dispendieuses). Les sondes les plus couramment utilisées mesurent 300, 350 ou 400 mm (12, 14 ou 16 pouces), bien que dans la région du Nord-Ouest du Pacifique, l'on doive fréquemment recourir à des sondes plus longues pour atteindre le cœur des arbres de grande taille.

Il est très important de se rappeler au moment de l'achat qu'un tout nouveau carottier n'est pas forcément affûté. Chez For Intek, nous préférons les tarières qui présentent un espacement suffisant entre l'extrémité tranchante de la mèche et sa partie taraudée. Malheureusement, la vrille apparaît souvent à moins de 0.5 mm du tranchant, ce qui réduit l'espérance de vie de la tarière et complique l'affûtage manuel.

Nous avons utilisé jusqu'à présent plusieurs marques de tarières, comme les Djos, Haglof, Mora, Suunto et Sandvik (cette marque n'est plus sur le marché); elles se sont toutes avérées d'excellents instruments, pourvu qu'elles soient bien entretenues. En d'autres termes, un carottier bien affûté permettra de prélever des échantillons de qualité, quelle qu'en soit la marque. Nous avons éprouvé un certain désagrément lorsqu'au fil des ans, un certain nombre de manufacturiers ont modifié le modèle de la vrille ainsi que la dimension de l'orifice (de forme carrée) dans lequel s'insère la mèche, dans le manche, empêchant ainsi d'apparier une mèche neuve et un carottier usagé.

LA STRUCTURE INTERNE D'UNE TARIÈRE

La tarière comprend trois pièces:

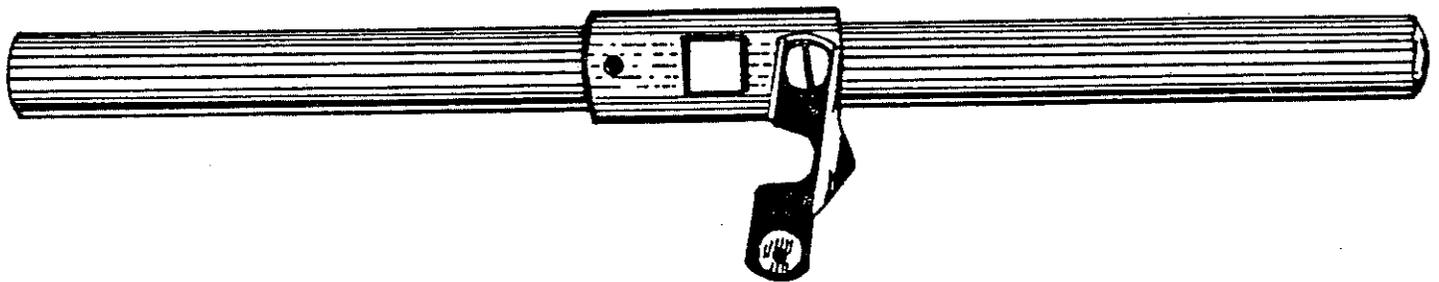
1. la cuillère permettant de prélever une carotte



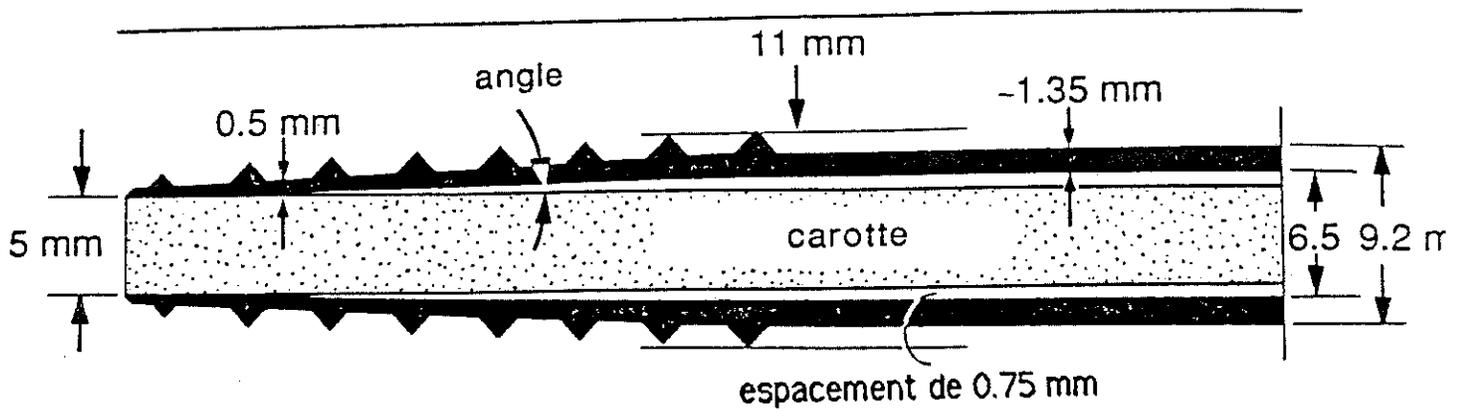
2. la mèche cylindrique se terminant par une vrille



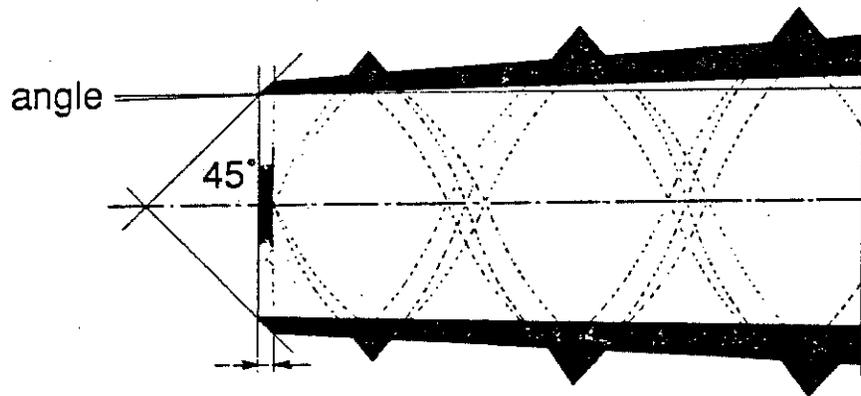
3. le manche pivotant



La tarière selon son mode de transport



Coupe longitudinale montrant le rétrécissement de l'extrémité de la mèche; remarquez les dimensions, en apparence modestes, reportées sur le croquis pourtant dessiné à l'échelle.

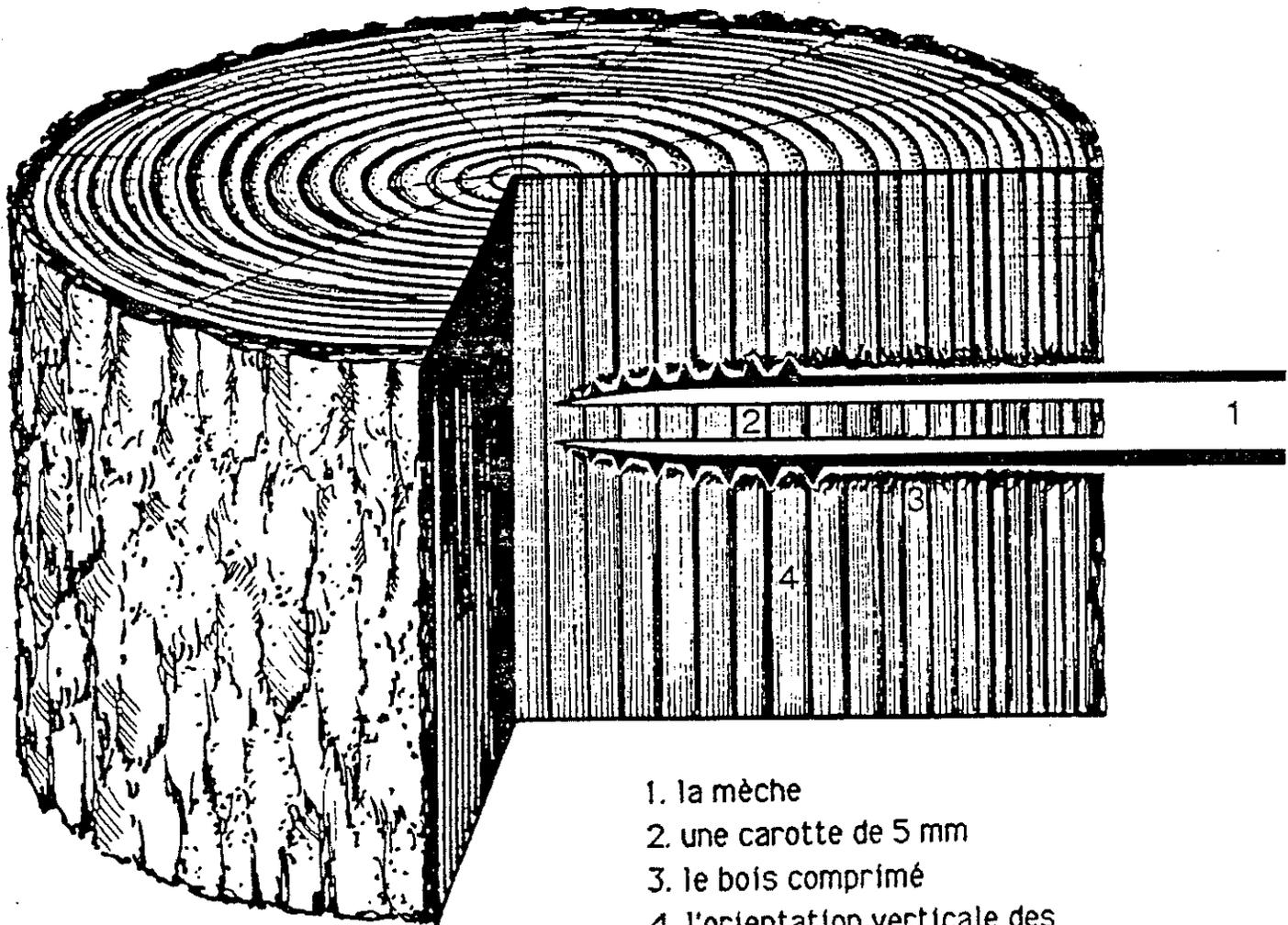


largeur du tranchant de 0.5 à 0.8 mm

Le tranchant de la tarière au droit de la vrille, d'une importance capitale et pourtant négligé des fabricants et des utilisateurs. Evitez d'acheter une tarière dont les filets de la vrille apparaissent tout près du tranchant.

Lors de déplacements par avion, il serait préférable de ranger la tarière dans votre bagage à mains ou dans un colis à part. Mais il vous faudra faire une déclaration à la rentrée aux douanes. Les agents de contrôle sont curieux et quelquefois contrariés face à un objet inconnu. C'est ainsi que, dans les années 1970, le directeur d'un laboratoire américain s'est retrouvé dans l'embarras à cause d'une tarière rangée dans une valise. Après un délai considérable, il a été sommé de se rendre, par la voix des hauts-parleurs, dans une salle de contrôle. A son grand désarroi, l'agent tenant la tarière dans les mains lui demanda d'un voix perplexe de quoi il s'agissait au juste.

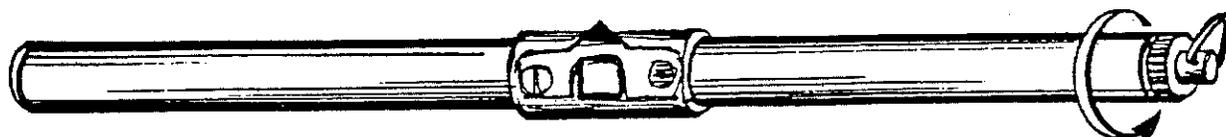
La structure interne d'une tarière en rapport avec la carotte



1. la mèche
2. une carotte de 5 mm
3. le bois comprimé
- 4 l'orientation verticale des fibres du bois

Au fur et à mesure que la tarière pénètre dans le tronc de l'arbre (de la droite vers la gauche), l'extrémité effilée de la vrille et ses saillies compriment les tissus ligneux. La compression du bois dégage ainsi l'espace nécessaire à la pénétration de la mèche de 9 mm de diamètre et lui permet de tourner librement, alors que le tranchant coupe l'échantillon, un peu à la manière d'un couteau à biscuits. Remarquez bien que la dimension de la tarière a été exagérée pour les fins de l'illustration.

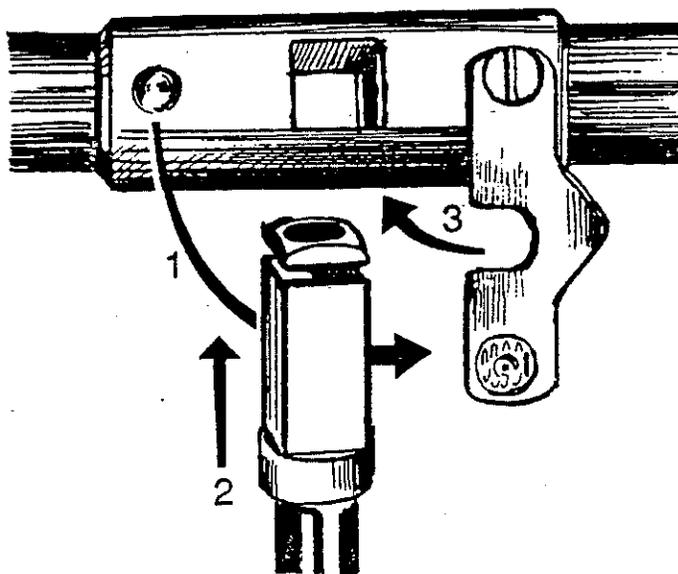
**COMMENT AMORCER LA TARIÈRE
ET PRÉLEVER UNE CAROTTE**



A. Dévissez la caboche à l'extrémité du manche.



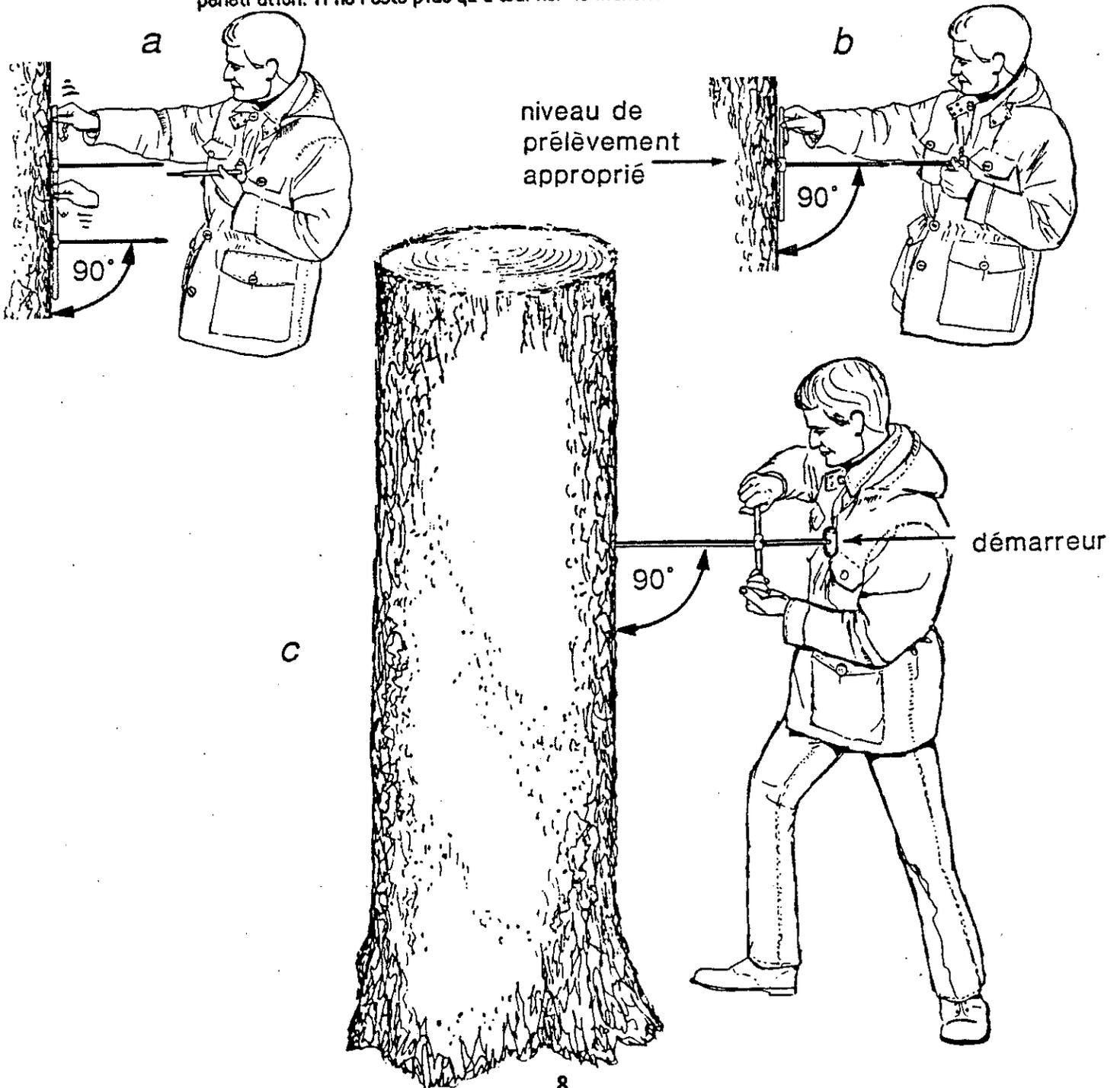
B. Retirez la mèche du manche et mettez la cuillère de côté.



C.1. Faites pivoter le cliquet. 2. Insérez la mèche dans le manche.
3. Ramenez le cliquet dans l'encoche située à l'extrémité de la mèche.

Comment déterminer le niveau et l'angle de prélèvement.

Disposez le manche le long du tronc, la vrille en direction de la poitrine. Faites monter ou descendre la tarière en faisant glisser le manche le long du tronc (a), jusqu'à ce que vous ayez atteint le niveau approprié pour le prélèvement. En appuyant le démarreur à hauteur de poitrine et en notant bien le niveau sur le tronc (b), on détermine ainsi le niveau et l'angle de pénétration. Il ne reste plus qu'à tourner le manche et forer en direction de la moëlle.

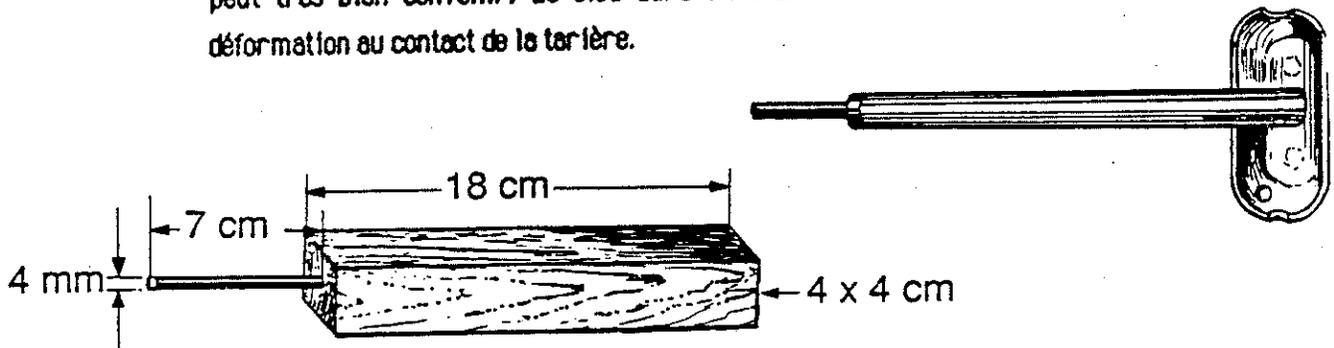


A quel moment appuyer contre la tarière et avec quelle intensité.

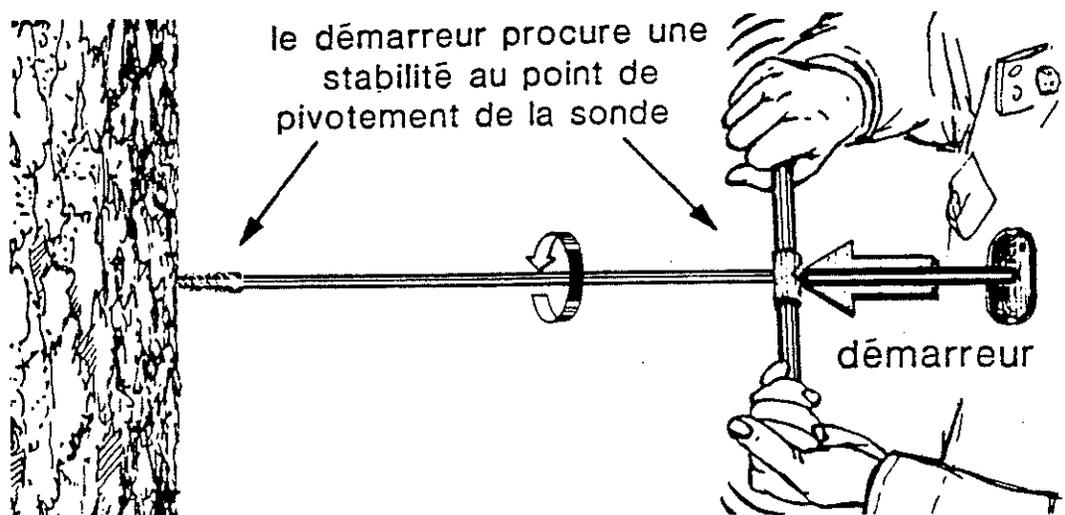
Au début, appuyez modérément, jusqu'à ce que la tarière s'engage et pénètre dans le tronc d'environ 3 cm:

Comment éviter la torsion du liège.

Utilisez un démarreur de sonde de fabrication domestique ou de type commercial pour les 3 premiers centimètres de pénétration dans la tige. Une pièce de bois de charpente (2 X.2 pouces), fixée à une base de contre-plaqué de 10 X 10 cm, et un clou enfoncé à une extrémité peut très bien convenir. Le clou aura un diamètre suffisant (4-5 mm) pour éviter la déformation au contact de la tarière.



Le démarreur de sonde permet de vous dégager les mains et aide à maintenir un bon alignement de la tarière. Il permet aussi d'assurer une meilleure stabilité au point de pivotement dans l'écorce, ce qui évite la torsion du liège. Une légère inclinaison du corps en direction de l'arbre aide la vrille à pénétrer dans le bois.

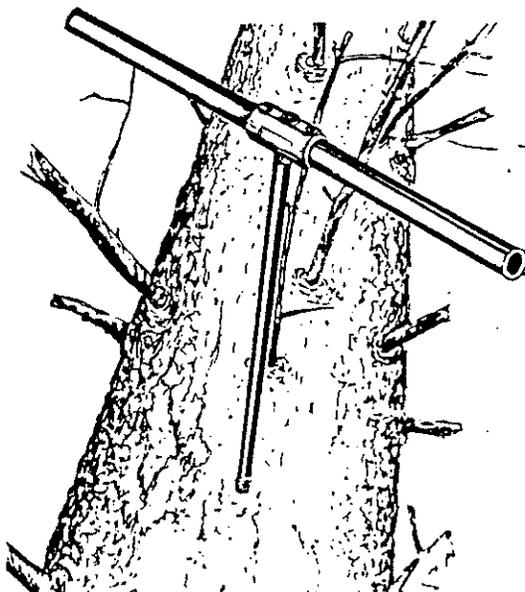


Evitez les verticilles de branches sur les arbres.

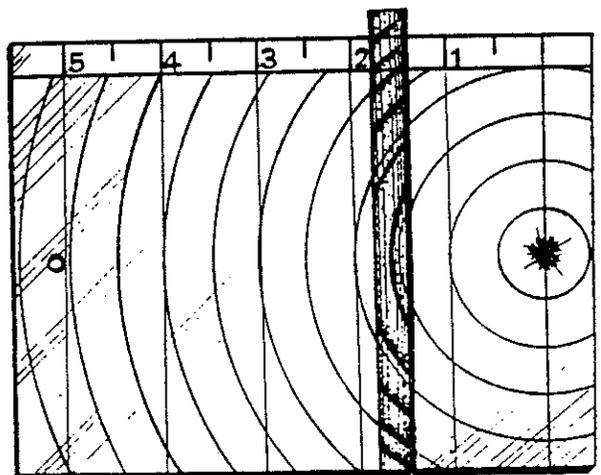
L'échantillonnage au niveau des noeuds devrait être évité. Il y a habituellement un renflement à l'emplacement d'une ancienne branche, ou des chicots, même sur les arbres plus âgés et plus gros.

Comment repérer la moëlle de l'arbre.

La tarière doit pénétrer en direction de la moëlle qui n'est pas forcément au centre géométrique de l'arbre. Fiez-vous aux branches au-dessus de vous ou aux chicots de branches, car elles sont toutes orientées en direction de la moëlle. Rappelez-vous que même les utilisateurs d'expérience ont quelquefois de la difficulté à atteindre la moëlle (surtout devant des débutants...). S'il est pour vous essentiel d'atteindre la moëlle, vos chances d'y arriver seront accrues en utilisant la méthode du "décalage", c'est-à-dire en carottant parallèlement mais avec un certain décalage par rapport à l'essai précédent. En utilisant un patron de fabrication domestique, on peut mesurer le décalage nécessaire à partir de la courbure des cernes. Un modèle est imprimé au verso de ce fascicule. Il peut être photocopié sur un transparent et taillé, pour ensuite être rangé dans une poche ou un carnet de terrain. Cette méthode du "décalage" est meilleure que celle de "l'interception" qui consiste à modifier l'angle de pénétration de la tarière.



fiez-vous aux branches qui sont orientées vers la moëlle

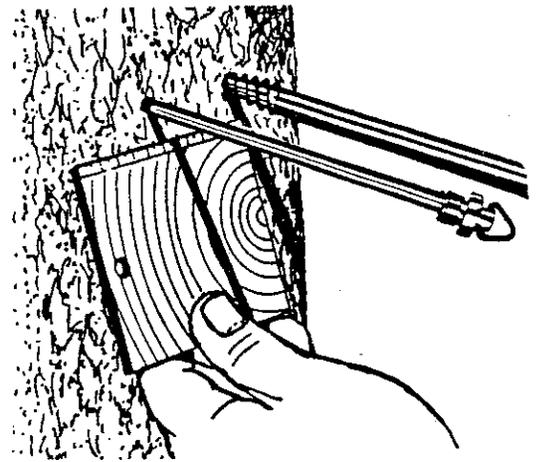


patron de fabrication appliqué à la courbure des cernes

Remarquez le décalage de la droite vers la gauche de l'échantillon. On effectue un deuxième essai parallèlement à la direction du premier mais avec un décalage égal à la distance séparant la position estimée de la moëlle du premier prélèvement effectué. On peut insérer la cuillère dans le premier orifice en laissant l'extrémité dépasser de quelque 10 à 20 cm et s'en servir ainsi comme repère. Une fois que l'emplacement et la direction ont été déterminés pour le second essai, il suffit de retirer la cuillère pour ne pas nuire au pivotement de la tarière. Cette opération demande un peu d'entraînement avant d'atteindre un certain niveau d'efficacité.

Jetez un coup d'oeil sur une souche ou sur une section transversale et observez la position de la moëlle. Rarement les cernes sont-ils parfaitement concentriques.

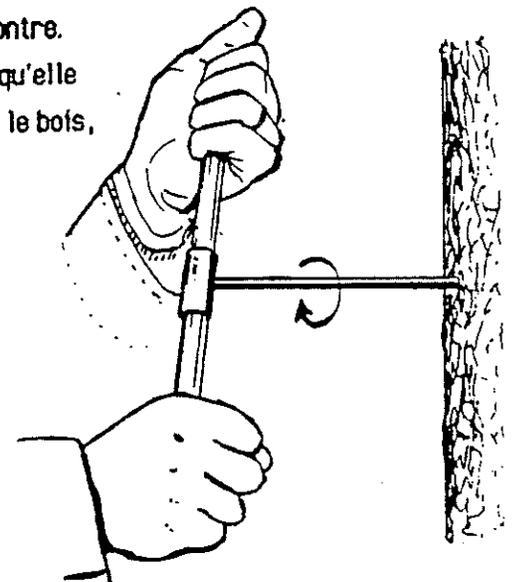
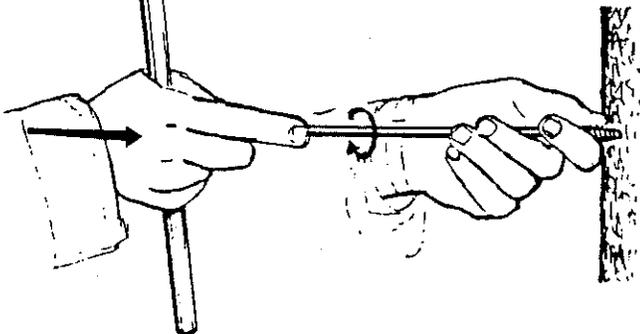
Déterminer le décalage nécessaire et la direction du second prélèvement pour atteindre la moëlle.



Comment amorcer manuellement la tarière (sans l'aide du démarreur de sonde).

Au moment d'insérer la tarière dans l'arbre, mettez votre main gauche tout près de la vrille pour diriger la sonde et tenez fermement le manche au centre, de la main droite. Appuyez modérément et tournez dans le sens des aiguilles d'une montre.

Il est important de **tenir solidement la tarière**. Dès qu'elle est engagée et que la vrille a pénétré d'environ 3 cm dans le bois, on peut faire pivoter le manche avec les deux mains.



Quand la profondeur désirée est atteinte, insérez la cuillère dans la mèche, l'ouverture vers le haut. Faites pivoter le manche d'un tour complet, dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, ce qui permettra de sectionner la carotte. Puis, retirez la cuillère contenant la carotte. L'orientation de la cuillère vous permettra de déterminer de quel côté se trouve la moëlle, si vous l'avez manquée. Enfin, identifiez la carotte avec un crayon à l'encre indélébile, dans l'aubier, près de l'écorce.

Comment vérifier la pourriture dans un arbre.

Au moment de l'échantillonnage de vieux arbres dont certains auraient le centre pourri, utilisez une hache pour sonder les arbres. Donnez un coup sur le tronc, du revers de la hache, et prêtez l'oreille. Un arbre creux résonne à la manière d'un tambour. Avec un peu d'expérience, on peut aussi détecter les poches de pourriture par le changement dans la résistance au carottage; dans un bois pourri, la tarière pivote facilement, avec un minimum d'effort. Lorsque la tarière rencontre un noeud, il y a au contraire une augmentation de la résistance; n'insistez pas, retirez alors la tarière.

Comment vérifier la pourriture et la compression d'une carotte.

Insérez la cuillère dans la mèche jusqu'à ce que l'extrémité atteigne l'écorce. Retenez fermement la cuillère au point marquant la limite de son insertion dans la mèche. Retirez-la cuillère et alignez-la le long de la mèche, l'extrémité en direction de l'arbre. Si la longueur mesurée sur la cuillère est égale à la portion de la mèche se trouvant à l'extérieur de l'arbre, le bois est sain. Si au contraire, la longueur est plus grande en raison de la compression de la carotte dans la mèche, c'est que le bois est pourri.

L'échantillonnage de petits arbres.

Si de petits arbres doivent être échantillonnés de part en part, des précautions particulières devront être prises pour éviter que la cuillère ne sectionne l'extrémité distale de la carotte. Avec un fragment de bois tel un rameau d'arbre ou d'arbuste, repoussez l'extrémité de la

carotte vers l'intérieur de la mèche, à une distance d'environ 3 cm (1.5 pouces) du tranchant, avant que la cuillère ne soit insérée dans la mèche. Puis, en maintenant le fragment de bois dans l'orifice, insérez la cuillère et retirez la carotte.

L'échantillonnage de jeunes arbres.

Chez les vieux arbres, l'écorce épaisse constitue le médium idéal pour amorcer la tarière. Cependant, chez les jeunes arbres dont l'écorce est mince, l'amorçage de la tarière peut causer des problèmes (surtout chez les arbres dont la densité relative du bois est supérieure à 0.4). Nous avons ainsi éprouvé des difficultés à carotter manuellement des sapins Douglas de 15 à 20 ans. Dans de tels cas, nous avons utilisé des blocs de caoutchouc rigide de 10 X 15 cm de côté et de 3 cm d'épaisseur, perforés de deux trous de 9.5 mm de diamètre pour orienter le démarrage. Le bloc est retenu contre l'arbre avec une sangle munie d'un serre-joint. La tarière est enfoncée dans l'orifice de 9.5 mm pratiqué dans le bloc de caoutchouc. L'interaction de la vrille et du caoutchouc rigide fait pénétrer l'extrémité tranchante dans l'arbre. Une centaine de carottages peuvent être effectués à partir du même orifice de départ dans le bloc de caoutchouc rigide.

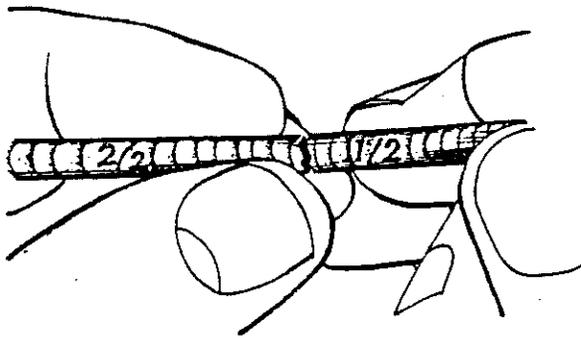
L'échantillonnage en période de gel.

Il serait préférable d'attendre le dégel printanier. Congelé, le bois devient incompressible et la mèche n'arrive pas à pénétrer dans l'arbre. Chez un arbre vivant, l'aubier est particulièrement difficile à percer parce que son contenu en eau est élevé (environ 150%), comparativement à celui du duramen qui est d'environ 50%.

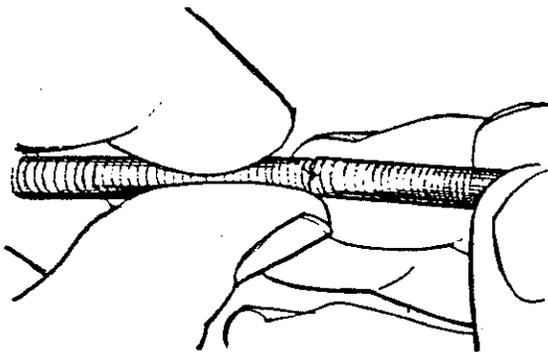
On rapporte qu'en Alberta, une température de -15° C représente un seuil critique en deçà duquel le carottage est impossible.

L'échantillonnage des arbres de grande taille.

Prélevez la première carotte avec une tarière courte (e.g. 400 mm ou 16 pouces), puis, une deuxième carotte en forant dans le même orifice mais avec un carottier plus long (e.g. 700 mm ou 28 pouces). Si vous n'avez pas encore atteint la moëlle et que le bois vous semble encore sain, prélevez une troisième carotte à partir du même orifice, cette fois, avec un carottier de 1000 mm (39 pouces). Fait intéressant, les carottes s'apparient parfaitement à leur jonction. L'avantage que procure cette méthode progressive vient du fait que ce sont les carottiers les plus courts, donc les moins coûteux, qui auront été utilisés, dans le cas où la pourriture est rencontrée en cours d'échantillonnage.



Ces deux carottes ont été prélevées avec des tarières de 700 et de 1000 mm de longueur sur un sapin Douglas vivant, de 3 m de diamètre à hauteur de poitrine (DHP). Les carottes comptaient ensemble 942 cernes annuels. Environ 100 à 150 cernes ont été manqués près de la moëlle à cause de la taille de l'arbre.



Voici l'un des deux points de jonction de trois sous-échantillons prélevés sur un vieux cyprès de 1200 ans et de 2.96 m de diamètre (DHP). Remarquez à quel point la jonction se fait bien entre les deux carottes. (Ces deux arbres croissent à quelque 20-25 km du centre de Vancouver, B.C., Canada).

Comment éviter de prélever des carottes dans le bois de réaction.

Évitez d'échantillonner des tiges inclinées. Si des arbres inclinés doivent être échantillonnés, prélevez les carottes en formant un angle droit par rapport au plan d'inclinaison. Un autre problème peut surgir si les arbres échantillonnés sont dans des situations d'exposition aux vents dominants, en provenance d'une direction privilégiée. Bien que la tige puisse être parfaitement verticale, la section transversale sera plutôt elliptique que circulaire. Pour éviter le bois de réaction, il vous faudrait carotter en formant un angle droit par rapport au grand axe de l'ellipse, à moins que vous ne souhaitiez mettre en évidence cette opposition dans la croissance de la tige. Il vous faudrait alors échantillonner selon le grand axe, sur deux rayons opposés.

L'échantillonnage de poutres, de totems ou autres types de bois morts.

Dans le bois mort et sec, il est très important d'utiliser une tarière bien affûtée, sans quoi la sonde écrasera et émiettera la carotte. En général, il n'est pas nécessaire d'avoir recours au démarreur de sonde.

Des problèmes avec l'utilisation de la cuillère?

Si la cuillère est trop serrée, elle égratignera la carotte. Si elle est trop lâche, au contraire, elle ne permettra pas d'agripper la carotte.

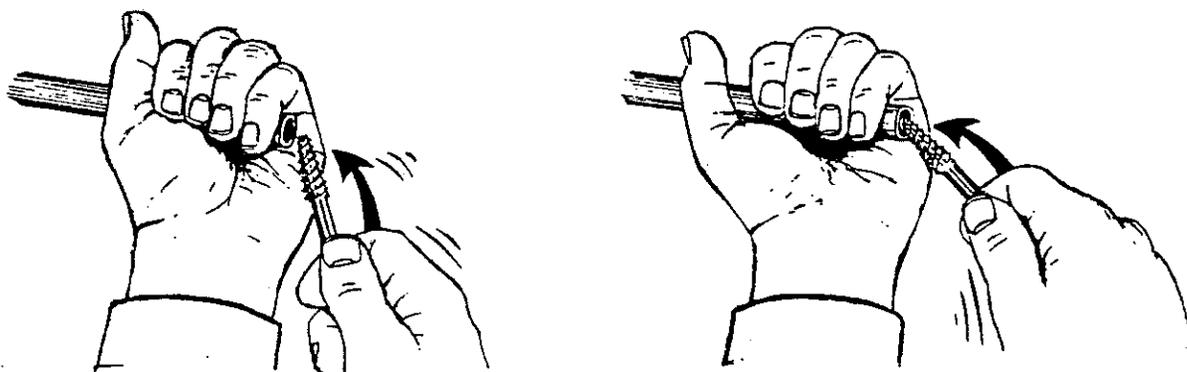
Dans le cas d'une cuillère trop serrée, frappez légèrement avec un marteau pour l'ouvrir davantage. Si elle est trop lâche, refermez l'ouverture avec des pinces.

On peut insérer la cuillère à l'envers, dans la mèche, pour prélever des carottes longues. Ces dernières ont tendance à migrer légèrement vers le bas, ce qui accroît l'espacement dans la partie supérieure de la mèche. Soyez alors vigilant quant à la position de la moëlle par rapport à la carotte. Un demi-tour dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (pour sectionner la carotte) replace l'échantillon et la moëlle en position relative.

Après le prélèvement d'une carotte, retirez immédiatement la tarière de l'arbre. Résistez à la tentation d'effectuer le comptage, l'étiquetage ou l'examen visuel de la carotte, avant que la tarière ne soit retirée de l'arbre. Il se produit, en effet, une détente du bois comprimé entourant la mèche, ce qui pourrait coincer à jamais votre tarière dans l'arbre. Voilà la raison pour laquelle il vous faut agir rapidement.

Comment remettre la mèche dans le manche.

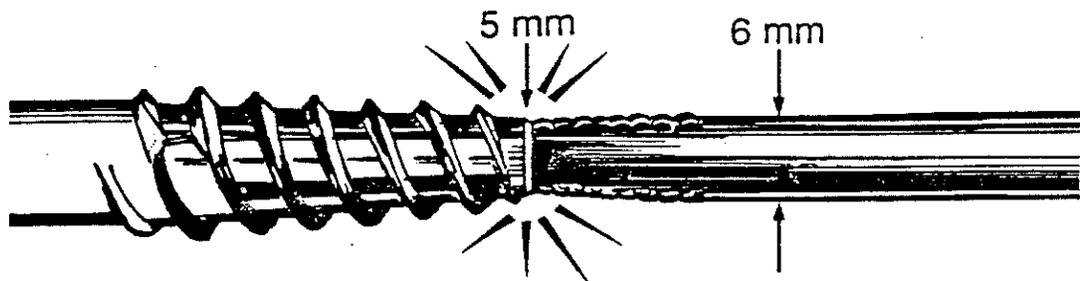
On peut endommager le tranchant de la tarière si le rangement de la mèche dans le manche se fait à l'aveuglette. Pour ce faire, effectuez des gestes contrôlés et réfléchis. Saisissez le manche et la mèche à leur extrémité. Appuyez la vrille sur l'éminence de votre main et basculez la mèche dans l'ouverture du manche. Insérez-la délicatement dans le manche, sans la laisser échapper. Insérez ensuite la cuillère et vissez.



Évitez donc de mettre en contact le tranchant de la sonde et le manche en métal. Un choc de bonne intensité pourrait mater, ébrécher ou même briser le tranchant de la tarière situé au droit de la vrille. Dans la même foulée, est-il nécessaire de rappeler qu'une tarière ne doit en aucune manière servir de machette ou de canne.

Comment déloger les fragments de carottes coincés dans la mèche.

Pour ce faire, n'utilisez jamais la cuillère. Son diamètre est en effet plus grand que celui de l'extrémité tranchante de la mèche.



Un crayon de bois ou encore un rameau d'arbre ou d'arbuste peuvent permettre de déloger les fragments coincés dans la mèche. En cas d'échec, on utilisera de préférence une cheville de bois dur, de 4 à 4.5 mm de diamètre et de 5 à 10 cm de longueur, qu'on peut se procurer dans les magasins à rayons. On peut aussi utiliser une tige pour la soudure de 4 mm de diamètre, ou encore un clou de même diamètre, tronqué à une extrémité et émoussé, dans la mesure où l'utilisateur prend bien soin de ne pas abîmer le tranchant de la tarière. Si vous échouez, faites chauffer la mèche dans un four, à basse température. La chaleur asséchera le bois de la carotte qui, après contraction, pourra être facilement retirée de la mèche.



Combien de carottes prélever sur chaque arbre?

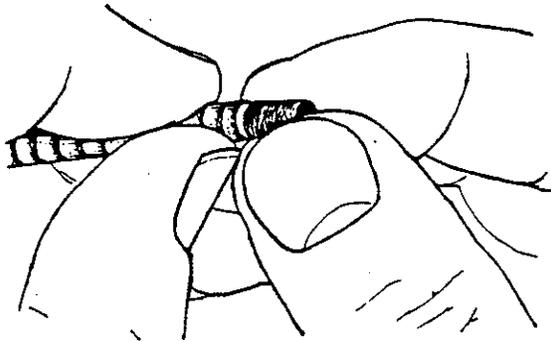
Une ou plusieurs carottes peuvent être prélevées, dépendent de vos besoins et du dispositif expérimental. Chez Forintek, nous avons ainsi étudié la variabilité, sur le pourtour de l'arbre, de la densité du bois chez le pin "lodgepole", à hauteur de poitrine. Nos données montrent que deux carottes, prélevées à 180 degrés l'une de l'autre, ont fourni une meilleure estimation de la densité relative du bois que trois ou quatre carottes prélevées au hasard.

Combien de carottes peut-on prélever en une journée?

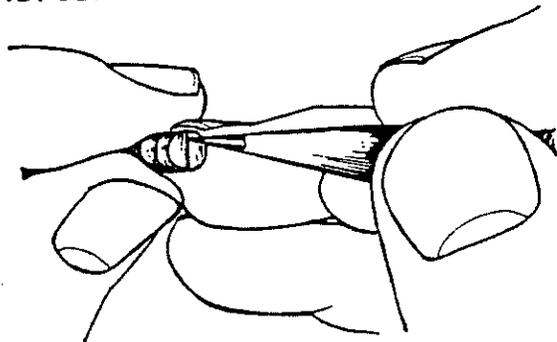
Ce nombre dépend de l'espèce d'arbre échantillonné, de la taille des arbres, de l'affûtage de la tarière, de la condition physique de l'utilisateur et de son niveau d'expérience. L'échantillonnage d'une cinquantaine de carottes d'environ 20 cm de longueur, sur des sapins Douglas d'une quarantaine de centimètres de diamètre, pourrait être considéré, en moyenne, comme une bonne performance (à condition que les arbres soient déjà identifiés et que quelqu'un d'autre effectue la description du site). Par ailleurs, une quarantaine d'arbres par jour ont pu être échantillonnés en utilisant le bloc de caoutchouc rigide et le serre-joint. Les carottes ont été prélevées, de part en part, sur des sapins Douglas d'environ 15 ans. Le nombre d'échantillons prélevés quotidiennement pourrait n'être que de 20 à 25, dans le cas d'arbres de grande dimension qui ne sont pas préalablement identifiés.

QUE FAIRE DES CAROTTES SUR LE TERRAIN.

Enlevez l'écorce (à moins qu'elle ne soit requise)
et indiquez sur le bois le sens des fibres.



enlevez l'écorce

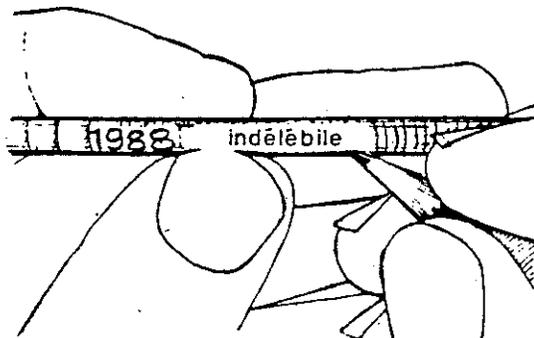


identifiez le sens des fibres

De retour au laboratoire ou au bureau, ce trait de référence vous indiquera que la carotte est complète. Connaissant la date de l'échantillonnage, on peut ainsi associer une année à la formation de chaque cerne.

**Identifiez immédiatement les carottes
avec un crayon à l'encre indélébile.**

Soyez systématique et inscrivez toujours le numéro de l'échantillon près de l'écorce, dans la zone humide de l'aubier. Si le bois est sec, humectez-le. En laissant sécher, l'identification sera ainsi permanente. Même après un traitement de deux semaines dans de l'alcool/cyclohexane et de l'eau, le marquage tient bon. (Ces crayons peuvent être difficiles à trouver au Canada. La compagnie Dixon en fabrique encore, mais au moins deux manufacturiers en ont cessé la fabrication).



Le rangement des carottes.

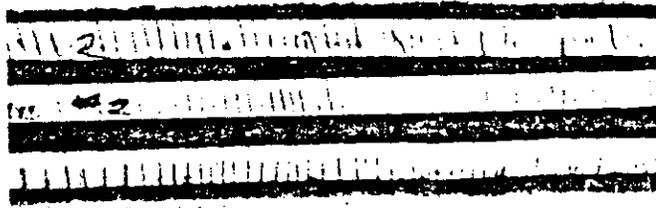
Les carottes peuvent être rangées dans des pailles en prenant soin de perforer ces dernières avec une épingle pour permettre la circulation d'air et éviter ainsi la formation de moisissures. On peut aussi les ranger dans du carton ondulé en les fixant avec du ruban gommé, ou simplement dans du papier d'aluminium. On peut se fabriquer des tubes de rangement de 5 à 10 cm de diamètre, à même les tubes utilisés pour les envois postaux de cartes. Il peut être utile de retenir avec des bandes élastiques les carottes d'un même groupe, d'un même relevé, ou d'une même espèce par exemple.

Identification des carottes fragmentées.

Utilisez des fractions pour identifier les sections de carottes, dans l'ordre approprié: 1/3, 2/3, 3/3 (de gauche à droite, soit de l'intérieur vers l'extérieur de l'arbre). Ces dernières peuvent être rangées dans une paille ou enveloppées dans du papier journal.

Séchage des carottes à l'air libre.

Utilisez du carton ondulé pendant le séchage à l'air libre. Les carottes sont alors retenues dans les sillons avec du ruban gommé. Le carton ondulé peut être aisément enroulé pour le rangement et le transport. A des fins d'inventaire, une photocopie de votre collection d'échantillons peut être effectuée en fixant les carottes avec du ruban gommé transparent.



pin "lodgepole"



sapin Douglas

Laissez sécher les carottes à l'air libre, pendant un jour ou deux, pour prévenir la moisissure et la décomposition, ou conservez-les au congélateur si le matériel doit rester frais.

Les trois types d'imperfections les plus couramment observées sur les carottes:

1. Surface des carottes rugueuse ou brisée par suite de l'utilisation d'une tarière ébréchée.

Solution: utilisez une tarière bien affûtée.

2. Torsion du liège à cause de l'amorçage vacillant et manuel de la sonde et du changement de direction, ce qui entraîne souvent le bris de la carotte dans sa portion externe, soit à 2 ou 3 cm sous l'écorce.

Solution: utilisez un démarreur de sonde et tenez fermement le manche au moment d'amorcer la tarière.

3. Décoloration et décomposition d'échantillons de bonne qualité gardés dans de mauvaises conditions de rangement. Les carottes sont souvent scellées dans des palettes de plastique hermétiques (ou des tubes) et gardées à la température de la pièce. La décoloration et la moisissure peuvent se manifester en quelques jours.

Solution: faites sécher les carottes à l'air libre peu de temps après leur prélèvement, ou gardez-les au congélateur.

DOMMAGES CAUSÉS A L'ARBRE PAR L'UTILISATION DE LA TARIÈRE

La technique d'échantillonnage à la tarière n'est pas sans causer des dommages aux arbres et elle doit être utilisée avec discernement. Il est généralement admis dans la littérature que la cicatrisation se fait plus facilement lorsque les orifices sont laissés tels quels. Dans certaines circonstances, on peut exiger que les orifices soient colmatés. Utilisez alors des fragments de liège de 8 mm de diamètre, que vous pouvez vous procurer chez un fournisseur pour les laboratoires de chimie. Pour accélérer la cicatrisation, insérez le liège dans l'orifice, jusqu'à ce que sa partie externe coïncide avec le cambium, c'est-à-dire à quelques millimètres vers l'intérieur de l'arbre. Ne vous inquiétez pas si, juste après le carottage, le morceau de liège vous semble petit relativement à la taille de l'orifice; l'ouverture passera, après la détente du bois qui a été comprimé, de 10 à moins de 5.5 mm de diamètre. A défaut de liège, on peut utiliser de petits fragments de carottes pour colmater les trous.

Le premier stade de la cicatrisation est presque instantané, avec l'exsudation de résine. Un calle se formera ensuite sur la blessure avec la reprise de la croissance. La surface déprimée sur la tige va se régulariser avec la formation de nouveaux carnes. La surface affectée par un seul carottage est si petite que la valeur du bois ne s'en trouve pas diminuée. Toutefois, des prélèvements répétés, même avec des années de décalage entre les carottages, ont un effet cumulatif et il faudrait les éviter.

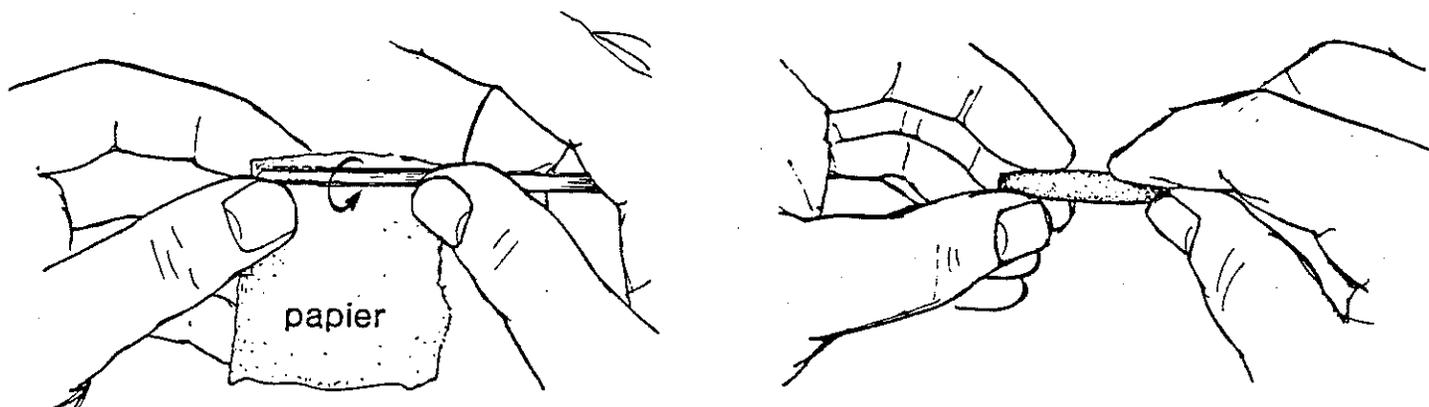
CHAPITRE 6

L'ENTRETIEN DE LA TARIÈRE SUR LE TERRAIN

Lorsque les sites d'échantillonnage sont situés en territoire éloigné, partez sur le terrain avec au minimum deux et, de préférence, trois tarières bien affûtées et propres. Les dépenses encourues par un voyage avorté (au tout début, à mi-chemin ou à la toute fin) par rapport au coût d'achat d'une tarière justifient largement le fait d'apporter une ou deux tarières de réserve. Les sites d'échantillonnage sont souvent dans des endroits éloignés, atteints au prix d'efforts et de dépenses considérables. Avec une sonde supplémentaire, on peut aussi passer de l'une à l'autre lorsqu'une retouche de l'affûtage s'impose.

Le nettoyage de la tarière

Le nettoyage de la tarière est souvent oublié, ou au contraire, il peut prendre une allure très rituelle. Certains utilisent des trousseaux modifiés de nettoyage pour les fusils de calibre 22. D'après notre expérience chez Forintek, des méthodes aussi drastiques ne sont vraiment nécessaires que lorsque les sondes ont été longtemps négligées.



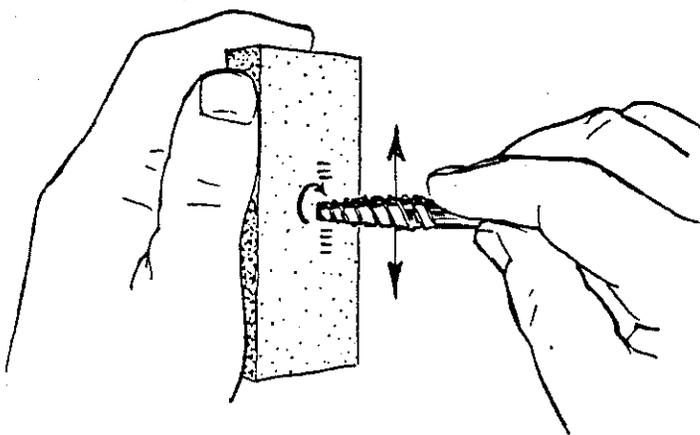
Nous préférons utiliser un tissu de papier (la moitié d'un carré de papier hygiénique est à peu près la dimension idéale pour les modèles anciens de cuillère, alors que les modèles plus récents n'en requièrent que le quart). Le papier est enroulé sur la partie dentelée de la cuillère. Si elle se perd dans la mèche, on n'a qu'à l'extraire en poussant sur la cuillère. La fréquence de nettoyage sur le terrain dépend de plusieurs facteurs: l'espèce d'arbre, l'épaisseur de l'écorce, la présence de gomme, de résine, de pourriture, d'eau de condensation, etc. Répétez l'opération jusqu'à ce que l'intérieur de la mèche soit bien propre. Un examen visuel permet de juger de la nécessité du nettoyage. Utilisez une huile claire ou du WD-40 en aérosol. Vaporisez directement dans la mèche et essuyez avec le tissu fixé à la cuillère. Certains utilisent une cire à plancher liquide et obtiennent d'excellents résultats. En cas d'urgence, on peut même utiliser de l'insecticide. Une laine minérale fine peut remplacer le tissu de papier pour nettoyer une tarière rouillée.

Attention: nettoyez et lubrifiez toujours votre tarière à la fin de la journée. N'entreposez jamais une tarière humide et sale car la rouille endommagerait le tranchant en piquant le métal. Le WD-40 est particulièrement efficace pour enlever l'humidité.

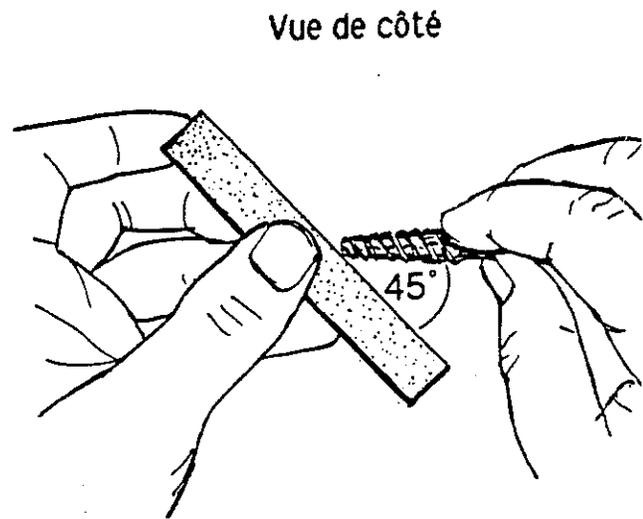
L'affûtage du tranchant en biseau

Une pierre plate et une pierre cylindrique à grains fins sont requises pour l'affûtage ainsi qu'une huile claire pour retirer, par flottaison, les particules de métal de la pierre. La pierre cylindrique a un diamètre de 6.5 mm se terminant par une extrémité conique.

Mettez quelques gouttes d'huile claire sur la pierre plate et appuyez le biseau du tranchant contre la pierre en maintenant un angle de 45°. Déplacez l'extrémité de la mèche en décrivant un mouvement elliptique, tout en la faisant pivoter entre vos doigts. N'exercez aucune pression, laissez plutôt reposer le poids de la mèche sur la pierre. Appuyez l'autre extrémité de la mèche contre un objet stable et tenez fermement la pierre plate (en serrant le coude contre le corps). On facilite le pivotement de la mèche en laissant la cuillère dans la sonde, même partiellement sortie. Examinez attentivement l'extrémité avec une loupe de poche de 10X et poursuivez jusqu'à ce que le tranchant soit bien affûté. On procède un peu de la même façon lors de l'affûtage d'un crayon de bois sur un papier.



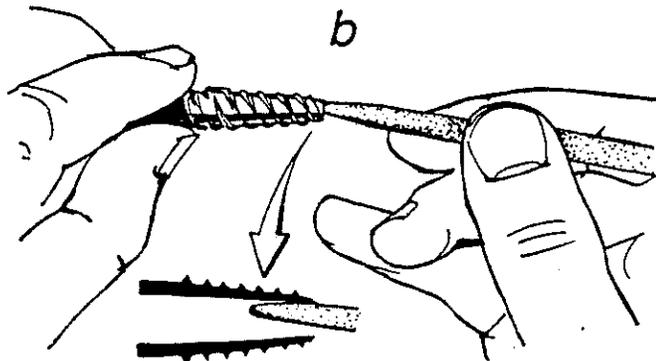
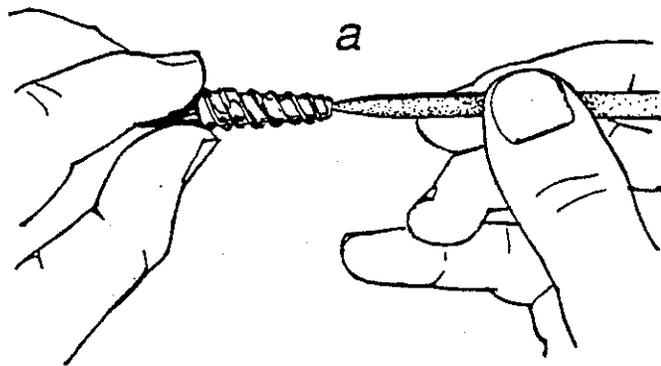
Vue de face



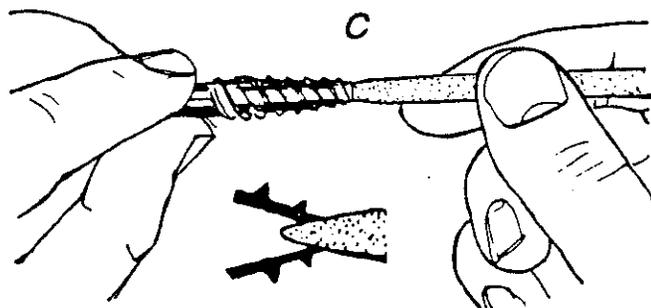
Vue de côté

Si vous éprouvez un certain malaise à l'idée d'effectuer cette opération manuellement, surtout pour maintenir un angle de 45°, fixez la pierre plate à une surface en biseau (un morceau de moulure formant un coin pourrait convenir ou procurez-vous une pierre avec une surface taillée en biseau à 45°). Mettez la pierre sur le dessus d'une table ainsi que la mèche et mettez la vrille en contact avec la pierre en suivant la procédure que nous venons de décrire.

Le prochaine étape consiste à enlever le résidu sur la surface interne du tranchant. On utilise pour ce faire l'extrémité de la pierre cylindrique (sur laquelle on a mis une goutte d'huile) de la façon suivante: insérez la partie conique jusqu'à ce qu'elle occupe environ les trois quarts de l'ouverture à l'extrémité de la mèche (a). La pierre doit être alignée de façon à ce qu'elle entre en contact avec le tranchant et la surface interne de la vrille (b). Effectuez une rotation de la mèche jusqu'à ce que le résidu disparaisse de la surface. Vérifiez avec une loupe et le bout de vos doigts. Vous devez "sentir" le tranchant.



N'insistez pas pour faire pénétrer l'extrémité de la pierre cylindrique dans la mèche, ce qui entraînerait la formation d'un biseau inversé.



On peut obtenir un meilleur fini du tranchant en le frottant avec une pièce de cuir enduite d'un mélange de poudre d'émeri, de pierre ponce ou de rouge à polir le métal, avec de la vaseline qui agit comme agent de poliment. En frottant plusieurs fois l'extrémité de la mèche avec la pièce de cuir, on obtient une surface reluisante comme un miroir.

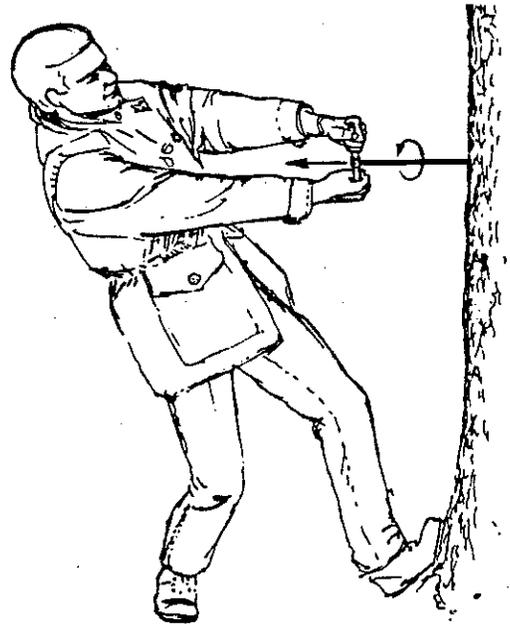
Après ce genre de traitement, le tranchant va permettre d'obtenir des carottes dont la surface sera plus régulière.

La tarière coincée dans l'arbre.

Tournez plusieurs fois la tarière en la tirant. Le coincement se produit généralement lorsque la tarière est laissée dans l'arbre après le prélèvement de la carotte.

Pour aider à retirer la tarière de l'arbre, on peut exercer une traction accrue en faisant une loupe avec une corde reliant le manche à un arbre adjacent.

En tordant la corde, elle se trouve à raccourcir, ce qui exerce une traction sur la tarière et permet d'engager les filets de la vrille. Cette façon de procéder comporte toutefois des risques, car la seule pièce retenant le manche à la mèche est le petit cliquet sur le manche.



L'échantillonnage d'arbres normaux.

Dans des conditions normales, on peut échantillonner des arbres à la journée longue et pendant plusieurs jours sans effectuer de retouche à l'affûtage. Si la surface des carottes perd de sa régularité, c'est le moment de passer à l'affûtage. Cette opération ne devrait pas prendre plus d'une dizaine de minutes.

Surface dépolie.

Ce problème dépend de la densité du bois échantillonné (de grande ou de faible densité), de la présence de substances extractibles, de noeuds, de poches de résine, etc.

Comment faire face aux situations d'urgence (extrémité de la mèche ébréchée ou cassée).

Utilisez une tarière de réserve.

L'échantillonnage d'arbres dont l'écorce est poussiéreuse à proximité de routes graveleuses.

Découpez la partie superficielle de l'écorce et enlevez toutes substances abrasives.

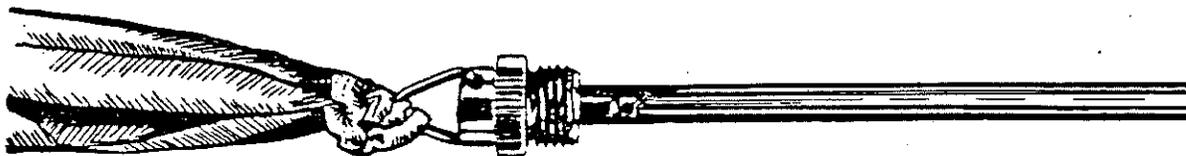
L'espérance de vie d'une tarière bien entretenue.

Bien entretenue, une tarière devrait permettre d'échantillonner un minimum de 1000 arbres, de 25 à 60 cm de diamètre (2 carottes sur chaque arbre), avec une densité relative du bois de 0.30 à 0.60.

Malheureusement, un utilisateur non expérimenté et négligent peut ne carotter qu'une cinquantaine d'arbres.

Identifier votre tarière.

Les tarières devraient être numérotées ou identifiées de toutes autres manières. Une carotte d'essai peut être fixée au cadrage de la cuillère comme témoin quant à la dimension et la qualité. Un ruban forestier de couleur vive fixée dans l'anneau de la cuillère aide à la repérer en forêt (empêchant ainsi de marcher dessus par inadvertance).



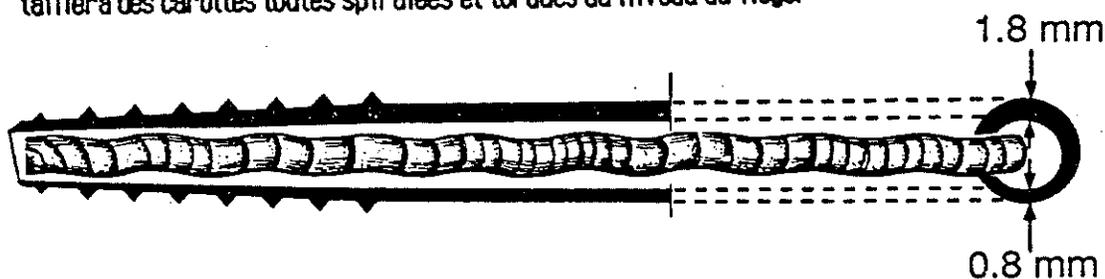
Où ranger la cuillère pendant le carottage?

L'idéal, c'est de fixer la cuillère dans l'écorce externe de l'arbre au-dessus du niveau des yeux. Il est inutile de percer l'arbre avec un poignard; il vous suffit de glisser l'extrémité de la cuillère dans une fente de l'écorce externe, la partie dentelée vers le tronc.

L'AFFÛTAGE DE LA TARIÈRE ET SA REMISE EN ÉTAT A L'ATELIER

L'affûtage de la tarière et sa remise en état devraient être confiés à des ouvriers spécialisés. Quand le tranchant au droit de la vrille est à peu près disparu et que l'affûtage atteint les filets, il est grand temps d'acheter une nouvelle tarière. En somme, allez-y doucement avec le tranchant de la tarière et ménagez-le, ce qui accroîtra la longévité de votre tarière.

Il est utile de rappeler que l'intérieur et l'extérieur de la mèche ne sont pas parfaitement concentriques. En conséquence, si la mèche et sa partie interne ne sont pas centrées, l'extrémité du tranchant ne tombera pas à la perpendiculaire et le biseau du tranchant taillera des carottes toutes spiralées et tordues au niveau du liège.



Remarquez l'inégale épaisseur de la paroi

Des services professionnels d'affûtage sont couramment offerts par les détaillants ou les distributeurs de tarières, pour un prix nominal. Ayez recours aux services de ces professionnels car ils savent ce qu'ils ont à faire. La remise en état à l'usine peut aussi constituer une façon d'étendre la durée de vie d'une tarière mais les frais d'envoi et le temps requis pour le travail représentent de sérieux inconvénients.

Bref, nous avons tous poussé notre carottier préféré à sa limite extrême d'utilisation. Arrêtez de perdre ainsi votre temps. Procurez-vous une nouvelle tarière et tâchez de l'utiliser avec précaution. Le coût de revient d'une carotte sera nettement meilleur avec la nouvelle tarière qu'avec l'ancienne.

PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS POUR L'OBSERVATION MICROSCOPIQUE

A lui seul, cet aspect pourrait faire l'objet d'un volume. La publication de Richard L. Phipps, chercheur à la Commission géologique des Etats-Unis (Water Resources Division, 461 National Center, Reston, Virginia, 22092) traite de cette question. Dans cette excellente publication intitulée "Collecting, preparing, cross-dating, and measuring tree increment cores", le docteur Phipps fait le tour du sujet dans sept chapitres intitulés: 1. "Identification of tree rings"; 2. "Preparing the increment borer for use"; 3. "Collecting the samples"; 4. "Handling the core"; 5. "Surfacing the core"; 6. "Cross-dating and measuring tree rings"; et 7. "Glossary".

Une loupe de poche permettant un grossissement de 10X est très utile sur le terrain, particulièrement pour les individus à faible croissance radiale. Pour faire sérieux, certains portent leur loupe de poche en faisant un collier avec une corde. On peut utiliser une craie à tableau pour accentuer la résolution des cernes et les contrastes. Frottez simplement la carotte avec la craie (vous serez content d'avoir utilisé une tarière bien affûtée!) et essuyez avec les doigts. Les particules vont ainsi pénétrer dans les pores (le lumen des cellules) ce qui accentuera la limite des cernes.



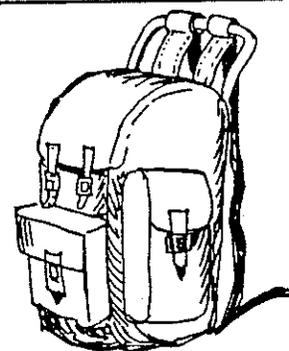
Sans la craie

Carottes frottées à la craie

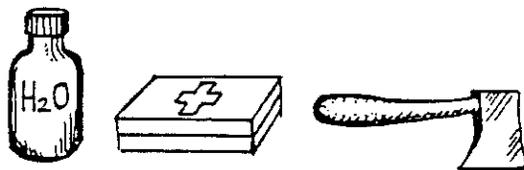
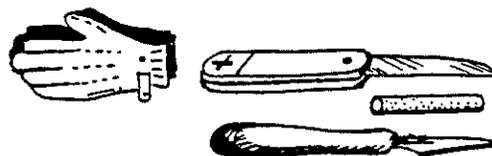
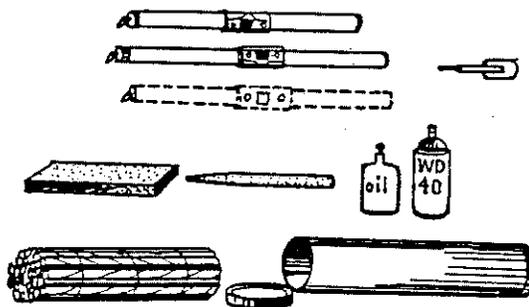
LISTE DU MATÉRIEL REQUIS POUR LE TERRAIN

Tout l'équipement pour le carottage et le matériel connexe devrait être gardé dans un petit sac à dos, prêt pour le départ sur le terrain.

Cette liste ne comprend que le matériel vraiment indispensable:



- Deux ou trois tarières;
- Démarreur de sonde;
- Pierres à affûter et huile claire;
- Tubes de rangement pour les carottes;
- Pailles;
- Cheville de bois de 4 mm de diamètre et une petite tige pour la soudure;
- Crayons à encre indélébile;
- Insecticides;
- Carnets de notes;
- Boussole (de type Sylva), n'oubliez pas la déclinaison magnétique;
- Des gants de travail en cuir - ce qui diminue les coupures et éraflures;
- Canif (modèle suisse ou de scout);
- Crate blanche à tableau;
- Scalpel;
- Ruban gommé;
- Loupe de poche pour grossissement de 10X;
- Ruban circonférentiel;
- Bandes élastiques;
- Contenant pour l'eau potable;
- Trousse de premiers soins;
- Hachette;
- Allumettes à l'épreuve de l'eau;
- Gilet;
- Rouleau de papier hygiénique.



Quand vous serez prêt à partir, il vous faudra ajouter les items suivants:

- Appareil-photo et films;
- Carte topographique de la région où vous allez;
- Nourriture et autres effets personnels.

Enfin, informez toujours quelqu'un de votre trajet et de votre destination.