
Classification des tiges d'essences feuillues





Classification des tiges d'essences feuillues

Normes techniques

Ministère des Forêts,
de la Faune et des Parcs
Direction des inventaires forestiers
Mars 2020



Ce document a été préparé par la Direction des inventaires forestiers (DIF); il s'agit d'une version modifiée de la **Classification des tiges d'essences feuillues – Normes et techniques** publié par le Service de l'inventaire forestier du Ministère des Ressources naturelles, en 1995.

Supervision

Jean-François Boudreau, ing.f., DIF
Denis Alain, tech.f., DIF

Coordination

Maxime Lusignan, tech.f., DIF

Collaboration à la coordination

Isabelle Legault, ing.f., DIF
Mélanie Major, ing.f., DIF

Collaboration à la rédaction

Denis Alain, tech.f., DIF
Marc-André Brochu, tech.f., DIF
Sébastien Desnoyers, tech.f., DIF
Michel Dumais, tech.f., DIF
Gérald Landry, tech.f., DAEF
Guillaume Larochelle, tech.f., DIF
Maxime Lusignan, tech.f., DIF
Patrick Vaillancourt, tech.f., DIF

Révision linguistique

Hélène D'Avignon, rédactrice professionnelle

Photos

Jean-Guy Faucher, photographe
Louis-Gabriel Fournier-Simoneau, tech.f., DIF
Gérald Landry, tech.f., Direction de l'aménagement et de l'environnement forestiers
Benoît Martin, tech.f., DIF
Patrick Vaillancourt, tech.f., DIF

Illustrations originales et retouche photo

Louis-Gabriel Fournier-Simoneau, tech.f., DIF

Conception graphique et montage

Claude Baillargeon

Secrétariat

Geneviève Barry, agente administrative, DIF

Pour obtenir des renseignements additionnels, veuillez communiquer avec le MFFP :

Direction des inventaires forestiers

Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs
5700, 4^e Avenue Ouest, A108
Québec (Qc) G1H 6R1

Téléphone : 418 627-8669

Sans frais : 1 877 9FÔRETS (1 877 936-7387)

inventaires.forestiers@mffp.gouv.qc.ca

www.mffp.gouv.qc.ca/fr/forets/inventaire/

© Gouvernement du Québec

Dépôt légal – Bibliothèque et archives nationales du Québec, 2020

ISBN 978-2-550-67162-6 (1^{re} édition, 2013), ISBN 978-2-550-72873-3 (3^e édition, 2020) (Imprimé)

ISBN 978-2-550-67163-3 (1^{re} édition, 2013), ISBN 978-2-550-73161-0 (3^e édition, 2020) (PDF)

Code de diffusion : 2013-3000

Table des matières

Glossaire	1
Introduction.....	5
Méthodologie.....	6
Points techniques	7
Grille de classification	8
Évaluation des défauts.....	13
1. Blessure du tronc ou du pied, et dégât du perceur de l'érable	14
2. Bosse.....	18
3. Brindilles adventives et broussin.....	20
4. Cannelure	23
5. Coude et courbure	25
6. Déformation de l'écorce	31
7. Fente	33
7.1 Fente droite.....	34
7.2 Fente spiralée.....	40
8. Loupe et tumeur.....	48
9. Nécrose du cambium	50
10. Nœud et chicot de branche	57
11. Piqûres du pic maculé	59
12. Renflement du tronc ou du pied	63
13. Sporophore	66
14. Trou	70
15. Vermoulures.....	73
Annexe I - Illustration de cas particuliers	76
Annexe II - Coude et courbure : formules de réduction de volume	84
Annexe III - Résumé des formules et grilles synthèses.....	87
Références.....	92

Liste des figures

Figure 1	Délimitation des faces d'une bille.....	10
Figure 2	Détermination de la face de classification.....	11
Figure 3	Premiers 5 cm de la zone externe de qualité.....	12
Figure 4	Blessure avec pourriture.....	14
Figure 5	Vermoules dans une blessure.....	15
Figure 6	Dégât du perceur de l'érable.....	16
Figure 7	Blessure avec pourriture.....	16
Figure 9	Blessure du pied sans pourriture.....	17
Figure 8	Blessure du pied avec pourriture sans renflement.....	17
Figure 10	Bosse sur un érable à sucre.....	18
Figure 11	Bosse sur chêne rouge.....	19
Figure 12	Découpe de la bosse.....	19
Figure 13	Brindilles adventives sur un bouleau jaune.....	20
Figure 14	Brindilles adventives de diamètre < 1 cm : débits.....	21
Figure 15	Broussins sur un bouleau jaune.....	22
Figure 16	Découpe d'un broussin.....	22
Figure 17	Bouleau jaune affecté de broussins.....	22
Figure 18	Découpe de cannelures sur un érable à sucre.....	23
Figure 19	Cannelures (façon de mesurer la profondeur).....	24
Figure 20	Courbure.....	25
Figure 21	Tige obliquée par un coude.....	26
Figure 22	Tige décalée par un coude.....	26
Figure 23	Flèche à considérer sur une tige décalée par un coude.....	27
Figure 24	Flèche à considérer sur une tige obliquée par un coude.....	28
Figure 25	Choix d'emplacement de la meilleure 3,7 sur une tige courbée.....	29
Figure 26	Flèche d'une courbure.....	30
Figure 27	Déformation grave.....	31
Figure 28	Découpe de la déformation grave.....	31
Figure 29	Déformation moyenne.....	32
Figure 30	Découpe de la déformation moyenne.....	32
Figure 31	Découpe transversale d'une fente droite profonde et pourrie.....	35
Figure 32	Largeur des fentes droites profondes avec pourriture.....	36
Figure 33	Fente droite profonde ouverte.....	36

Figure 34	Fente droite profonde sur toute la longueur de la bille	37
Figure 35	Deux fentes droites profondes sur toute la longueur de la bille	38
Figure 36	Fentes droites profondes sur une partie de la bille (deux cas distincts).....	39
Figure 37	Découpe d'une fente spiralée ouverte et pourrie (carie et inclusion d'écorce).....	41
Figure 38	Fente spiralée profonde	41
Figure 39	Fente spiralée profonde (bourrelet).....	41
Figure 40	Fente spiralée profonde sur toute la longueur de la bille	42
Figure 41	Fentes spiralées profondes sur une partie de la bille.....	43
Figure 42	Chevauchement (même face) : fentes spiralées profondes.....	44
Figure 43	Chevauchement (faces complémentaires) : fentes spiralées profondes.....	45
Figure 44	Fente spiralée profonde sur deux faces (sans toucher aux extrémités de la bille)	46
Figure 45	Fente spiralée profonde sur deux faces (affectant toute la longueur de la bille).....	47
Figure 46	Loupe	48
Figure 47	Tumeur	49
Figure 48	Découpe d'une loupe	49
Figure 49	Nécrose avec pourriture - maladie corticale du hêtre -	52
Figure 50	Carie chancreuse causée par <i>I. glomeratus</i> sur un érable à sucre.....	52
Figure 51	Nécroses sans pourriture - maladie corticale du hêtre.....	53
Figure 52	Chancre en cible pourri sur un érable à sucre	54
Figure 53	Nécrose du cambium causée par l'armillaire	54
Figure 54	Nécrose causée par <i>I. glomeratus</i>	55
Figure 55	Nécrose du cambium pourrie : débits et réduction de volume	56
Figure 56	Nœuds sur un peuplier	57
Figure 57	Nœud sur un hêtre	57
Figure 58	Découpe d'un nœud sain	58
Figure 59	Découpe d'un nœud pourri.....	58
Figure 60	Coupe révélant l'impact des piqûres	59
Figure 61	Impact des piqûres sur le bois.....	60
Figure 62	Aperçu des dégâts causés par les piqûres du pic maculé	60
Figure 63	Bourrelet sur de vieilles piqûres de pic maculé.....	61
Figure 64	Blessures d'alimentation récente	61
Figure 65	Piqûres remplies de tissus calleux	62
Figure 66	Bourrelet associé à de vieilles piqûres.....	62
Figure 67	Renflement fusiforme du tronc	63

Figure 68	Renflement du pied d'un hêtre avec cavité	64
Figure 69	Découpe d'un renflement du pied révélant de la pourriture sous-jacente	64
Figure 70	Renflement du pied d'un vieux bouleau jaune	64
Figure 71	Renflement du pied : débits et réduction de volume	65
Figure 72	Sporophores.....	66
Figure 73	Sporophores.....	67
Figure 74	Faux basidiome (charbon) sur un bouleau jaune.....	68
Figure 75	Sporophore: débits et réduction de volume.....	69
Figure 76	Trou avec léger renflement	71
Figure 77	Trou avec renflement	71
Figure 78	Trou avec renflement (ou bourrelet) : débits et réduction de volume	72
Figure 79	Vermoules: rendement en débits	74
Figure 80	Vermoules:	75
Figure 81	Découpe des vermoules	75

Liste des tableaux

Tableau 1	Grille de classification.....	9
Tableau 2	Largeur de face selon DHP	35
Tableau 3	Pourcentages de réduction de volume attribuables aux coudes.....	85
Tableau 4	Pourcentages de réduction de volume attribuables aux courbures.....	86
Tableau 6	Formules de réduction de volume (suite).....	88
Tableau 7	Grille synthèse : défauts mesurables (autres que fentes)	89
Tableau 8	Grille synthèse : fentes.....	90
Tableau 9	Grille de classification.....	91

Liste des figures (annexe I)

Figure A1	Arbre à tiges multiples : tige à considérer	76
Figure A2	Arbre à tiges multiples : tige à considérer	77
Figure A3	Arbre à tiges multiples : tige à considérer	78
Figure A4	Arbre à tiges multiples : tige à considérer	79
Figure A5	Sporophore émergeant d'une nécrose	80
Figure A6	Sporophore émergeant d'une fente	81
Figure A7	Chevauchement de défauts : sporophore et blessure pourrie	82
Figure A8	Chevauchement de défauts : fente droite profonde et fente spiralée profonde.....	83

Axe général de la bille

Ligne longitudinale suivant exactement l'orientation de la bille; une bille courbe a donc nécessairement un axe courbé. Il faut bien faire la distinction entre la notion d'axe général de la bille et la notion de fil du bois, et ce particulièrement en contexte d'évaluation de fente.

Bille

Tronçon d'une grume. Dans cette norme, le terme « bille » et l'expression « meilleure 3,7 » sont synonymes.

Cal (bourrelet cicatriciel)

Partie renflée du pourtour d'une blessure, d'une nécrose du cambium ou d'une fente (ou d'une gélivure), constituée de bois et d'écorce, et recouvrant graduellement l'aubier exposé à l'air. Lors de l'évaluation d'un défaut ayant un cal, il faut exclure ce cal des mesures¹ :

- Lorsqu'il s'agit de délimiter la longueur ou la largeur d'un défaut, il faut mesurer uniquement la portion du défaut délimité avec l'intérieur du cal;
- Lorsqu'il s'agit de mesurer la profondeur d'un défaut, il suffit de comparer l'endroit où se trouve le défaut sur la tige avec le reste de la forme générale (voire normale) du fût de l'arbre.

Carie

Altération chimique du bois provoquée par des organismes décomposeurs. Ces organismes en modifient le poids, la couleur, la texture et la résistance. La décomposition est un phénomène progressif. Au stade initial, la résistance du bois n'est pas affectée, même si des modifications de la coloration ont eu lieu : sa valorisation en tant que bois d'œuvre est donc possible. Dans la présente norme, seul ce stade initial de la carie n'est pas considéré comme de la pourriture : tous les autres stades de carie sont de la pourriture.

Centre cœur

Espace circulaire central d'une bille qui occupe 20 % du diamètre moyen au centre de la bille. Il est généralement constitué de bois coloré.

Chevauchement

Situation où plusieurs défauts mesurables (autre que coude ou courbure) et/ou toutes portions qui leurs sont associées² se trouvent au même niveau sur la bille. Ces défauts peuvent être localisés sur des faces différentes ou sur la même face.

DHP

Acronyme désignant le diamètre à hauteur de poitrine : diamètre d'une tige non écorcée mesuré à 1,3 m par rapport au point le plus haut du sol.

Débit

Partie d'une face qui est exempte de défauts et qui contribue au rendement en débits (voir fig. 2, p. 11). Selon la classe de qualité envisagée, la longueur minimale des débits diffère : elle va de 3,1 m à 0,6 m.

1 Exception faite du défaut « trou »; voir chap. 14, p. 70.

2 Relativement à la mesure à additionner indiquée dans chaque formule de réduction de volume, le cas échéant.

Défaut mesurable

Cette expression désigne tout défaut qui entraîne de la réduction de volume, soit les courbes, les fentes profondes, et les imperfections suivantes lorsqu'on y décèle de la pourriture : blessures du tronc ou du pied, chicots de branche, dégâts du perceur de l'érable, loupes, nœuds, sporophores, renflements du tronc ou du pied, nécroses du cambium, trous et tumeurs.

Défaut de surface

Toute imperfection perceptible à la surface de la bille qui affecte la zone externe de qualité (fig 3, p. 12) et qui diminue le rendement en débits. Seuls comptent les défauts de surface situés sur le pied, sur le tronc ou à l'aisselle d'une branche primaire. Les défauts qui entrent dans la définition sont énumérés ci-dessous :

Défauts dont la seule présence suffit pour les considérer	Défauts à considérer s'ils sont présents à plus de 5 cm de profondeur
• bosse (ratio > 1/12)	• blessure du tronc ou du pied
• brindille adventive (diamètre \geq 1 cm)	• cannelure
• broussin	• dégât du perceur de l'érable
• carie chancreuse (forme particulière de nécrose)	• fente profonde
• chicot de branche	• nécroses du cambium (autre que la carie chancreuse)
• déformation de l'écorce (révélant un défaut sous-jacent important)	• trou
• loupe	Défauts à considérer selon leur nombre sur une superficie donnée de la bille (leur densité)
• nœud (et nœud recouvert affectant le premier 5 cm)	
• renflements du tronc ou du pied	• brindilles adventives (diamètre < 1 cm)
• sporophore	• piqûres du pic maculé
• tumeur	• vermoulures

Défaut superficiel

Toute imperfection qui, bien que perceptible à la surface de la bille, n'affecte pas la zone externe de qualité (fig 3, p. 12). Un défaut est catégorisé comme superficiel lorsqu'il ne satisfait pas aux critères des défauts de surfaces documentés dans chacun des chapitres de la présente norme.

Face

Section longitudinale d'une bille déterminée par la division de la circonférence en quatre parties égales (fig. 1, p. 10).

Face de classification

Face qui précède celle qui a le plus bas rendement en débits (qui occupe le 3^e meilleur rang de rendement en débits). Elle est aussi désignée comme étant la « face d'avant-dernière qualité » (fig. 2, p. 11).

Fil du bois

Direction longitudinale des fibres du bois par rapport à l'axe de la bille. Il peut être droit, tors ou ondulé. Un fil du bois droit peut se retrouver sur une bille courbe. Conséquemment, une fente droite peut se retrouver sur une bille courbe.

Gélivure

Fente du bois due au gel, formant un cal. Peu importe sa protubérance, on ne doit pas considérer une gélivure comme une bosse.

Grume

Tronc ou section de tronc d'un arbre abattu, ébranché, recouvert ou non de son écorce.

Meilleure 3,7

C'est une portion continue de 3,7 m de longueur présente dans les 5 premiers mètres de l'arbre où on trouve les meilleurs rendements en débits et le moins de défauts mesurables. Elle est toujours mesurée en reliant sur la bille les extrémités considérées (voir fig. 25, p. 29).

Synonyme de bille.

Pied

Court tronçon à la base d'un arbre et au-dessus du sol, qui se démarque du tronc par un fort défilement ou par le contrefort des principales racines.

Le niveau supérieur du pied est l'endroit où peut commencer, au plus bas sur l'arbre, la meilleure 3,7. En abattage manuel, le haut du pied correspond, la plupart du temps, au niveau optimal d'abattage.

Dans le cas d'une tige ayant un renflement du pied, il ne faut pas établir la limite du pied au niveau où le défilement redevient normal. Puisqu'il y a alors considération de la réduction de volume, il faut établir le niveau supérieur du pied comme s'il n'y avait pas de renflement du pied.

Pourriture

Dans la présente norme, la nourriture comprend les stades intermédiaire et avancé de la carie; il n'y a pas de nourriture à considérer au stade initial de la carie (coloration). De la nourriture est considérée dès que les fibres ligneuses subissent de l'altération physicochimique qui implique l'affaiblissement de la résistance du bois, et ce, peu importe la profondeur atteinte¹. De plus, sur de l'abier exposé, la présence des fissures qui coupent les fibres perpendiculairement (par rapport au fil du bois) indique de la nourriture.

On associe aussi à de la nourriture les défauts suivants :

- La présence de vermouleurs (autre que la galerie creusée par le perceur de l'érabler) dans une blessure, dans un dégât causé par le perceur de l'érabler ou dans une nécrose du cambium, et ce peu importe le nombre de trou d'alimentation.
- Les nécroses causées par les caries chancreuses (soit *I. glomeratus*, *K. deusta*, *C. murrayi* et *P. laevigatus*) sont considérées comme pourries.

¹ Dans la présente norme, il n'y a pas de seuil minimal de 5 cm concernant la nourriture, contrairement aux indications fournies dans le guide *La carie des arbres* (B. Boulet et G. Landry, 2015).

Profondeur d'un défaut

Intensité de pénétration d'un défaut vers l'intérieur de l'arbre. Toute partie d'un défaut qui s'enfonce plus profondément que les premiers 5 cm est exclue des débits. Par contre, une telle partie n'entraîne pas de réduction de volume si elle est exempte de pourriture.

Lorsqu'on évalue la profondeur d'un défaut (à savoir s'il excède ou non les premiers 5 cm), on doit exclure de la mesure l'écorce et tout cal éventuel. Pour faire fi du cal, il suffit de comparer l'endroit où se trouve le défaut sur la tige avec le reste de la forme générale (voire normale) du fût de l'arbre.

Réduction de volume

Pourcentage de bois non utilisable (pourriture) qu'une bille renferme ou, dans le cas des coudes et des courbures, pourcentage de bois absent. Il faut appliquer la formule de réduction de volume appropriée lorsqu'un défaut est un « défaut mesurable ».

Rendement en débits

Nombre et longueur des débits obtenus sur la face de classification. Partie(s) d'une bille exempte(s) de défaut(s), dont la valeur totale détermine la classe envisageable (voir tableau 1, p. 9).

Sporophore

Structure qui produit et dissémine les spores sexuées chez les champignons. Cette catégorie inclut les faux basidiomes - ou charbons - (excroissance fongique, noire et craquelée, souvent en forme d'ergot, et qui ne produit pas de spores sexuées), les stromata (feutrage d'hyphes agglomérés aplati ou en forme de coussinet) et les hyménophores des basidiomes de polypores.

- * Dans la présente norme, on ne tient pas compte des champignons saprophytes annuels. Ces derniers sont constitués d'un chapeau et d'un pied. Le dessous du chapeau est lamellé et rayonnant, et sa chair est molle et périssable.

Vermoulure

Galerie forcée dans un arbre par un insecte qui se nourrit des fibres du bois. Elle se reconnaît par une perforation circulaire (diamètre ≥ 2 mm) orientée vers le centre de la tige¹.

- * Dans la présente norme, la galerie du perceur de l'érable est exclue des vermoulures pour être plutôt considérée comme une blessure (voir chap. 1, p. 14). En effet, contrairement aux autres vermoulures, la galerie du perceur de l'érable n'affecte qu'une couche superficielle de l'aubier.

Zone externe de qualité

Couronne située entre l'écorce et la zone interne de qualité. Elle occupe 40 % du diamètre moyen de la bille, soit la moitié du rayon de la zone de qualité. Lors de la classification des bois debout, seuls les premiers 5 cm (immédiatement sous l'écorce) sont considérés dans l'évaluation du rendement en débits.

Zone interne de qualité

Couronne située entre le centre cœur et la zone externe de qualité. Elle occupe 40 % du diamètre moyen de la bille, soit la moitié du rayon de la zone de qualité.

1 Dans la présente norme, les perforations d'un rayon < 2 mm sont considérées comme étant superficielles et n'influent en aucun cas sur la classification.

Introduction

La nécessité de connaître tous les facteurs qui affectent la qualité du bois des arbres d'essences feuillues devient de plus en plus évidente. De nos jours, les arbres du Québec méridional ont généralement un diamètre moyen plus petit et une moins bonne qualité que par le passé. De plus, la valeur marchande des feuillus sur pied, particulièrement des billes de grande qualité, augmente.

Il est aussi important de disposer d'indices pertinents permettant d'évaluer la qualité des arbres d'essences feuillues présents sur le territoire afin, notamment, de mieux orienter l'aménagement forestier susceptible d'améliorer les peuplements de feuillus indigènes au Québec.

La présente norme a été conçue pour fournir les outils nécessaires à ceux qui doivent évaluer les feuillus destinés au sciage. On y explique des méthodes inspirées de celles qui ont été mises au point par le Service forestier des États-Unis et qui intègrent quelques-uns des avantages du système de classification de Gaston Larrivée.

Bien que dans ces méthodes, la plupart des facteurs qui peuvent affecter la qualité des tiges soient considérés, elles ne résolvent pas tous les problèmes. Les arbres peuvent en effet être entachés d'une multitude de défauts qui peuvent varier selon les régions et les essences. L'expérience et la recherche motiveront probablement quelques éventuelles modifications.

Pour faciliter la consultation du présent document, la description de chaque défaut est suivie d'un texte qui en explique l'influence sur la détermination des débits. Si le défaut est mesurable, la description est accompagnée d'une formule qui permet de calculer la réduction de volume qui lui est attribuable. Des schémas et des photographies complètent les explications.

Formation du classificateur

Le travail d'un classificateur peut sembler très compliqué, mais l'expérience a montré que l'approvisionnement graduel des notions pouvait réduire grandement sa période de formation. L'application des suggestions suivantes aidera à faciliter son apprentissage :

1. Lire attentivement la présente norme;
2. Étudier les définitions du glossaire et les descriptions de chacun des défauts;
3. Se familiariser avec les coudes et les courbures ainsi qu'avec la méthode utilisée pour les mesurer;
4. Repérer sur des arbres debout les défauts décrits dans cette norme;
5. Visiter une scierie afin d'observer la relation entre les défauts extérieurs visibles et leurs répercussions sur la qualité du bois sous-jacent;
6. Bien étudier la méthode utilisée pour l'évaluation de la qualité des faces (page suivante), la « Grille de classification » (tableau 1, p. 9) et les règles à appliquer propres à chaque type de défaut;
7. Améliorer son habileté à reconnaître la face de classification et à y détecter les défauts mesurables.

La procédure pour la classification correcte d'un arbre est la suivante :

1. **Mesurer le diamètre** de l'arbre à hauteur de poitrine (DHP), avec écorce. Le DHP est déterminant (voir tableau 1, p. 9). Une qualité ne peut être attribuée qu'aux tiges dont la classe de DHP est ≥ 24 cm.
2. **Déterminer la meilleure bille de 3,7 m** contenue dans les premiers 5 m de la tige, c'est-à-dire la bille qui renferme le moins de défauts de surface ou de défauts mesurables.
3. **Délimiter les faces** de la meilleure bille en divisant longitudinalement cette bille en quatre faces d'égales largeurs. On détermine ces faces en isolant les zones ayant le moins de défauts de celle(s) qui en comportent le plus (fig. 1, p. 10).
4. **Mesurer la longueur des débits** que renferme chaque face afin de déterminer le rendement en débits de chacune de ces faces. Il faut tenir compte des défauts de surface afin de bien évaluer les longueurs des débits. De plus, toute portion d'un défaut de surface qui déborde sur une face adjacente doit aussi être considérée dans l'évaluation en débits de cette autre face.
5. **Déterminer la face de classification**, c'est-à-dire celle qui occupe le 3^e meilleur rang de rendement en débits (entendu que le 1^{er} rang correspond à la meilleure face tandis que le 4^e rang correspond à la pire). La face de classification précède donc celle qui a le plus bas rendement en débits; on l'appelle « face d'avant-dernière qualité » (voir fig. 2, p. 11). Cette face sert à déterminer la meilleure classe qu'on peut envisager pour la tige.
6. **Calculer les pourcentages de réduction de volume** associés aux défauts mesurables qui sont présents sur la meilleure 3,7, le cas échéant. Chaque type de défaut mesurable a sa formule propre (voir chapitres respectifs).
7. **Déterminer la classe de la meilleure 3,7**, c'est-à-dire s'assurer que la réduction de volume issue des calculs (obtenue à l'étape précédente) n'excède pas la réduction volumétrique tolérée propre à la classe envisagée, et ce, tout en cherchant à obtenir la meilleure classe de qualité possible (voir tableau 1, p. 9).

Points techniques

Règle générale, lorsqu'il y a chevauchement de plusieurs défauts mesurables (autre qu'un coude ou une courbure) dans une même partie de la bille, que ce soit sur la même face ou sur des faces différentes, on doit procéder ainsi :

- Pour la portion se limitant strictement au chevauchement, il faut calculer uniquement la réduction volumétrique du défaut le plus aggravant (le cas échéant);
- Pour toute portion d'un défaut qui excède ce chevauchement, il faut calculer la réduction volumétrique de cette partie excédentaire.

Exceptionnellement, si le défaut excédent est une **fente droite profonde**, on ne doit en tenir compte qu'en un seul endroit¹ : là où, dans la portion excédant le chevauchement, la largeur de cette fente a le plus d'envergure (voir fig. A8, p. 83).

Enfin, lorsque sur des faces différentes, il y a chevauchement n'impliquant que des fentes; on calcule d'abord la réduction volumétrique de la portion de chacune des faces concernées par ces fentes, et on additionne ensuite ces résultats entre eux.

Lorsqu'un sporophore émerge d'un autre défaut mesurable², c'est-à-dire qu'ils sont superposés, on doit alors considérer l'ensemble de cet autre défaut comme étant un sporophore (voir fig. A7, p. 82). Si cet autre défaut est une nécrose du cambium, le calcul de la réduction de volume implique l'application de la formule des nécroses et celle des sporophores, et ce, selon certaines modalités (voir chap. 13, p. 66).

Même lorsqu'un défaut mesurable² est situé en dehors de la meilleure bille, on doit calculer la réduction en volume de toute portion associée à ce défaut (longueur à additionner indiquée dans chaque formule) qui est située sur la meilleure 3,7.

Dans le cas d'un arbre à tiges multiples, il faut considérer la tige qui renferme le moins de défauts de surface ou de défauts mesurables, et ce, peu importe son diamètre, pour autant qu'il soit supérieur à 90 mm (voir fig. A1 à A4, p. 76 à 79).

La réduction de volume attribuable aux coudes et aux courbures est toujours évaluée de façon indépendante des autres défauts mesurables : son pourcentage s'ajoute à celui résultant du calcul des autres défauts.

1 Et ce, bien que la fente puisse excéder ce chevauchement vers le haut et vers le bas.
2 Autre qu'un coude ou une courbure.

Grille de classification

La grille de classification permet de catégoriser les feuillus sur pied en fonction de leur potentiel de production de bois de sciage. Elle comporte quatre classes (A, B, C, D) définies selon le diamètre de la tige, le rendement en débits de la face de classification et le pourcentage de réduction de volume acceptable.

Le diamètre de l'arbre est déterminant. Une tige de classe A doit avoir une classe de DHP d'au moins 40 cm; une tige de classe B, d'au moins 34 cm; une tige de classe C, d'au moins 24 cm. Une tige de classe D correspond à un arbre qui a une classe de DHP d'au moins 24 cm, mais qui ne satisfait aux critères d'aucune des autres classes de qualité.

Pour chaque classe, une longueur minimale de débit est déterminée; selon la classe de DHP, cette longueur peut devoir être d'un seul tenant, ou elle peut être répartie en deux débits, voire trois.

- * Une bille de classe A doit avoir un rendement en débits d'au moins 3,1 m. Lorsque la classe de DHP est ≥ 46 cm, cette longueur de débit peut être répartie sur deux débits, pourvu qu'aucun ne mesure moins que 1,5 m.
- * Une bille de classe B doit avoir un rendement en débits d'au moins 2,5 m. Cette longueur de débit peut être répartie sur deux débits, pourvu qu'aucun ne mesure moins que 1 m. Une tige de classe B peut avoir trois débits, à condition que chacun mesure au moins 1 m.
- * Une bille de classe C doit avoir un rendement en débits d'au moins 1,8 m. Cette longueur de débit peut être répartie sur deux ou trois débits, pourvu qu'aucun ne mesure moins que 60 cm.

8 Dans la « Grille de classification » de la page suivante sont exposées toutes les combinaisons possibles de débits (nombre et longueurs) pour chacune des classes de DHP. Les réductions de volume tolérées varient selon les classes de qualité :


- Une bille de classe A peut avoir jusqu'à 10 % de réduction de volume totale;
- Une bille de classe B peut avoir jusqu'à 10 % de réduction de volume totale, ou;
- Une bille de classe B peut correspondre à une bille ayant le DHP et le rendement en débit d'une bille de classe A, à laquelle il y a tout au plus 15 % de réduction de volume dû à la présence de coude(s) ou de courbure(s), ou 40 % de réduction de volume totale;
- Une bille de classe C peut avoir jusqu'à 50 % de réduction de volume totale, ou;
- Une bille de classe C peut correspondre à une bille ayant le DHP et le rendement en débit d'une bille de classe A ou B, à laquelle il y a tout au plus 60 % de réduction de volume totale.

Tableau 1  Grille de classification

Classe de qualité	A		B		C		D
Section à considérer pour l'évaluation (à partir du haut du pied)	1 ^{er} 5 m		1 ^{er} 5 m		1 ^{er} 5 m		Toute tige de classe de DHP \geq 24 cm qui ne satisfait pas aux critères de la classe C
Bille à évaluer (en mètres)	meilleure 3,7		meilleure 3,7		meilleure 3,7		
Classes de DHP (en centimètres)	40, 42, 44	46 +	34 +		24 +		
Débits (nombre maximal et longueur minimale)	N ^{bre} Long.	N ^{bre} Long.	N ^{bre} Long.	N ^{bre} Long.	N ^{bre} Long.	N ^{bre} Long.	
	1 de 3,1 m	1 de 3,1 m ou 2 de 1,5 — 1,60 1,51 — 1,59 1,52 — 1,58 1,53 — 1,57 1,54 — 1,56 1,55 — 1,55	1 de 2,5 m ou 2 de 1 — 1,5 1,01 — 1,49 1,02 — 1,48 etc. jusqu'à 1,25 — 1,25 ou encore 3 de 1 m	1 de 1,8 m ou 2 de 0,6 — 1,2 0,61 — 1,19 0,62 — 1,18 etc. jusqu'à 0,9 — 0,9 ou encore 3 de 60 cm			
Rendement en débits	3,1		2,5		1,8		
Pourcentage de réduction toléré, en incluant les coudes et les courbures	$\leq 10 \%$		$\leq 10 \%^*$		$\leq 50 \%^{**}$		

* La classe B peut aussi être attribuée à une bille ayant le DHP et le rendement en débits d'une bille de classe A, à laquelle il y a tout au plus 15 % de réduction de volume dû à la présence de coude(s) ou de courbure(s), et dont le total de la réduction de volume n'excède pas 40%.

** La classe C peut aussi être attribuée à une bille ayant le DHP et le rendement en débits d'une bille de classe A ou B, dont le total de la réduction de volume n'excède pas 60%.

Figure 1  Délimitation des faces d'une bille

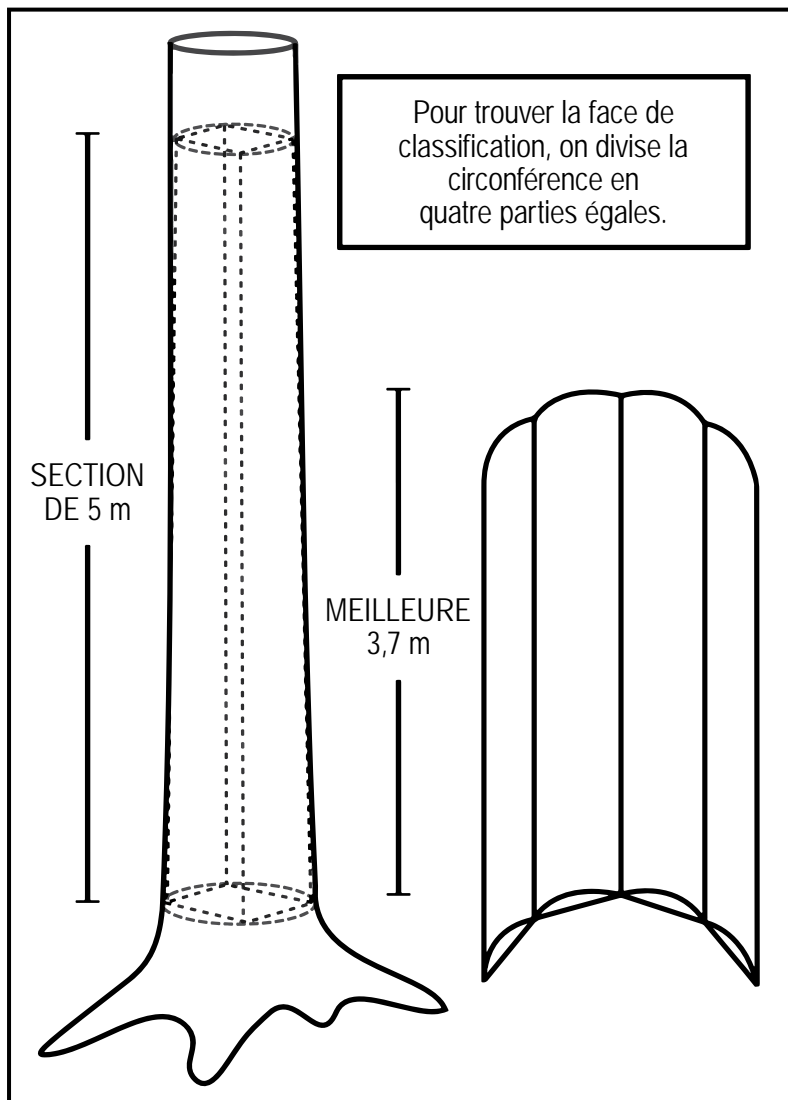

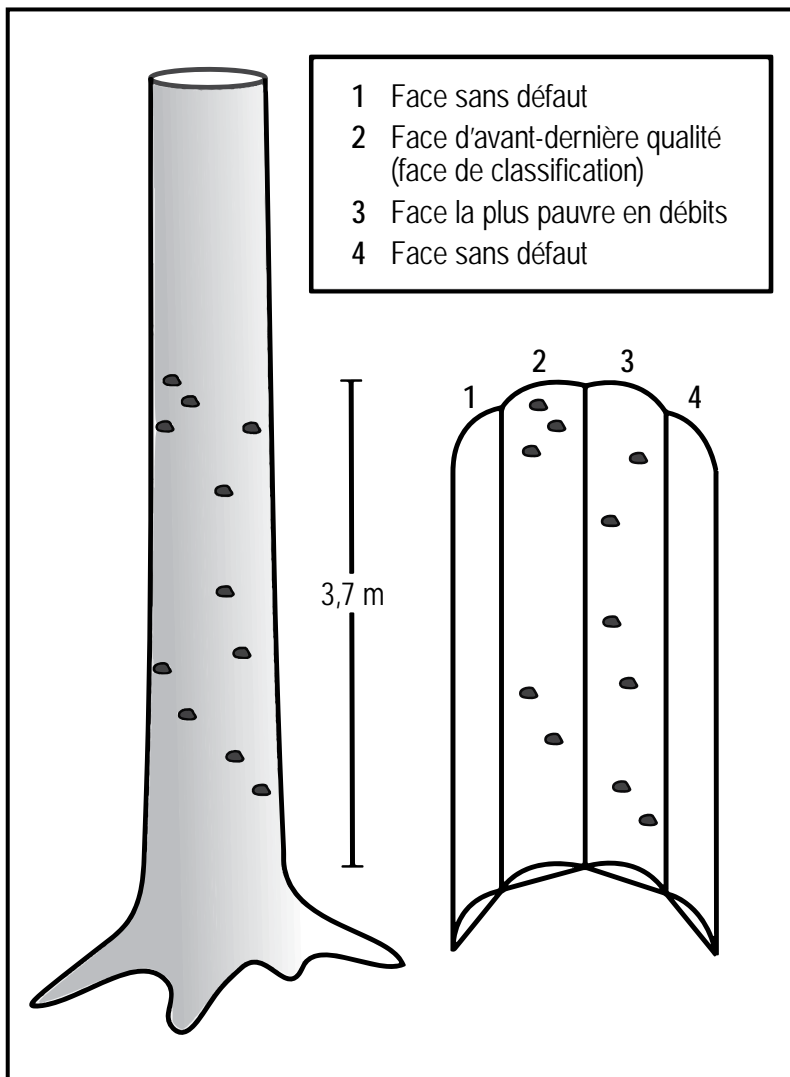
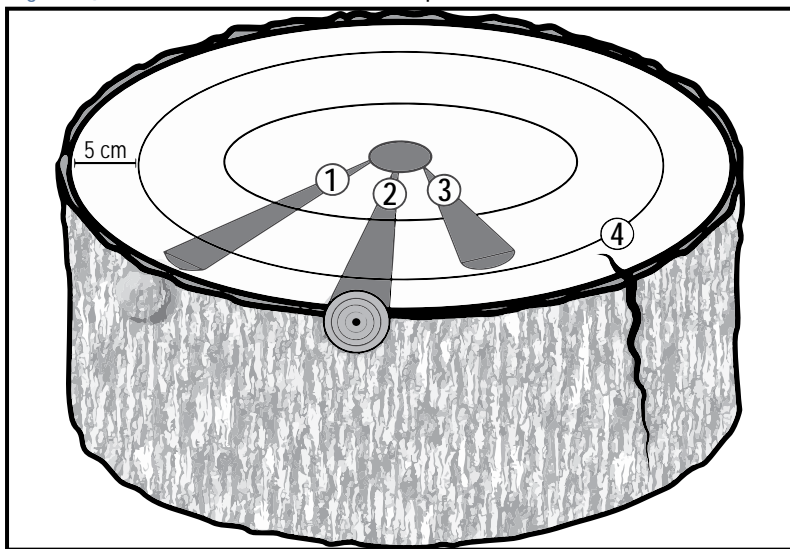


Figure 2  Détermination de la face de classification



Toute partie d'un défaut de surface qui s'enfonçe plus profondément que les premiers 5 cm est exclue des débits. Par contre, cette partie du défaut n'entraîne pas de réduction de volume si elle est exempte de pourriture. Lorsqu'on évalue la profondeur d'un défaut (à savoir s'il excède ou non les premiers 5 cm), on doit exclure de la mesure l'écorce et tout cal éventuel.

Figure 3 ▼ Premiers 5 cm de la zone externe de qualité



1. Nœud sous-jacent qui affecte les premiers 5 cm de la zone externe de qualité et qui déforme l'écorce (moyennement ou fortement) : défaut de surface détectable qui affecte le rendement en débits.
2. Chicot de branche : défaut qui affecte le rendement en débits.
3. Nœud sous-jacent n'affectant pas les premiers 5 cm de la zone externe de qualité et n'occasionnant plus aucune déformation de l'écorce : défaut indétectable qui n'affecte pas le rendement en débits.
4. Fente superficielle, ne s'enfonçant pas à plus de 5 cm de profondeur : défaut superficiel qui n'affecte pas le rendement en débits.

Remarque : malgré qu'un défaut ne soit que superficiel (tel le n° 4 de la figure ci-dessus), du moment que de la pourriture y est détectée, celle-ci limite le rendement en débits et implique de la réduction de volume.

Évaluation des défauts

Blessure du tronc ou du pied, et dégât du perceur de l'érable

Une **blessure au tronc** est une ouverture de l'écorce qui laisse voir le bois d'aubier et souvent même celui du cœur de l'arbre.

Une **blessure au pied** se présente initialement comme une lésion qui expose l'aubier à la base de l'arbre. En vieillissant, la lésion peut altérer le bois en profondeur, ayant pour conséquence la formation d'une cavité triangulaire ou en ogive (porte de cathédrale), parfois accompagnée d'un large cal.

Le **dégât du perceur** de l'érable est une blessure, ouverte ou fermée, ayant un cal irrégulier souvent en forme de « J » ou de « L » (fig. 6, p. 16).

Selon l'ampleur de la blessure, l'exposition plus ou moins longue de l'aubier favorise l'intrusion d'agents pathogènes (insectes, sporophores, etc.).

Évaluation des débits

1. Lorsque l'entièreté de l'aubier exposé est sain, la blessure (ou le dégât du perceur) peut être incluse dans les débits. Par contre, toute section d'une telle blessure qui apparaît à plus de 5 cm de profondeur est quant à elle exclue des débits.
2. Lorsque la blessure (ou le dégât du perceur) est accompagnée de pourriture de l'aubier, aucun débit ne peut être mesuré sur l'ensemble de l'aubier exposé par ce défaut, et ce même si la pourriture est localisée seulement dans une petite partie de la blessure.

Réduction de volume

1. Une blessure saine (ou dégât du perceur sain) n'entraîne aucune réduction de volume (et ce, même si l'aubier sain exposé apparaît à plus de 5 cm de profondeur).
2. Une blessure (ou dégât du perceur) accompagnée de pourriture de l'aubier entraîne de la réduction de volume. Cette réduction est calculée selon la formule suivante¹ :



Figure 4
Blessure avec pourriture



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{\text{Longueur du défaut} + 0,6 \text{ m en haut et en bas de celui-ci}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 50$$

¹ Lorsqu'il s'agit d'une blessure du pied, on n'a évidemment pas à ajouter 0,6 m en bas du défaut.



Figure 5

Vermoules dans une blessure

Dès qu'il y a présence de vermoulure dans une blessure, celle-ci est intégralement considérée comme pourrie : impossible d'inclure cette blessure dans un débit. Aussi, dans un tel cas, on doit calculer la réduction de volume en tenant compte de toute la longueur de la blessure.

Puisqu'exempt de pourriture, et vu qu'il n'a pas d'aubier exposé à plus de 5 cm de profondeur, le défaut de cet arbre peut être inclus dans un débit.

Figure 6 

Dégât du perceur de l'érable



Figure 7 

Blessure avec pourriture

Puisqu'il y a présence de pourriture dans cette blessure, aucun débit ne peut être mesuré sur l'ensemble de l'aubier exposé par ce défaut. De plus, même si la pourriture est localisée seulement dans une petite partie de la blessure, il faut calculer la réduction de volume en tenant compte de toute la longueur de la blessure.



◀ Figure 8

Blessure du pied avec pourriture

Blessure du pied qui, à sa base, a plus de 5 cm de profondeur et qui, de plus, montre de la pourriture : à cause de celle-ci, aucun débit ne peut être mesuré sur l'ensemble de la blessure. Si l'aubier avait été sain, seule la portion de la blessure ayant plus de 5 cm de profondeur aurait été exclue des débits.

Figure 9 ▶

Blessure du pied sans pourriture

Lors de l'évaluation des débits, s'il n'est pas possible d'éviter la blessure du pied (en envisageant la meilleure 3,7 dans le haut du premier 5 m), il faut exclure toute portion de cette blessure qui a plus de 5 cm de profondeur, le cas échéant.



Une bosse est une protubérance plus ou moins prononcée sur la surface d'une bille; il s'agit généralement d'un nœud recouvert. Les bosses très saillantes dissimulent un chicot de forte taille; celles qui sont étendues et plus arrondies cachent fréquemment des défauts plus sérieux, comme des chicots pourris et des blessures profondes.

Dans la présente norme, on distingue la bosse du cal (voir « cal » au glossaire, p. 1). Contrairement aux bosses qui dissimulent des défauts sous-jacents, les cals ceinturent des défauts apparents.

Évaluation des débits

Lorsqu'il y a présence d'une bosse, il faut comparer ses proportions avec le **ratio 1/12** (soit **0,083** en décimal) pour déterminer si elle peut être incluse ou non dans les débits; aucun débit ne peut être mesuré sur l'ensemble de ce défaut où son ratio excède 1/12.

Le ratio de la bosse se calcule comme suit : il faut diviser la mesure de son épaisseur par la mesure de sa largeur la plus étroite. Cette épaisseur s'évalue à partir du sommet de la bosse, perpendiculairement à l'axe de la bille, tandis que la largeur s'évalue verticalement, horizontalement, ou même en oblique (soit là où elle est la plus étroite).

Par exemple, une bosse ayant 2 cm d'épaisseur et mesurant au mieux 10 cm de largeur a un ratio de 2/10 (soit 0,2 en décimal): cette bosse est exclue des débits.

Réduction de volume

Bien que pouvant limiter les débits, les bosses n'entraînent aucune réduction de volume.



◀ Figure 10

Bosse sur un érable à sucre

Érable déformé par une grosse bosse dont le rapport épaisseur/largeur est supérieur à 1/12.

Figure 11

Bosse sur chêne rouge

Chêne déformé par une grosse bosse dont le rapport épaisseur/largeur est de 1,5/12 (soit 0,125 en décimal, ce qui est plus grand que 0,083).



Figure 12

Découpe de la bosse

Gros nœud partiellement pourri : découpe à 5,2 cm du sommet de la bosse illustrée à la fig.11.

Une **brindille adventive** est une petite branche qui se développe, isolément ou en grappes, sur le tronc. Celles qui poussent en grappes sont à l'origine du broussin. Les brindilles adventives résultent de l'exposition soudaine de l'écorce aux rayons du soleil, généralement causé par l'ouverture du couvert. Après un certain temps, la partie du tronc qui est affectée ressemble à une callosité hérissée de brindilles mortes et vivantes.

Le **broussin** est une excroissance ligneuse, irrégulière et hérissée de nombreuses pousses adventives issues de bourgeons dormants qui se développent en touffes sur la tige.

Évaluation des débits

1. Chaque brindille adventive dont le diamètre à la base est ≥ 1 cm est exclue des débits.
2. Toute brindille adventive dont le diamètre à la base est < 1 cm est exclue des débits dès lors qu'elle est située à une distance ≤ 15 cm d'une autre brindille adventive ou d'un broussin (fig. 14, page suivante).
3. Aucun broussin ne peut être inclus dans un débit.

Réduction de volume

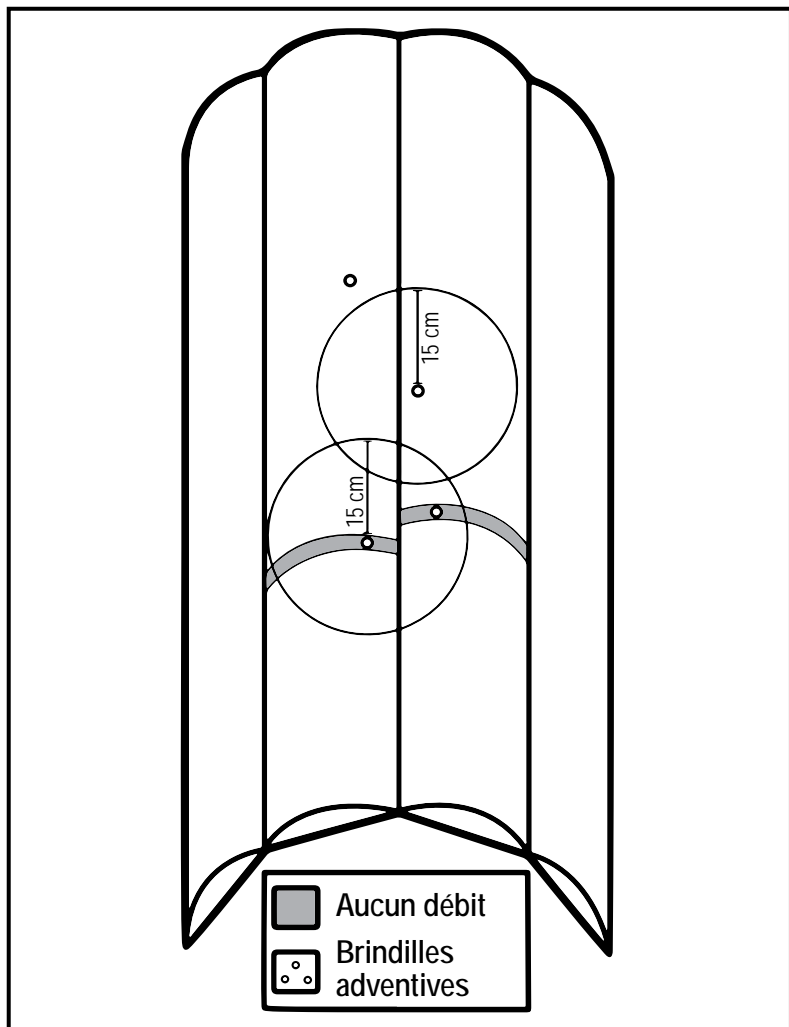
Même s'ils limitent les débits, les brindilles adventives et les broussins n'entraînent aucune réduction de volume.



Figure 13

Brindilles adventives sur un bouleau jaune

Figure 14 ▼ Brindilles adventives de diamètre < 1 cm : débits



Les brindilles adventives (de diamètre < 1 cm) qui sont à ≤ 15 cm l'une de l'autre s'excluent mutuellement des débits.



◀ Figure 15

Broussins sur un bouleau jaune

Grappe de brindilles vivantes et mortes sur un broussin. Le grand nombre de brindilles indique que la tige est affectée en profondeur.



◀ Figure 17

Bouleau jaune affecté de broussins

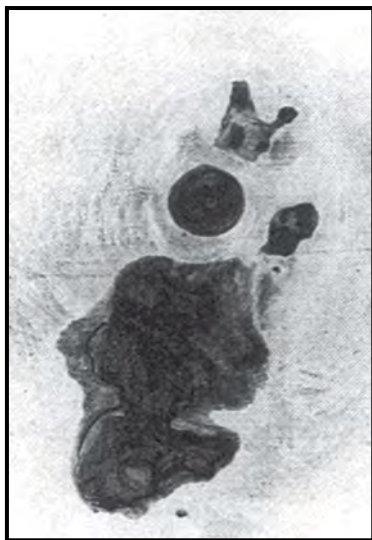


Figure 16 ▶

Découpe d'un broussin

Une coupe effectuée dans un broussin a permis de révéler de nombreux petits nœuds et une grosse inclusion d'écorce. Un tel défaut de surface est donc exclu des débits.

Une cannelure est une rainure ou un repli longitudinal à la surface de l'écorce, et pouvant renfermer des inclusions d'écorce. Souvent, une cannelure se forme à la jonction de deux racines principales. Bien que n'affectant très souvent que le bas de l'arbre, les cannelures s'étendent parfois beaucoup plus haut sur la tige. Le phénomène des cannelures est généralement associé à un drainage légèrement ralenti ou à un microsite élevé.

Évaluation des débits

Toute section d'une cannelure qui a plus de 5 cm de profondeur est exclue des débits. La déformation de l'écorce est un bon indice pour juger de la profondeur de la cannelure.

Réduction de volume

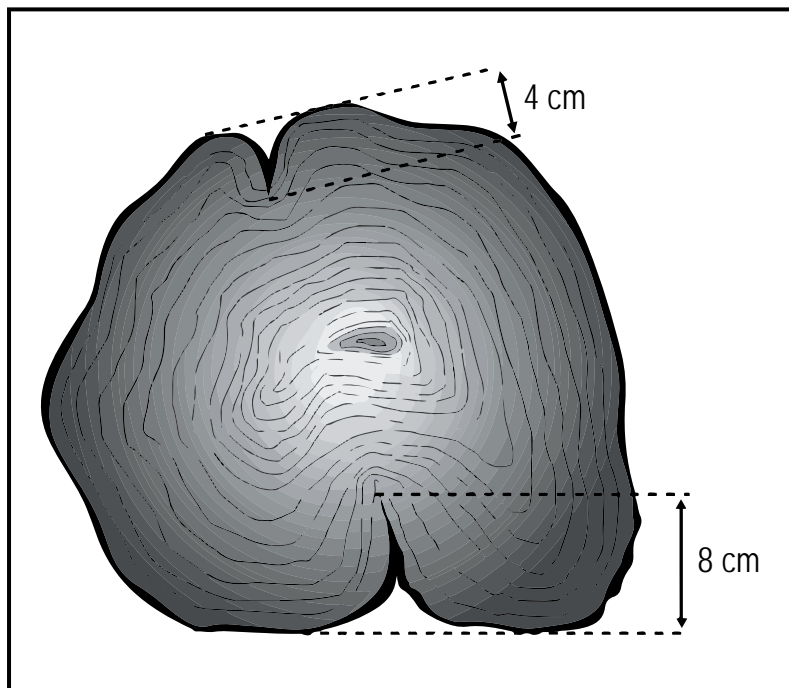
Bien que pouvant limiter les débits, les cannelures n'entraînent aucune réduction de volume.



Figure 18 ↻

Découpe de cannelures sur un érable à sucre

Figure 19 Cannelures (façon de mesurer la profondeur)



Un coude est une déviation brusque de l'axe d'une tige, tandis qu'une courbure est une déviation graduelle.

Il faut accorder à ce type de défaut une attention particulière, car il diminue considérablement le pourcentage de bois utilisable lors du sciage de la bille.

Évaluation des débits

Les coudes et les courbures peuvent être inclus dans les débits, et ce, peu importe l'ampleur de leur déviation.

Réduction de volume

Lorsqu'il y a présence d'un **coude**, il faut :

1. Mesurer la déviation de l'axe de la tige (la flèche) à partir de chaque bout de la meilleure 3,7 (voir fig. 23 et 24, p. 27 et 28);
2. Retenir la plus courte des deux flèches obtenues;
3. Se référer au tableau 3 de l'annexe II (p. 85) afin de déterminer le pourcentage de réduction de volume correspondant (selon le DHP et la flèche du coude).

Lorsqu'il y a présence d'une **courbure**, il faut :

1. Mesurer la déviation de l'axe de la tige (la flèche) là où elle est le plus prononcée dans la meilleure 3,7 (fig. 25, p. 29).
2. Se référer au tableau 4 de l'annexe II (p. 86) afin de déterminer le pourcentage de réduction de volume correspondant (selon le DHP et la flèche de la courbure).

Lorsqu'il y a **deux courbures** en opposition sur le même axe (en « S »), on doit tenir compte de la réduction de volume correspondant à une seule de ces deux courbes, soit celle ayant la flèche la plus longue. En effet, la seconde courbure s'est formée par compensation lors du redressement de la tige.

Par contre, lorsqu'il y a deux courbures qui ne sont pas sur le même axe, il faut les considérer comme deux défauts mesurables distincts.

Le pourcentage de réduction de volume associé aux coudes et courbures s'additionne au reste de la réduction inhérente à l'arbre.



Figure 20
Courbure

Puisqu'il déforme la meilleure 3,7, ce coude diminue beaucoup la proportion de bois utilisable lors du sciage de la bille; il entraîne donc une réduction de volume.

Dans cet exemple, il faut considérer la flèche dans le haut de la meilleure 3,7 puisqu'elle est visiblement la plus courte (entendu que dans cet exemple, la meilleure 3,7 débute au sommet de la plus haute racine).

Figure 21

Tige obliquée par un coude



Figure 22

Tige décalée par un coude

À cause de sa position sur l'arbre, il n'est pas possible d'éviter ce coude lors de la détermination de la meilleure 3,7. Il faut donc trouver et mesurer la flèche la plus courte engendrée par cette déviation afin de considérer la réduction de volume.

Figure 23 ▼ Flèche à considérer sur une tige décalée par un coude

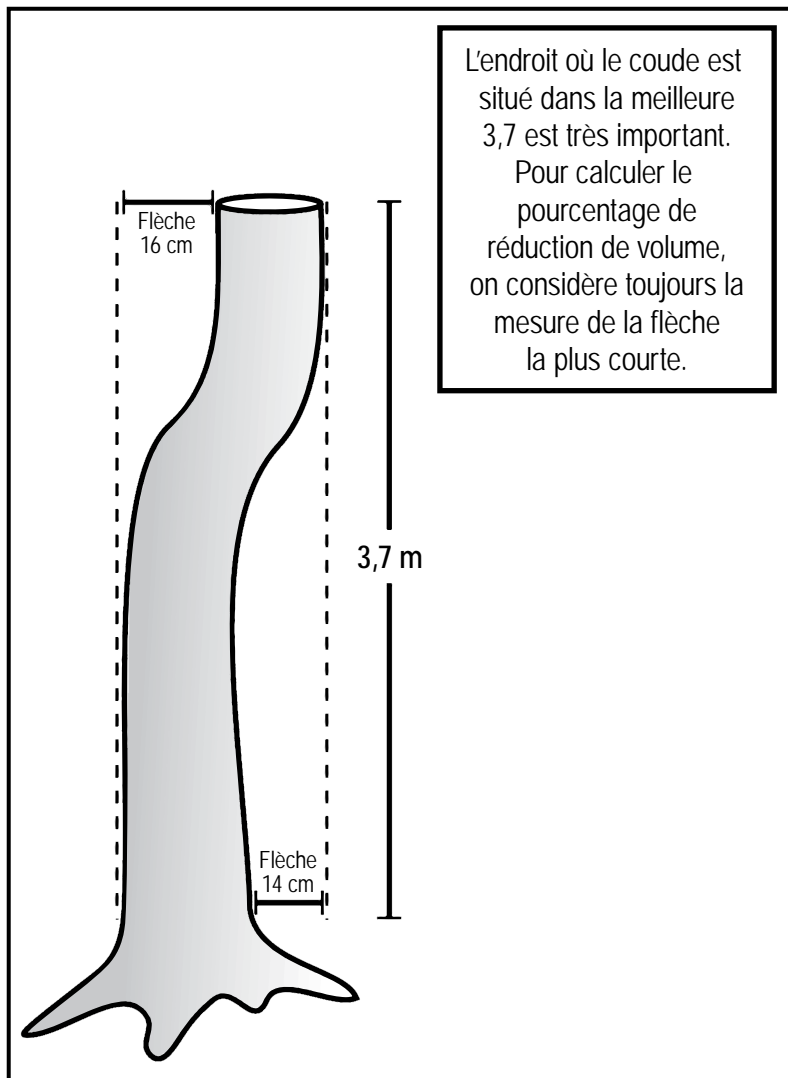



Figure 24  Flèche à considérer sur une tige obliquée par un coude

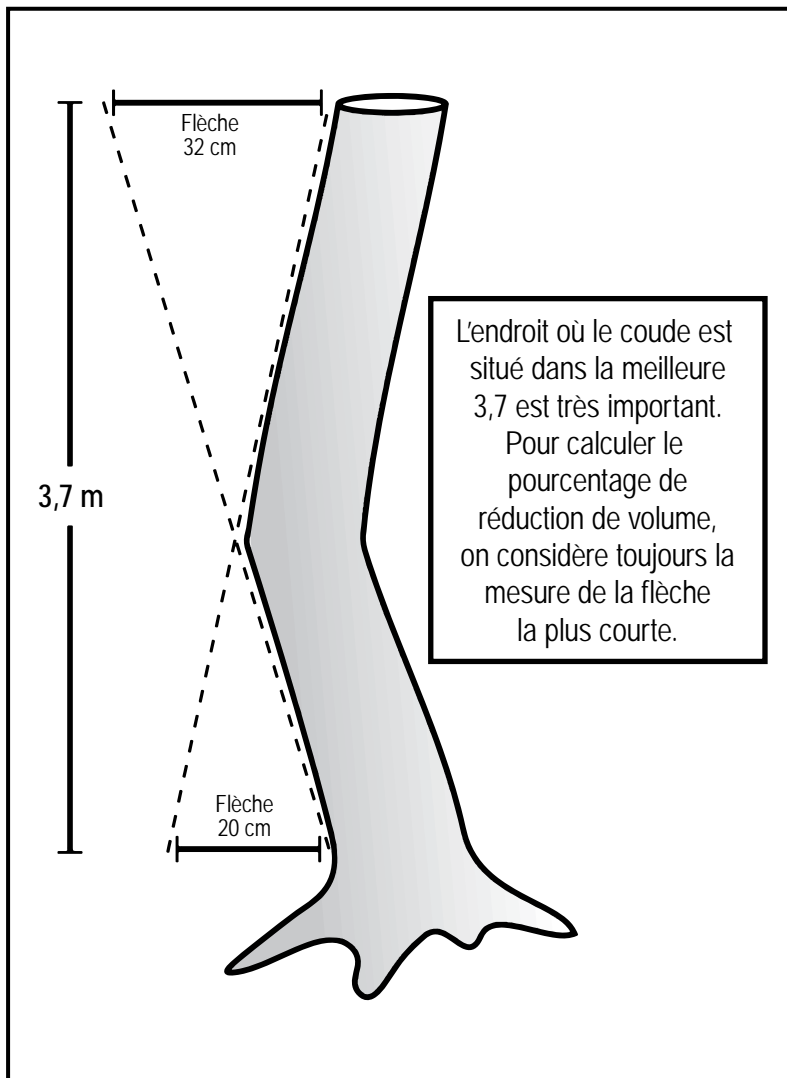

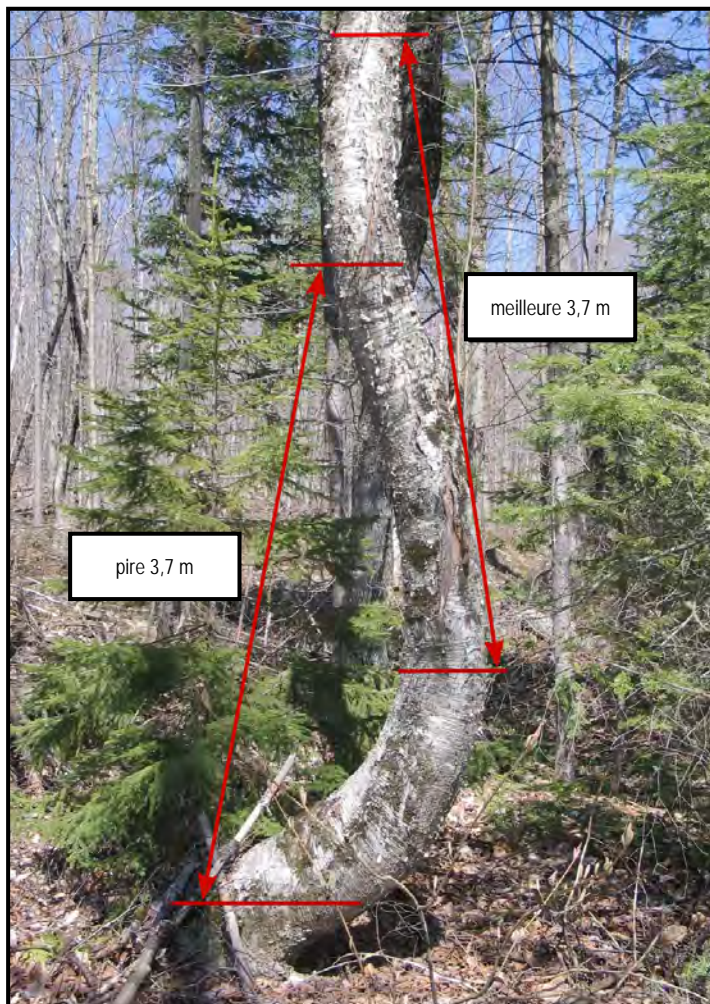
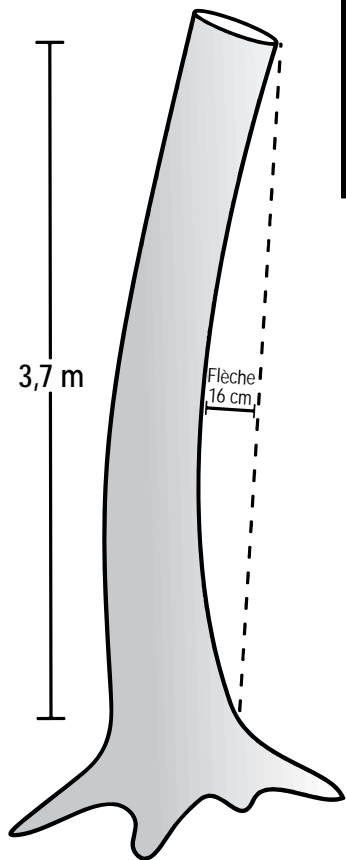


Figure 25  Choix d'emplacement de la meilleure 3,7 sur une tige courbée



Les courbures de ce bouleau jaune amènent le classificateur à prendre la meilleure 3,7 « en haut » du premier 5 m; cela permet d'éviter la courbure (plus prononcée) du bas de la tige, minimisant ainsi la réduction de volume à considérer.

Figure 26 ▼ Flèche d'une courbure



Lorsque la courbure de la tige est régulière et qu'elle n'affecte qu'un axe, la flèche est mesurée là où elle est la plus longue. Une ligne imaginaire relie les deux extrémités de la meilleure 3,7.

Une déformation de l'écorce est en quelque sorte une rupture dans l'uniformité de l'écorce; elle interrompt la régularité du relief de l'écorce, voire l'homogénéité de son motif général. La déformation ne suit pas d'orientation particulière; selon le cas, elle sera horizontale ou verticale. Les déformations de l'écorce laissent apparaître les défauts sous-jacents qui les ont causées: blessures mécaniques, piqûres d'oiseaux, galeries d'insectes, champignons, branches mortes, etc.

Évaluation des débits

Chaque déformation de l'écorce dont l'apparence est suffisamment contrastante (moyenne ou forte) est exclue des débits, c'est-à-dire celles qui présentent une rupture distincte dans le motif normal de l'écorce ou une cassure transversale complexe.

Les déformations légères et superficielles sont quant à elles incluses dans les débits.

Réduction de volume

Même si elles limitent les débits, les déformations de l'écorce n'entraînent aucune réduction de volume.



◀ Figure 28

Découpe de la déformation grave

Galerie forée par un insecte avec présence d'inclusion d'écorce : découpe à 7,5 cm de la surface de la déformation illustrée à la fig. 27. Un tel défaut est exclu des débits.

▶ Figure 27

Déformation grave

Une déformation aussi contrastante que celle-ci cache toujours un défaut important.





◀ Figure 29

Déformation moyenne

Au fur et à mesure que l'arbre cicatrise, les cassures dans le motif général de l'écorce peuvent devenir moins visibles.

Figure 30 ▶

Découpe de la déformation moyenne
 Nœud avec inclusion d'écorce : découpe à 6,5 cm de la surface de la déformation illustrée à la fig. 32. Une telle déformation ne peut pas être incluse dans les débits.



Une fente est une séparation longitudinale des fibres du bois. Une fente peut être ouverte ou fermée, entièrement ou partiellement recouverte de tissus calleux (ex. : gélivure), voire renfermer des inclusions d'écorce. Lorsqu'il y a formation de tissus cicatriciels, celui-ci devient généralement plus saillant d'année en année.

L'origine d'une fente peut être diverse, et son processus de formation complexe : certaines se sont formées à partir de l'extérieur de l'arbre pour aller jusqu'au cœur, d'autres ont leur foyer dans le cœur et font le chemin inverse. Une fente ouverte constitue une porte d'entrée idéale pour les agents pathogènes (ex. : les champignons de carie), car elle peut demeurer ouverte pendant plusieurs années.

Dans la présente norme, les fentes sont discriminées en deux catégories: les fentes **droites** et les fentes **spiralées**¹. Lorsqu'une fente suit très exactement l'axe général de la bille, on la dit droite; dès qu'une fente ne suit plus l'axe général de la bille, on la dit spiralée. De manière générale, plus une fente est longue, plus il y a de probabilités qu'elle soit spiralée. De fait, la majorité des fentes droites sont courtes.

Enfin, selon la profondeur de la fente, on la qualifiera de fente **superficielle** ou de fente **profonde**. Une fente est superficielle lorsqu'elle s'enfonce ≤ 5 cm de profondeur. Habituellement, il s'agit de fente fermée et dépourvue de bourrelet cicatriciel (cal). Leur écorce montre des déformations caractéristiques similaires à celles d'une fente profonde fermée : les distinguer l'une de l'autre exige donc du discernement. Une fente qui s'enfonce > 5 cm est quant à elle une fente profonde.

Bien qu'une fente puisse être discontinue, il faut la considérer comme si elle était continue.

Lorsqu'il est question d'un chevauchement impliquant une **fente droite profonde** et un autre défaut mesurable; on doit déroger de la règle générale si la fente droite, en plus de ne pas être le défaut le plus aggravant, excède le chevauchement. En effet, bien que la fente puisse excéder le chevauchement vers le haut et vers le bas, on ne tient compte de cette fente qu'en **un seul endroit** : là où, dans la portion excédant le chevauchement, la largeur de cette fente a le plus d'envergure (voir fig. A8, p. 83).

Lorsque, sur des **faces différentes**, il y a un chevauchement n'impliquant **que des fentes**; on calcule d'abord la réduction volumétrique de la portion de chacune des faces concernées par ces fentes, puis on additionne ensuite ces résultats entre eux.

Enfin, sur une **même face**, en aucun cas on ne peut ajouter plus d'une fois la réduction additionnelle de 2 % ou celle de 10 %, ni ajouter les deux à la fois (voir section 7.1, p. 34, et section 7.2, p. 40).

1 Les fentes spiralées y sont définies autrement que dans le guide *La carie des arbres* (B. Boulet et G. Landry, 2015).

7.1 Fente droite

Une fente est dite droite lorsqu'elle suit très exactement l'axe général de la bille; dès lors qu'elle dévie le moins de cet axe, il s'agit d'une fente spiralée (voir section 7.2, p. 40).

Évaluation des débits

1. Lorsqu'une fente droite est **superficielle**, elle peut être incluse dans les débits (et ce, qu'il y en ait une ou plusieurs).
2. Lorsqu'il est question d'une fente droite qui est **profonde** :
 - Si elle est la seule fente de ce type sur la bille, on peut s'en servir lors de la délimitation des faces pour diviser deux faces (voir fig. 34, p. 37). Cette astuce permet de l'inclure intégralement dans les débits (et ce, que cette fente soit saine ou pourrie). Par contre, on doit tout de même calculer la réduction de volume qui lui est associée;
 - Si elle fend la face d'une extrémité à l'autre de la bille¹, cette face ne contient aucun débit;
 - Si elle fend la bille à partir d'une extrémité sans se rendre jusqu'à l'autre¹, on peut inclure 1/3 de la fente dans les débits (mesuré à partir du bout de la fente qui ne touche pas à l'extrémité de la bille; voir fig. 36, p. 39);
 - Si elle fend la bille sans toucher à aucune de ses extrémités¹, on peut inclure dans les débits le 1/4 supérieur et le 1/4 inférieur de la fente (voir fig. 36, p. 39);
 - S'il s'agit de deux fentes juxtaposées sur la même face, on peut les considérer comme étant une seule fente de laquelle on peut ensuite inclure le 1/4 supérieur et le 1/4 inférieur dans les débits (voir fig. 42, p. 44).

Réduction de volume

1. Une fente **superficielle** n'entraîne aucune réduction de volume.
2. Une fente droite **profonde** renfermant de la **pourriture** entraîne de la réduction de volume, et ce peu importe la longueur de la fente. Cette réduction est calculée selon la formule qui se trouve à la page suivante.
3. À chaque face qui compte au moins une fente droite **profonde** (saine ou pourrie) mesurant ≥ 1 m de long (mesurée à l'intérieur de la meilleure 3,7), on attribue d'emblée 2 % de réduction de volume, et ce, sans égard au nombre de fentes de ce type sur cette face, et sans égard à un quelconque chevauchement. Cependant, si une fente spiralée profonde et pourrie est présente sur la même face, c'est 10 % de réduction de volume qu'on attribue alors d'emblée, et non 2 % (voir section 7.2, p. 40).

En revanche, si un sporophore est présent dans une fente droite profonde, il ne faut pas attribuer ce 2 % de réduction de volume puisqu'alors l'ensemble de la fente est assimilé au sporophore (voir fig. A6, p. 81).

¹ Et que l'alternative de s'en servir lors de délimitation des faces ne peut être envisagée.



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{\text{Largeur maximale de la fente}}{\text{Largeur de la face}} \times 25$$

Pour calculer la réduction de volume attribuable à une fente, il faut mesurer la largeur maximale de cette fente ainsi que la largeur de la face où elle se trouve.

Le tableau ci-contre présente des largeurs de faces correspondant à différentes classes de DHP, ainsi que la formule permettant de déterminer la largeur de la face lorsque le DHP de la tige est > 62 cm.

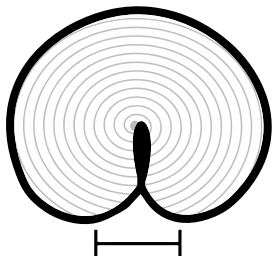
Tableau 2 ▶
Largeur de face selon DHP

Figure 31 ▼
Découpe transversale d'une fente droite profonde et pourrie

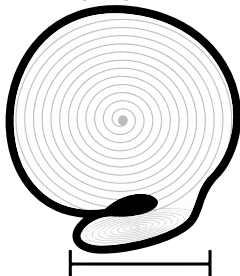


Classe de DHP (cm)	Largeur de la face (cm)
24	19
26	20
28	22
30	24
32	25
34	27
36	28
38	30
40	31
42	33
44	35
46	36
48	38
50	39
52	41
54	42
56	44
58	46
60	47
62	49
$(\pi \times \text{Diamètre}) \div 4 = \text{LFace}$	

Fente festonnée



Fente avec un cal superposé



Fente avec des cals proéminents

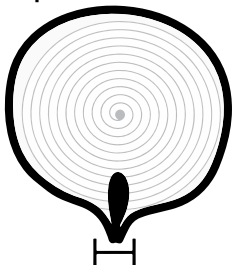


Figure 32

Largeur des fentes droites profondes avec pourriture

Voici comment mesurer la largeur de trois cas.



Figure 33

Fente droite profonde ouverte

Cette fente droite profonde peut servir comme ligne de séparation entre deux faces lors de la délimitation des faces (à condition qu'aucune autre fente ne soit présente sur la meilleure 3,7). Ainsi, on n'aurait pas à en tenir compte dans l'évaluation du rendement en débits.

Figure 34 ▼ Fente droite profonde sur toute la longueur de la bille

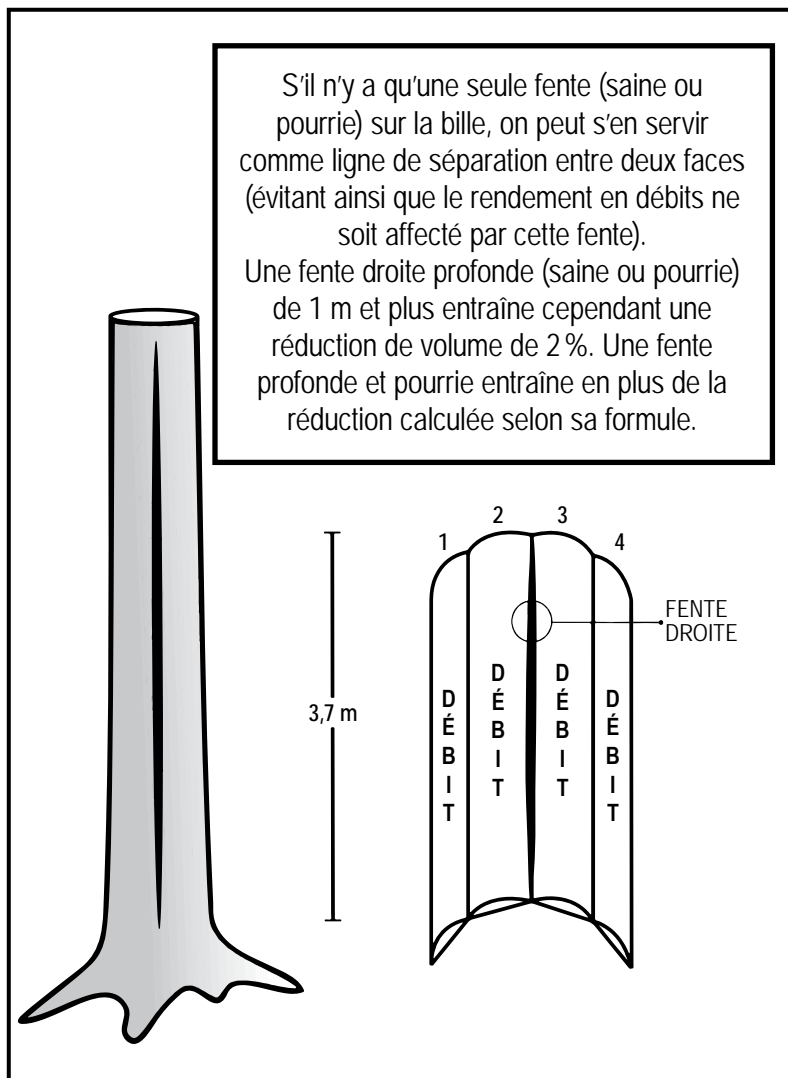



Figure 35  Deux fentes droites profondes sur toute la longueur de la bille

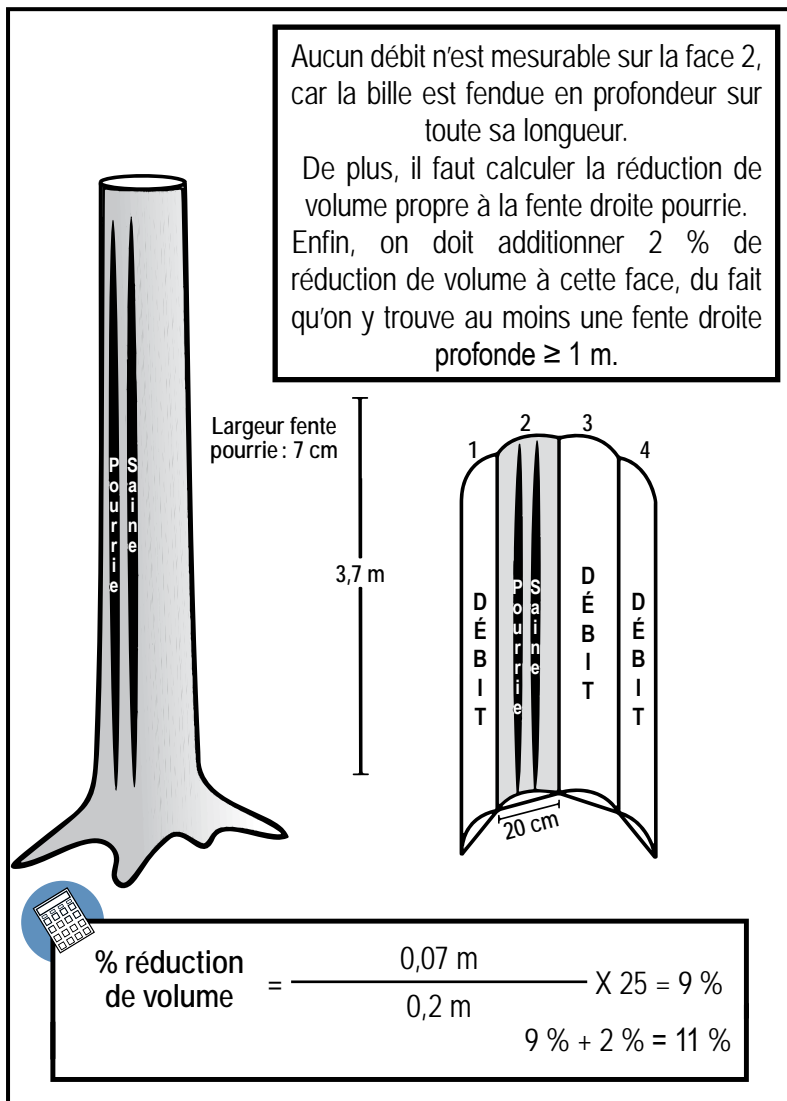
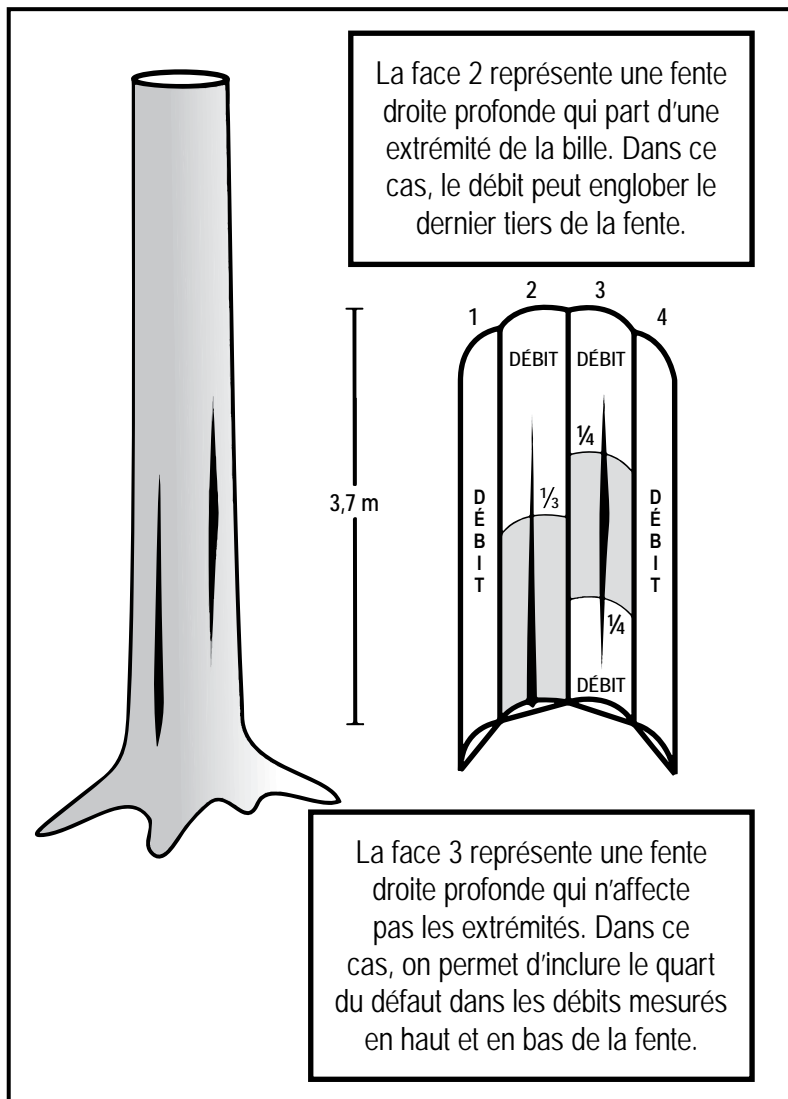


Figure 36 ▼ Fentes droites profondes sur une partie de la bille (deux cas distincts)



7.2 Fente spiralee

Une fente est dite spiralee dès lors que, le moins, elle ne suit plus l'axe général de la bille. Compte tenu de son orientation, on ne peut pas s'en servir pour diviser deux faces lors de la délimitation des faces.

Évaluation des débits

1. Lorsqu'une fente spiralee est **superficielle**, elle peut être incluse dans les débits (et ce, qu'il y ait une ou plusieurs).
2. Lorsqu'il est question d'une fente spiralee qui est **profonde** :
 - Si elle fend la face d'une extrémité à l'autre de la bille, cette face ne contient aucun débit (voir fig. 40, p. 42).
 - Si elle fend la face à partir d'une de ses extrémités et qu'elle touche à une face adjacente, toute la portion de cette fente qui est comprise dans la face est exclue des débits (voir fig. 45, p. 47);
 - Si elle fend la bille à partir d'une de ses extrémités sans se rendre jusqu'à l'autre et sans toucher à une face adjacente, on peut inclure 1/3 de la fente dans les débits (mesuré à partir du bout de la fente qui ne touche pas à l'extrémité de la bille; voir fig. 41, p. 43);
 - Si elle fend la bille sans toucher à aucune de ses extrémités, on peut inclure dans les débits le 1/4 supérieur et le 1/4 inférieur de la fente (voir fig. 41, p. 43);
 - Si elle se poursuit sur une face adjacente, on peut inclure 1/4 de la fente dans les débits (mesuré à partir du bout de la fente qui ne touche pas à l'autre face; voir fig. 43 et 44, p. 45 et 46);
 - S'il s'agit de deux fentes juxtaposées sur la même face, on peut les considérer comme étant une seule fente de laquelle on peut ensuite inclure le 1/4 supérieur et le 1/4 inférieur dans les débits (voir fig. 42, p. 44).

Réduction de volume

1. Une fente **superficielle** n'entraîne aucune réduction de volume.
2. Une fente spiralee **profonde** (saine ou pourrie) entraîne de la réduction de volume, et ce peu importe la longueur de la fente. Cette réduction est calculée selon la formule qui se trouve à la page suivante.
3. À chaque face qui compte au moins une fente spiralee **profonde** renfermant de la **pourriture**, on attribue en plus **10 %** de réduction de volume, et ce, sans égard ni à la longueur de la fente ni au nombre de fentes de ce type sur cette face, et sans égard à un quelconque chevauchement. Enfin, même si une fente droite profonde ≥ 1 m est présente sur la même face, c'est uniquement 10 % de réduction de volume qu'on attribue d'emblée à la face (et non 10% + 2%).

En revanche, si un sporophore est présent dans une telle fente, il ne faut pas attribuer ce 10 % de réduction de volume puisqu'alors l'ensemble de la fente est assimilé au sporophore (voir fig. A6, p. 81).



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{\text{Longueur du défaut}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 25$$



◀ Figure 37
Découpe d'une fente spiralee ouverte et pourrie (carie et inclusion d'écorce)

Figure 38 ▶
Fente spiralee profonde



Figure 39 ▲
Fente spiralee profonde (bourrelet)
Fente spiralee bordée du bourrelet cicatriciel caractéristique des fentes profondes.

Figure 40  Fente spiralee profonde sur toute la longueur de la bille

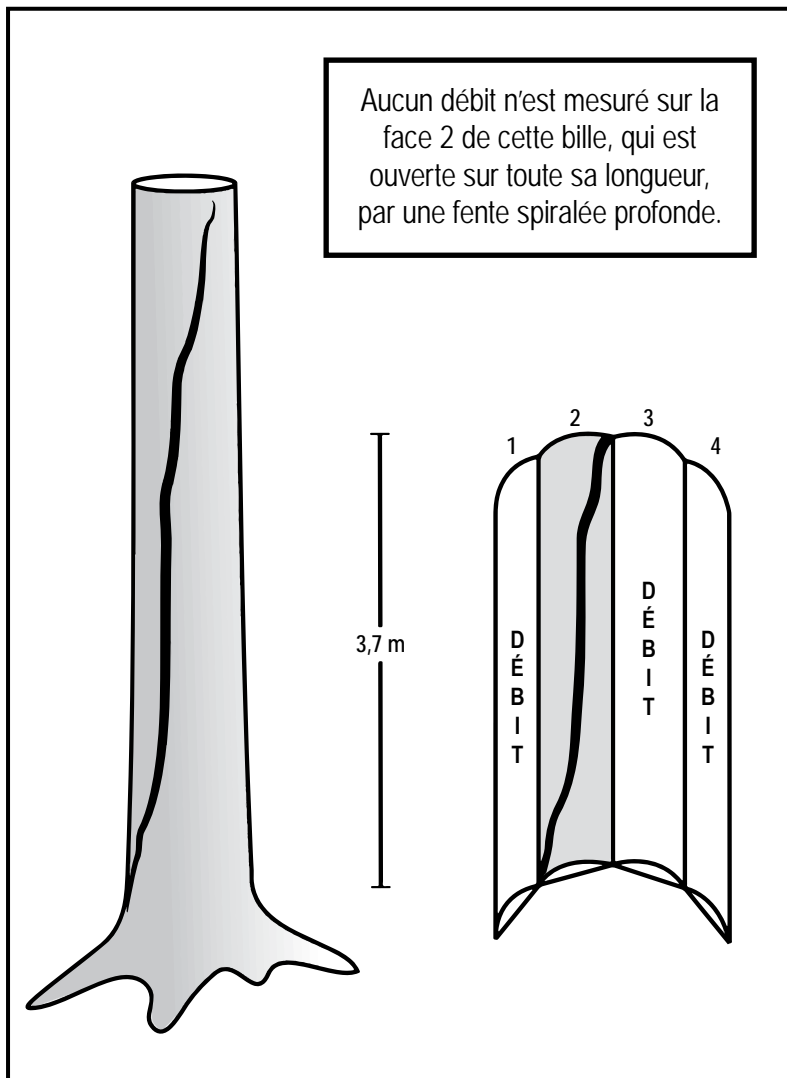



Figure 41  Fentes spiralées profondes sur une partie de la bille

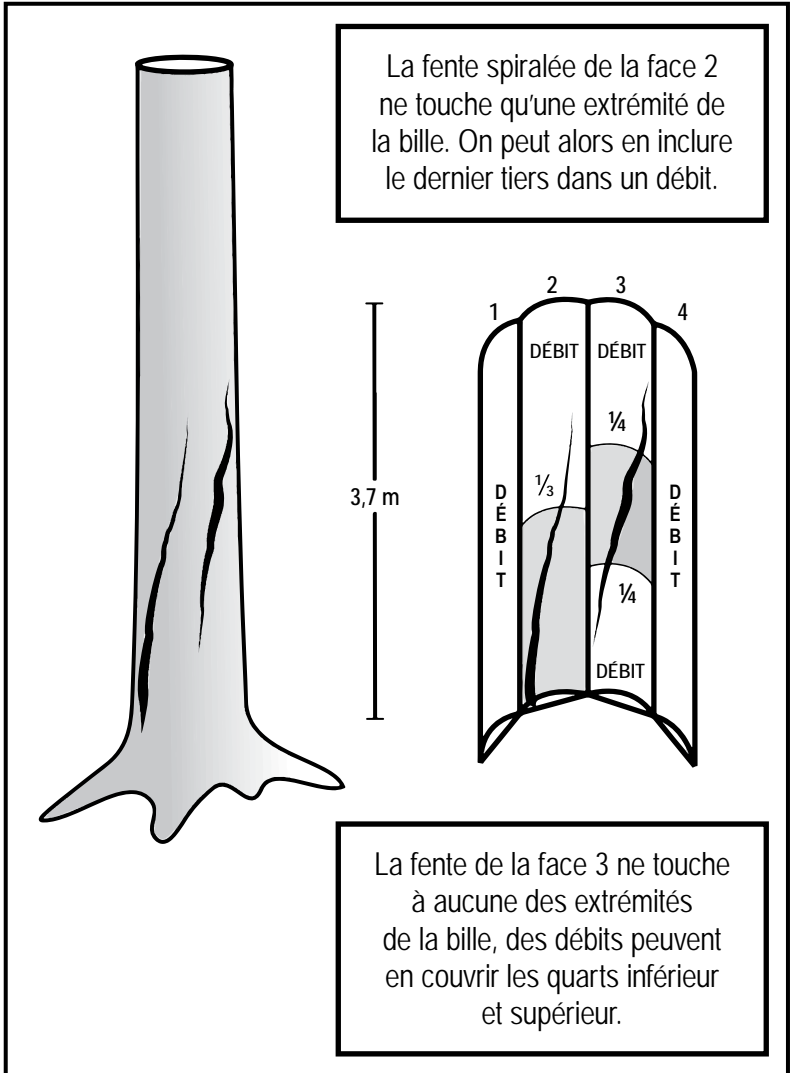
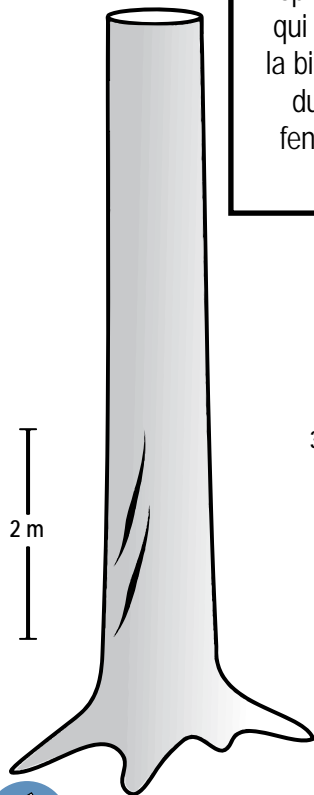
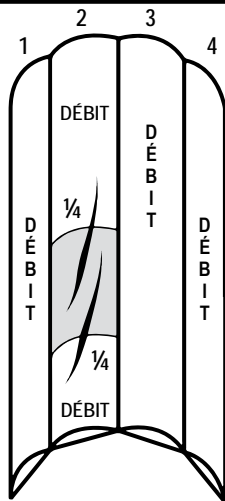


Figure 42  Chevauchement (même face) : fentes spirales profondes



La face 2 présente deux fentes spirales profondes et juxtaposées qui n'affectent pas les extrémités de la bille. Le quart supérieur de la fente du haut et le quart inférieur de la fente du bas peuvent ici être inclus dans les débits.



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{2 \text{ m}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 25 = 14 \%$$

Figure 43  Chevauchement (faces complémentaires) : fentes spiralées profondes

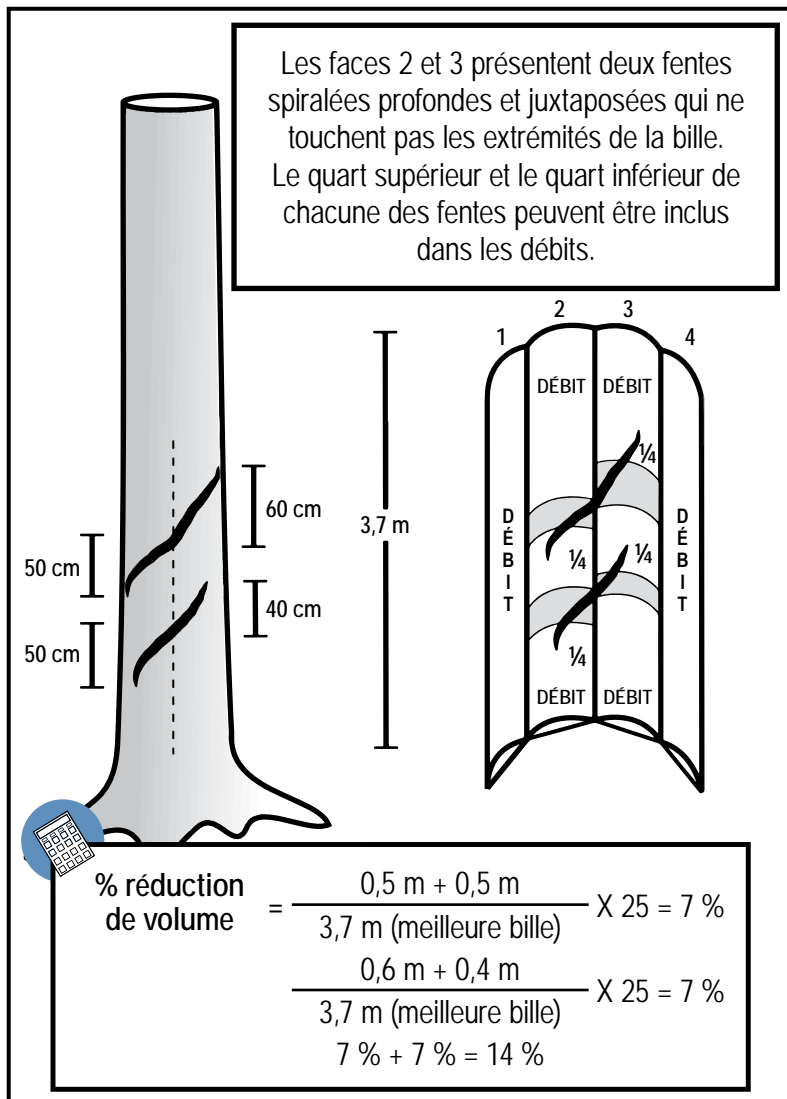



Figure 44  Fente spiralee profonde sur deux faces (sans toucher aux extremités de la bille)

Si la fente spiralee s'etire d'une face de classification à une autre, sans toucher les extremités de la bille, le quart superieur et le quart inferieur peuvent être inclus dans les debits.

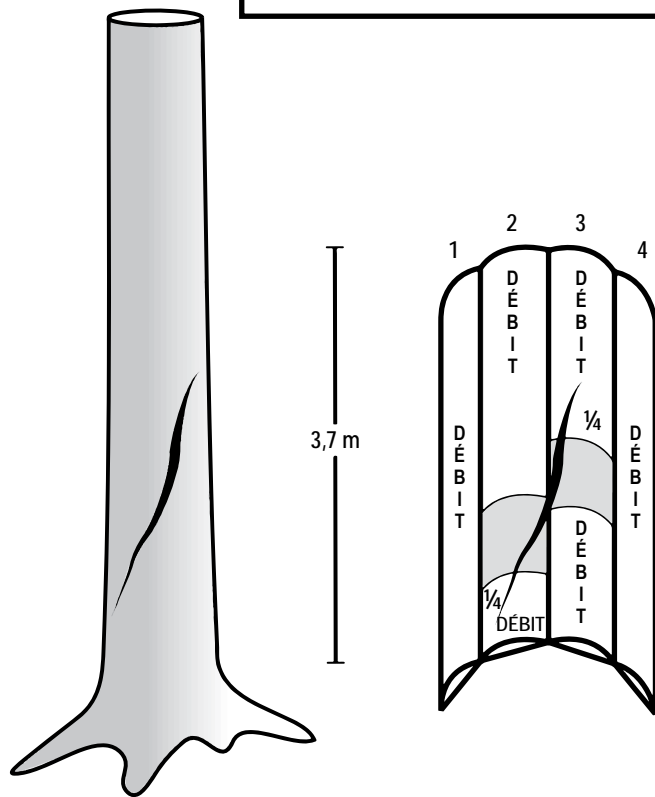
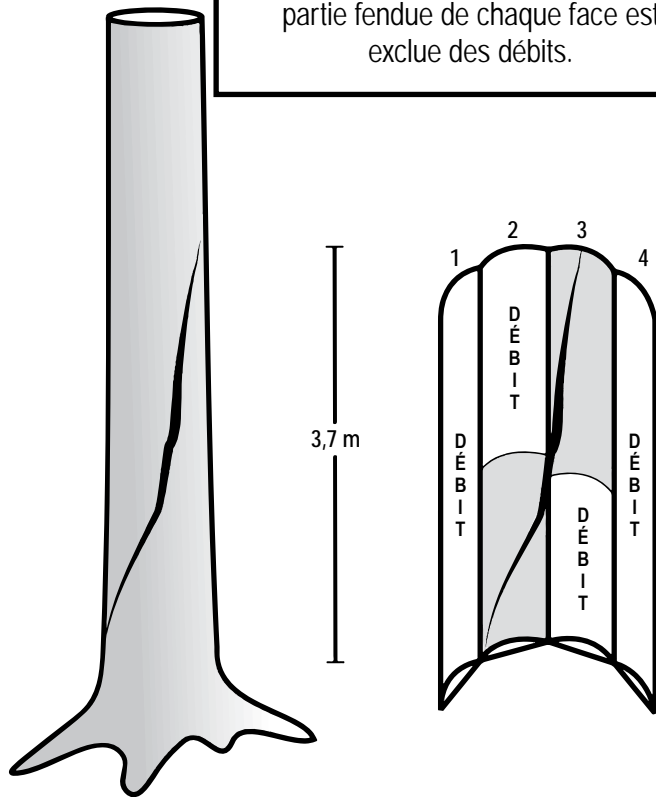


Figure 45  Fente spiralee profonde sur deux faces (affectant toute la longueur de la bille)

Si la fente spiralee affecte deux faces, on ne mesure les debits qu'a partir du point ou elle passe d'une face a l'autre, puisqu'elle touche les deux extremités de la meillere 3,7. Ainsi, seule la partie fendue de chaque face est exclue des debits.



Une loupe est une anomalie d'origine génétique tandis qu'une tumeur résulte plutôt d'une infection fongique ou bactérienne, voire d'une attaque d'insecte gallicole. Les loupes et les tumeurs sont des excroissances ou des protubérances ordinairement arrondies, lisses (loupes) ou raboteuses (tumeurs), sans branche ni brindille adventive. Les loupes sont généralement plus volumineuses que les tumeurs.

Du point de vue technique, la loupe n'est pas un défaut. Cependant, comme on peut la confondre avec d'autres protubérances qui renferment de la pourriture, des brindilles, des nœuds ou des vermoulores, tout ce qui lui ressemble est considéré comme un défaut.

Évaluation des débits

Aucune loupe ni aucune tumeur ne peut être incluse dans les débits.

Réduction de volume

1. Une loupe saine (ou tumeur saine) n'entraîne aucune réduction de volume.
2. Une loupe (ou tumeur) accompagnée de pourriture entraîne de la réduction de volume. Cette réduction est calculée selon la formule suivante :



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{\text{Longueur du défaut} + 0,6 \text{ m en haut et en bas de celui-ci}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 50$$



Figure 46 ▲ Loupe

Figure 47 ➤

Tumeur

Aucun débit ne peut inclure la partie d'une face affectée par une tumeur saine. Toutefois, il n'y a pas de réduction de volume.



Figure 48 ⤴

Découpe d'une loupe

Malgré qu'une loupe ne soit pas un véritable défaut, elle coupe les débits. On applique cette convention, compte tenu des risques de la confondre avec d'autres protubérances plus problématiques.

Une nécrose du cambium peut être causée soit par un agent pathogène (armillaire, caries chancreuses, chancre en cible, chancre diffus, maladie hollandaise de l'orme et maladie corticale du hêtre), soit par un agent climatique (insolation, dégâts de foudre, etc.)¹. Ces agents provoquent des traumatismes qui mènent graduellement et inévitablement à la mort du cambium (localisée ou généralisée).

Catégories de nécroses du cambium :

1. Le **chancre** est une lésion nécrosée qui se manifeste d'abord par une dépression autour d'une zone d'infection et, par la suite, par du décollement d'écorce. Il ouvre souvent la voie aux champignons de carie. Il y a deux grands types de chancres :
 - **Les chancres en cible** : délimités par des cals concentriques, ou par un affaissement et des fissures de l'écorce.
 - **Les chancres diffus** : apparaissant en de larges affaissements noirâtres, souvent sur trois ou quatre faces (particulièrement sur les hêtres affectés par la maladie corticale et sur les peupliers affectés par le chancre hypoxylonien *Entoleuca mammata*).
2. La **carie chancreuse** désigne à la fois une nécrose du cambium et une carie de l'aubier et du cœur. Parfois discrète (lorsque causée par l'*Inonotus glomeratus*, le *Kretzschmaria deusta*, ou le *Cystostereum murrayi*), parfois plus apparente (lorsque causée par le *Phellinus laevigatus*), elle se présente habituellement comme un affaissement (méplat) accompagné de fendillements de l'écorce et est délimité par des cals proéminents et irréguliers.
3. L'**insolation** résulte d'un coup de chaleur provoqué par la réverbération du soleil sur la neige suivie d'un froid subit, ce qui entraîne la mort du cambium et des fissures de l'écorce. Elle peut se manifester par un affaissement et des fendillements de l'écorce ainsi que par du décollement partiel de celle-ci.
4. La **maladie corticale du hêtre** résulte de l'interaction entre la cochenille du hêtre et de l'un ou l'autre des champignons pathogènes suivants : *Neonectria faginata* et *Neonectria ditissima*.

Le développement du pathogène entraîne des nécroses du cambium qui sont localisées ou parsemées, puis généralisées. Ces nécroses sont repérables par l'affaissement de l'écorce et la présence de cals (parfois discrets), et éventuellement par le décollement de l'écorce. Le dépérissement de la cime est un autre signe de la maladie.

Malgré la progression de la maladie, alors que le tronc en vient à avoir une apparence raboteuse ou verruqueuse, voire criblée, il est fréquent que l'aubier soit ferme (sain ou seulement coloré). L'interprétation de la présence de pourriture exige expérience et jugement.

5. Le **décollement partiel de l'écorce** peut être causé par l'armillaire, la maladie hollandaise de l'orme, la foudre, etc.

¹ On peut de se familiariser avec les nécroses en consultant le guide *La carie des arbres* (B. Boulet et G. Landry, 2015, p. 71-106).

Évaluation des débits

1. Lorsque l'entièreté de la nécrose est saine, elle peut être incluse dans les débits¹. Par contre, toute section d'une telle nécrose qui apparaît à plus de 5 cm de profondeur est quant à elle exclue des débits.
2. Lorsque la nécrose est causée par de la carie chancreuse, aucun débit ne peut être mesuré sur l'ensemble du défaut, et ce, sur les quatre faces de la bille.
3. Lorsqu'il y a présence de pourriture de l'aubier dans la nécrose, aucun débit ne peut être mesuré sur l'ensemble du défaut à partir de l'endroit où la nécrose commence à déformer l'écorce, et ce, sur les quatre faces de la bille.

Réduction de volume

1. Une nécrose saine n'entraîne aucune réduction de volume (et ce, même si l'aubier sain exposé apparaît à plus de 5 cm de profondeur).
2. Une nécrose du cambium accompagnée de pourriture de l'aubier entraîne de la réduction de volume². Cette réduction est calculée selon la formule suivante :



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{\text{Longueur du défaut} + 0,3 \text{ m en haut et en bas de celui-ci}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 100$$

1 Plus souvent qu'autrement, c'est le cas sur les hêtres affectés de la maladie corticale.
2 Cela inclut la carie chancreuse.



◀ Figure 49

Nécrose avec pourriture

- maladie corticale du hêtre -

Débits affectés et réduction de volume applicable. Il faut prendre le temps de valider la présence de pourriture : il a été démontré que des arbres d'allure semblables étaient exempts de pourriture (se reporter à la fig. 51 à la page suivante).



Figure 50 ▶

Carie chancreuse causée par *I. glomeratus* sur un érable à sucre

La carie chancreuse causée par *I. glomeratus*, *K. deusta*, *C. murrayi* et *P. laevigatus* est toujours considérée comme étant de la pourriture.



◀ **Figure 51**

**Nécroses sans pourriture
- maladie corticale du hêtre-**

Il faut se méfier des apparences avec la maladie corticale : les nécroses de la figure ci-contre ont moins de 5 cm de profondeur et sont sans pourriture. Dans un tel cas, des débits peuvent être mesurés puisqu'il ne s'agit que de défauts superficiels.




Figure 52 
Chancre en cible pourri
sur un érable à sucre





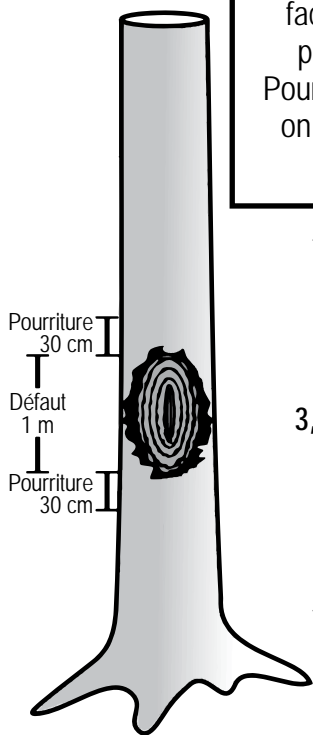
Figure 53 
Nécrose du cambium causée par l'armillaire
Contrairement à la carie chancreuse, l'armillaire
n'est pas d'emblée considérée comme de la
pourriture.

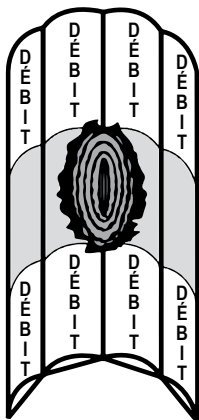
Figure 54 ▼ Nécrose causée par *I. glomeratus*



Figure 55  Nécrose du cambium pourrie : débits et réduction de volume



En excluant les cals, ce chancre avec pourriture mesure 1 m. Aucune des faces de cette partie de la tige ne peut être incluse dans un débit. Pour calculer la réduction de volume, on ajoute 30 cm en haut et en bas du défaut.



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{0,3 \text{ m} + 1 \text{ m} + 0,3 \text{ m}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 100 = 43 \%$$

Un nœud correspond à la zone où les fibres ligneuses sont déformées du fait qu'elles englobent, au fur et à mesure de la croissance de l'arbre, le bois résiduel d'une vieille branche disparue. Malgré les années, et bien que pouvant être refermé, ce défaut laisse longtemps une marque distincte dans le motif de l'écorce.

On distingue trois types de nœuds :

- Les nœuds recouverts : entièrement cachés par l'écorce, la déformation qu'ils causent dans l'écorce s'atténue avec le temps (jusqu'à disparaître complètement dans certains cas).
- Les nœuds sains : exempts de pourriture, ils sont aussi durs que le bois qui les entoure;
- Les nœuds pourris : ils renferment de la pourriture. Les branches et chicots de branches pourris leur sont assimilés.

Évaluation des débits

Chaque nœud (sain ou pourri) qui affecte les premiers 5 cm de l'aubier est exclu des débits.

Lorsqu'il est question d'un nœud recouvert, l'appréciation du nombre de centimètres à partir d'où l'aubier externe n'est plus affecté par le nœud est parfois malaisée. Dans le cas où l'écorce est encore lisse (tel le hêtre de la figure ci-contre), il y a souvent un plissement associé au nœud (en forme de moustache) : habituellement, tant que ce dernier est courbé, le nœud sous-jacent affecte les premiers 5 cm de l'aubier.

Réduction de volume

Un nœud (ou chicot de branche) accompagné de pourriture entraîne de la réduction de volume. Cette réduction est calculée selon la formule suivante :



Figure 56 ↕
Nœuds sur un peuplier



Figure 57 ↕
Nœud sur un hêtre
Bien que subtil, un tel nœud est exclu des débits.



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{\text{Longueur du défaut} + 0,6 \text{ m en haut et en bas de celui-ci}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 50$$

Même sain, un nœud est un défaut important, car il limite le rendement en débits. Les nœuds de hêtre (figures ci-dessous) sont exclus des débits. Celui de la figure 59, parce qu'il est pourri, entraîne de la réduction de volume.



Figure 58 ↕ Découpe d'un nœud sain



Figure 59 ↕ Découpe d'un nœud pourri

Les piqûres d'un pic maculé sont de petits trous d'alimentation par lesquels cet oiseau suce la sève de l'arbre. Ces trous, disposés par rang horizontal ou vertical, mesurent environ 6 mm de diamètre et affectent l'aubier.

Le pic maculé peut récidiver sur un même arbre d'une année à l'autre, en perçant de nouveaux trous (généralement en haut des vieux) ou en réutilisant les anciens. L'accumulation de ces blessures peut couvrir une grande surface sur la bille.

Avec le temps, les piqûres d'un pic maculé finissent par se cicatriser en se remplissant de tissus calleux.

Évaluation des débits

1. Lorsqu'il s'agit de piqûres récentes (c'est-à-dire exemptes de tissus calleux), elles peuvent être incluses dans les débits.
2. Lorsqu'il est question d'une tige dont la classe de DHP est ≤ 32 cm, les piqûres peuvent être incluses dans les débits (et ce, qu'elles soient remplies de tissus calleux ou non).
3. Lorsqu'il est question d'une tige dont la classe de DHP est ≥ 34 cm, les piqûres remplies de tissus calleux sont exclues des débits dès lors qu'on en compte au moins 5 à l'intérieur d'une superficie carrée de 30 cm de côté.

Si de telles piqûres se trouvent sur plus d'une face, elles sont exclues des débits sur chacune des faces concernées (selon la même logique que celle appliquée aux vermoulures ; voir fig. 79, p. 74).

Réduction de volume

Bien que pouvant limiter les débits, les piqûres du pic maculé n'entraînent aucune réduction de volume.

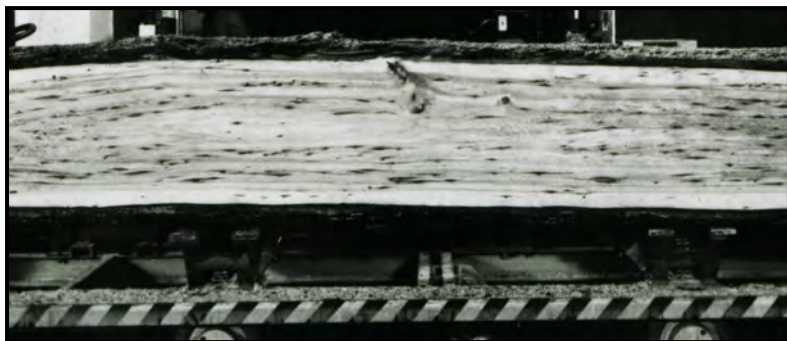


Figure 60 ↗ Coupe révélant l'impact des piqûres

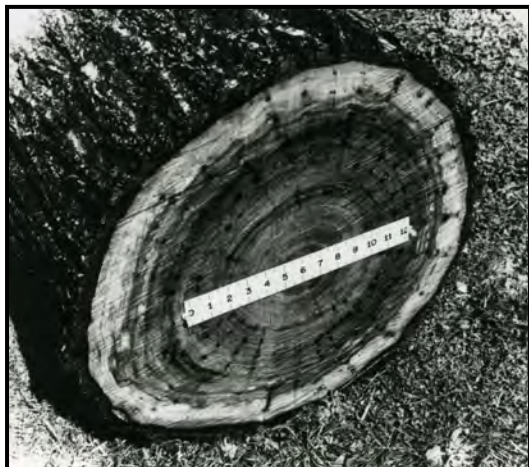


Figure 61
Impact des piqûres
sur le bois

Sur cette bille d'orme, on peut constater les effets du perçage répété de trous d'alimentation par le pic : l'apparition de taches colorées (points foncés), et parfois des inclusions de résidus d'écorce.

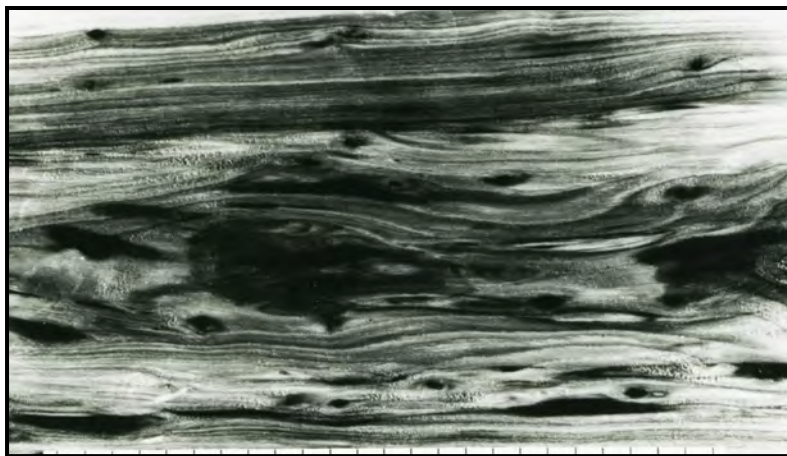


Figure 62

Aperçu des dégâts causés par les piqûres du pic maculé

Gros plan sur une découpe de l'une des faces de l'orme de la fig. 61.



Figure 63 ↻ Bourrelet sur de vieilles piqûres de pic maculé



Figure 64 ↻ Blessures d'alimentation récente

Les trous de cette rangée de piqûres sont exempts de tissus calleux.




Figure 65  Piqûres remplies de tissus calleux



Figure 66 

Bourrelet associé à de vieilles piqûres

Avec les années, un bourrelet s'est formé sous ces vieilles piqûres.

Un renflement (du tronc ou du pied) est une anomalie qui se développe soit des suites d'une blessure mal cicatrisée, soit en réaction à une malformation ou à de la pourriture sous-jacente importante.

Évaluation des débits

1. Lorsque le renflement est perceptible sur ≤ 2 faces, il peut être inclus dans les débits.
2. Lorsque le renflement est perceptible sur ≥ 3 faces, aucun débit ne peut être mesuré sur l'ensemble du défaut, et ce, sur les quatre faces de la bille.

Réduction de volume

1. Un renflement ≤ 2 faces n'entraîne aucune réduction de volume.
2. Un renflement ≥ 3 faces entraîne de la réduction de volume. Cette réduction est calculée selon la formule ci-dessous¹.

* Dans cette formule, la considération du 0,3 m doit être appliquée à partir de la limite du renflement, là où l'arbre reprend son défilement normal.



Figure 67 

Renflement fusiforme du tronc



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{\text{Longueur du défaut} + 0,3 \text{ m en haut et en bas de celui-ci}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 100$$

¹ Lorsqu'il s'agit d'un renflement du pied, on n'a évidemment pas à ajouter 0,3 m en bas du défaut.

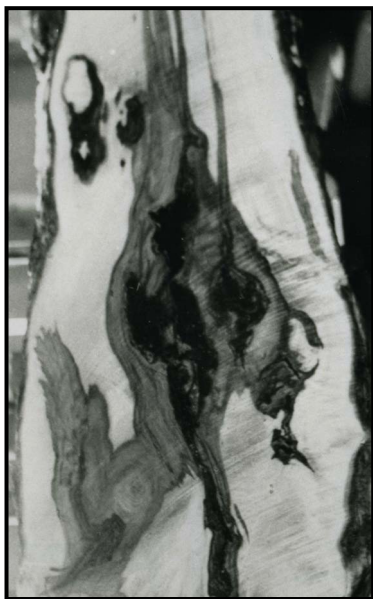


Figure 69 ➤ Découpe d'un renflement du pied révélant de la pourriture sous-jacente


Figure 68

Renflement du pied d'un hêtre avec cavité
Aucun débit ne peut être inclus, et cela sur les quatre faces de la zone renflée.



Figure 70 ➤

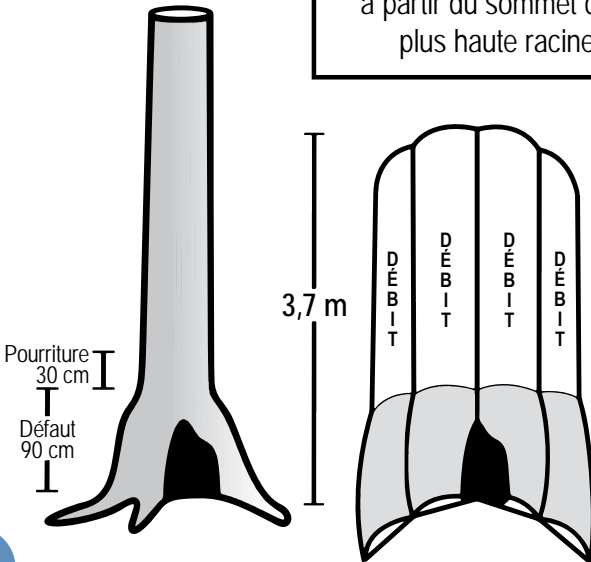
Renflement du pied d'un vieux bouleau jaune

Figure 71  Renflement du pied : débits et réduction de volume

En présence d'une cicatrice au pied, on peut généralement commencer à mesurer la meilleure 3,7 plus haut, de façon à éliminer une grande partie du défaut. Le pourcentage de réduction de volume est alors plus faible et la longueur des débits maximisée.

Il n'y a aucun débit sur toute la partie de la tige affectée par le renflement, et ce, quelle que soit la face.

On voit ici comment calculer la réduction de volume d'un renflement au pied quand on doit mesurer la meilleure bille à partir du sommet de la plus haute racine.



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{0,9 \text{ m} + 0,3 \text{ m}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 100 = 32 \%$$

13 Sporophore

Un sporophore est une manifestation externe de carie provoquée par un champignon; c'est un signe que la tige est affectée par de la pourriture sous-jacente grave. Dans la présente norme, l'appellation sporophore comprend le faux basidiome, le stroma et le polypore¹.

Évaluation des débits

Aucun débit ne peut être mesuré à moins de 60 cm d'un sporophore, et ce, sur les quatre faces de la bille.

Si le sporophore émerge d'un autre défaut mesurable², aucun débit ne peut être mesuré à moins de 60 cm des limites à partir d'où cet autre défaut affecte la tige, et ce, sur les quatre faces de la bille (voir fig. A5 et A6, p. 80 et 81). Le cas échéant, l'ensemble de ce défaut mesurable est assimilé au sporophore.

Réduction de volume

Un sporophore entraîne de la réduction de volume. Cette réduction est calculée selon la formule ci-dessous.


Si le sporophore émerge d'un autre défaut mesurable², l'ensemble de cet autre défaut est assimilé au sporophore. Dès lors, la « longueur du défaut » (indiqué dans la formule ci-dessous) équivaut à celle de cet autre défaut mesurable (voir fig. A6, p. 81).

Par contre, si cet autre défaut est une nécrose du cambium, on doit procéder comme suit lors du calcul de la réduction de volume (voir fig. A5, p. 80) :

- Calculer d'abord la réduction propre à la nécrose (p. 51);
- Calculer ensuite la réduction propre au sporophore pour ce qui est de la portion excédant celle calculée à l'étape précédente (et ce, en considérant que le sporophore a les dimensions de la nécrose).



Figure 72 
Sporophores


$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{\text{Longueur du défaut} + 1,5 \text{ m en haut et en bas de celui-ci}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 50$$

1 Dans la présente norme, on ne tient pas compte des champignons saprophytes annuels. Ces derniers sont constitués d'un chapeau et d'un pied. Le dessous du chapeau est lamellé et rayonnant, et sa chair molle et périssable.
2 Autre qu'un coude ou une courbure.




Figure 73 ↕
Sporophores

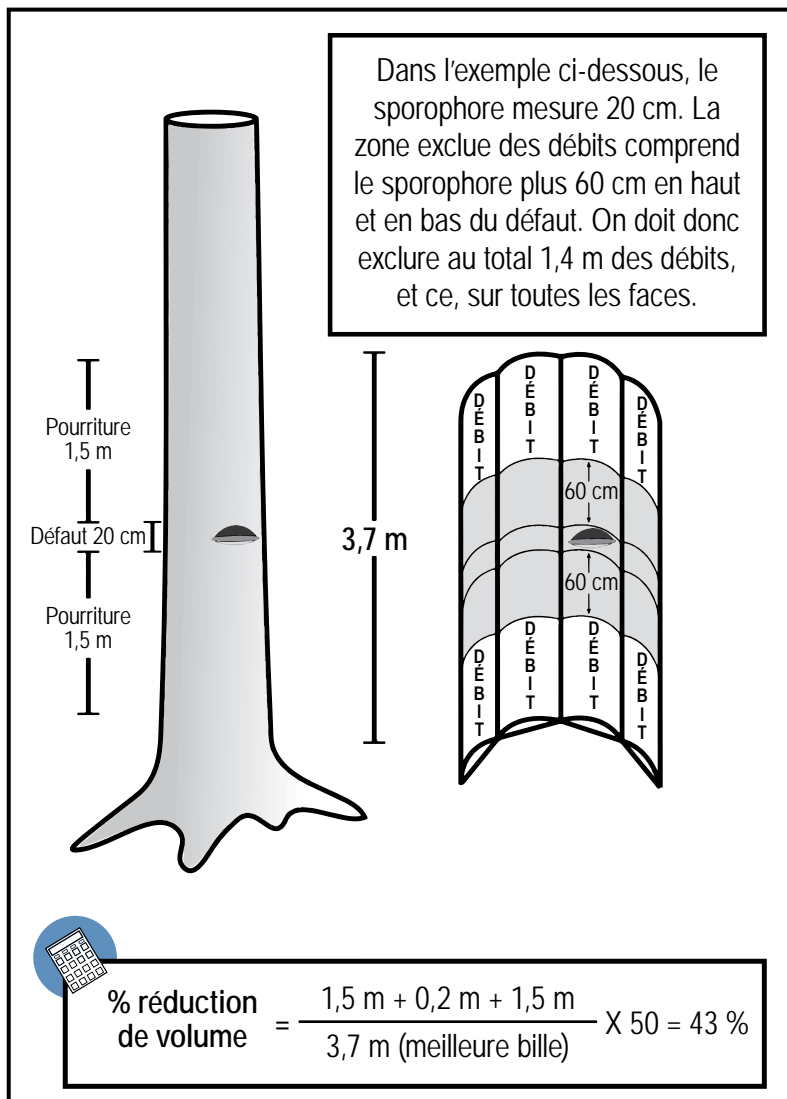


Figure 74 ↗

Faux basidiome (charbon) sur un bouleau jaune

Le faux basidiome forme une fructification noirâtre et dure qui rappelle vaguement un morceau de charbon. Bien que stérile, cette structure est considérée comme un sporophore.

Figure 75  Sporophore: débits et réduction de volume



14 Trou

Un trou est une cavité plus ou moins arrondie située dans le tronc, attribuable à un vieux nœud pourri, à un dommage causé par un oiseau, ou encore à une blessure ouverte et ancienne. Un trou est souvent accompagné d'un léger renflement ou d'un bourrelet cicatriciel, ce qui indique la présence de pourriture interne avancée.

Dans la présente catégorie, on compte aussi les trous causés par le perçage au chalumeau ou à la tarière.

Évaluation des débits

1. Lorsque le trou est sain et qu'il n'a pas plus de 5 cm de profondeur, il peut être inclus dans les débits.
2. Lorsqu'il y a présence de pourriture dans le trou, ou bien qu'il a plus de 5 cm de profondeur, aucun débit ne peut être mesuré à moins de 30 cm de ce trou.
3. Lorsque le trou¹ est pourvu d'un renflement (ou d'un cal), aucun débit ne peut être mesuré à moins de 30 cm des limites à partir d'où ce renflement (ou ce cal) affecte la tige, et ce, sur toutes les faces qui en sont affectées (voir fig. 78, p. 72).
4. Lorsqu'il s'agit d'un trou de perçage (chalumeau ou tarière), il doit être exclu des débits si une excroissance calleuse lui est associée, ou bien s'il est partiellement recouvert.

Réduction de volume

1. Un trou sain et exempt de renflement (ou de cal) n'entraîne aucune réduction de volume (et ce, même s'il a plus de 5 cm de profondeur).
2. Un trou accompagné de pourriture entraîne de la réduction de volume. Cette réduction est calculée selon la formule ci-dessous.
3. Un trou¹ pourvu d'un renflement (ou d'un cal) entraîne de la réduction de volume. Cette réduction est calculée selon la formule ci-dessous : la considération du 0,6 m doit être appliquée à partir de la limite du renflement (ou du cal), là où l'arbre reprend son défilement normal. (voir fig. 78, p. 72).
4. Bien que pouvant limiter les débits, les trous de perçage (chalumeau ou tarière) n'entraînent aucune réduction de volume.



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{\text{Longueur du défaut (avec renflement si présent) + 0,6 m en haut et en bas de celui-ci}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 50$$


1 Peu importe qu'il soit sain ou pourri, et peu importe sa profondeur.

Figure 76 
Trou avec léger renflement

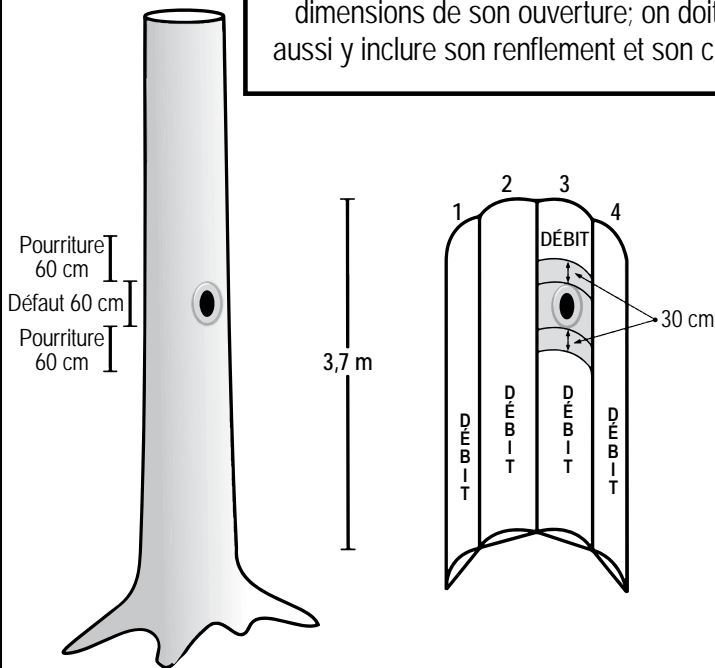



Figure 77 
Trou avec renflement



Figure 78  Trou avec renflement (ou bourrelet) : débits et réduction de volume

Lorsque l'on évalue la longueur d'un trou pourvu d'un renflement ou d'un cal, on ne doit pas limiter la mesure du trou aux dimensions de son ouverture; on doit aussi y inclure son renflement et son cal.





$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{0,6 \text{ m} + 0,6 \text{ m} + 0,6 \text{ m}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 50 = 24 \%$$

Une vermoulure est une galerie forée dans le bois par un insecte se nourrissant des fibres du bois. Elle se reconnaît par une perforation circulaire orientée vers le centre de la tige. Dans la présente norme, on tient compte d'une vermoulure dès lors que son diamètre est ≥ 2 mm; les perforations d'un diamètre < 2 mm sont considérées comme étant superficielles et n'influent en aucun cas sur la classification.

* La galerie du perceur de l'érable n'est pas considérée comme étant une vermoulure; elle fait plutôt partie de la même catégorie que les blessures (voir chap. 1, p. 14). En effet, contrairement aux autres vermoulures, la galerie du perceur de l'érable n'affecte qu'une couche superficielle de l'aubier.

Pour que l'interprétation du défaut se limite à la présente catégorie, les **vermoulures** doivent exclusivement être apparentes **sur l'écorce**. Dès lors qu'on en décèle une dans l'un des défauts suivants, ce défaut est considéré pourri et doit être évalué en conséquence : blessure (du tronc ou du pied), dégât du perceur de l'érable et nécrose du cambium..


Évaluation des débits

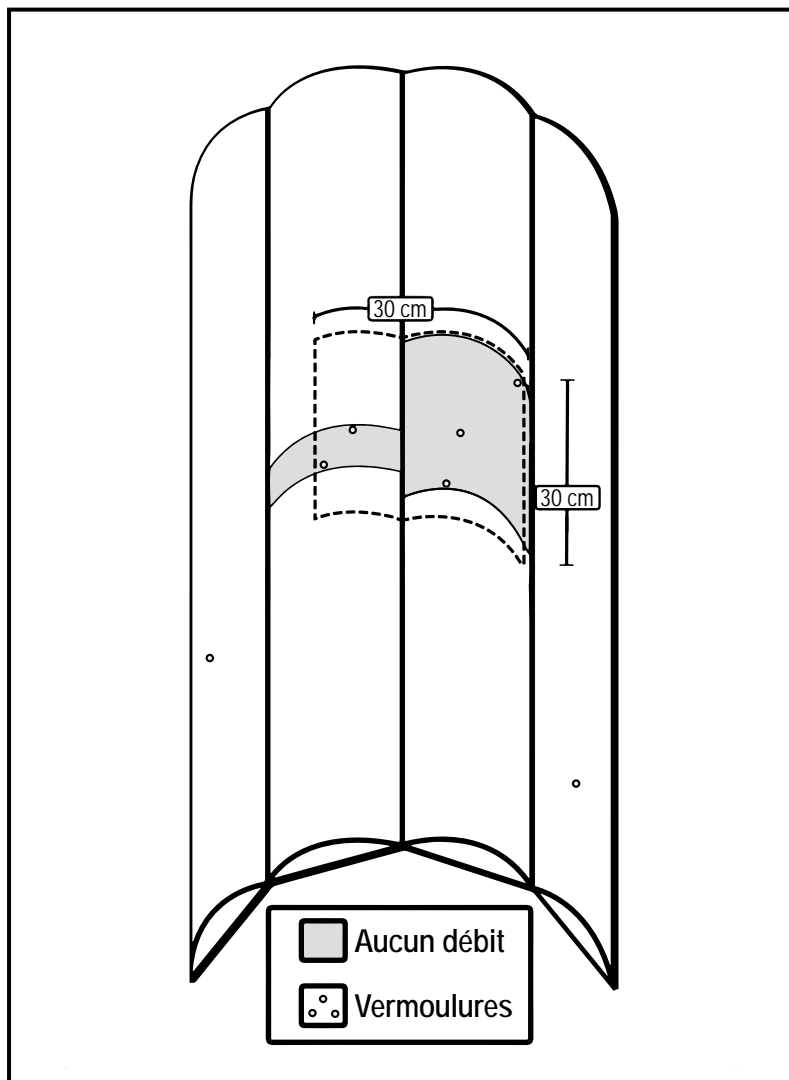
1. Lorsqu'il est question d'une tige dont la classe de DHP est ≤ 32 cm, les vermoulures peuvent être incluses dans les débits.
2. Lorsqu'il est question d'une tige dont la classe de DHP est ≥ 34 cm, les vermoulures sont exclues des débits dès lors qu'on en compte au moins 5 à l'intérieur d'une superficie carrée de 30 cm de côté.

Si de telles vermoulures se trouvent sur plus d'une face, elles sont exclues des débits sur chacune des faces concernées (voir fig. 79, p. 74).

Réduction de volume

Même lorsqu'elles réduisent le rendement en débits, les vermoulures n'entraînent aucune réduction de volume.

Figure 79  Vermouures: rendement en débits



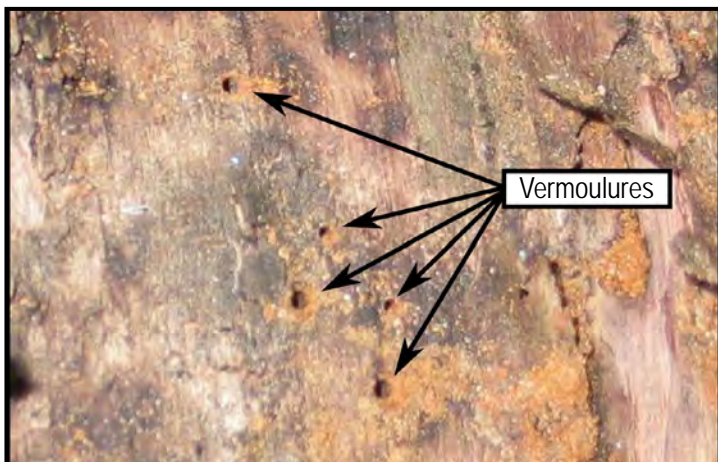


Figure 80 ↗

Vermoules

Vermoules creusées par des scolytes rayés du bouleau.




Figure 81 ↗

Découpe des vermoules

Galleries creusées par les scolytes rayés : découpe de la tige illustrée à la fig.80.

Annexe I

Illustration de cas particuliers

Figure A1  Arbre à tiges multiples : tige à considérer

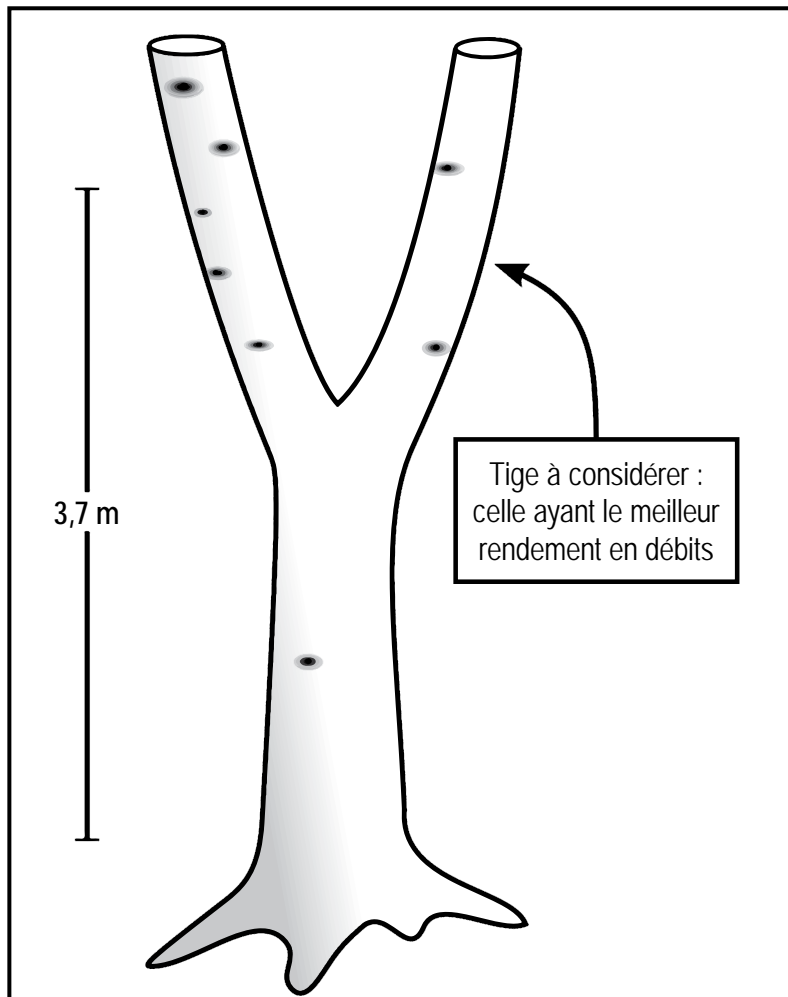



Figure A2  Arbre à tiges multiples : tige à considérer

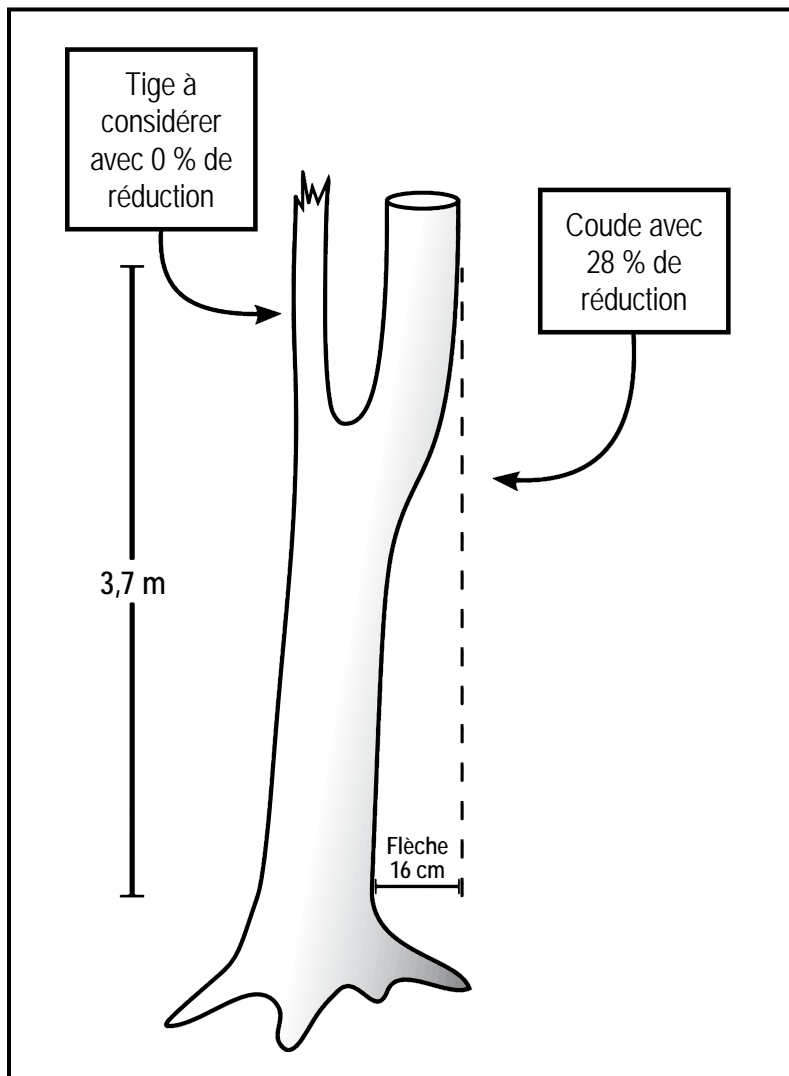



Figure A3  Arbre à tiges multiples : tige à considérer

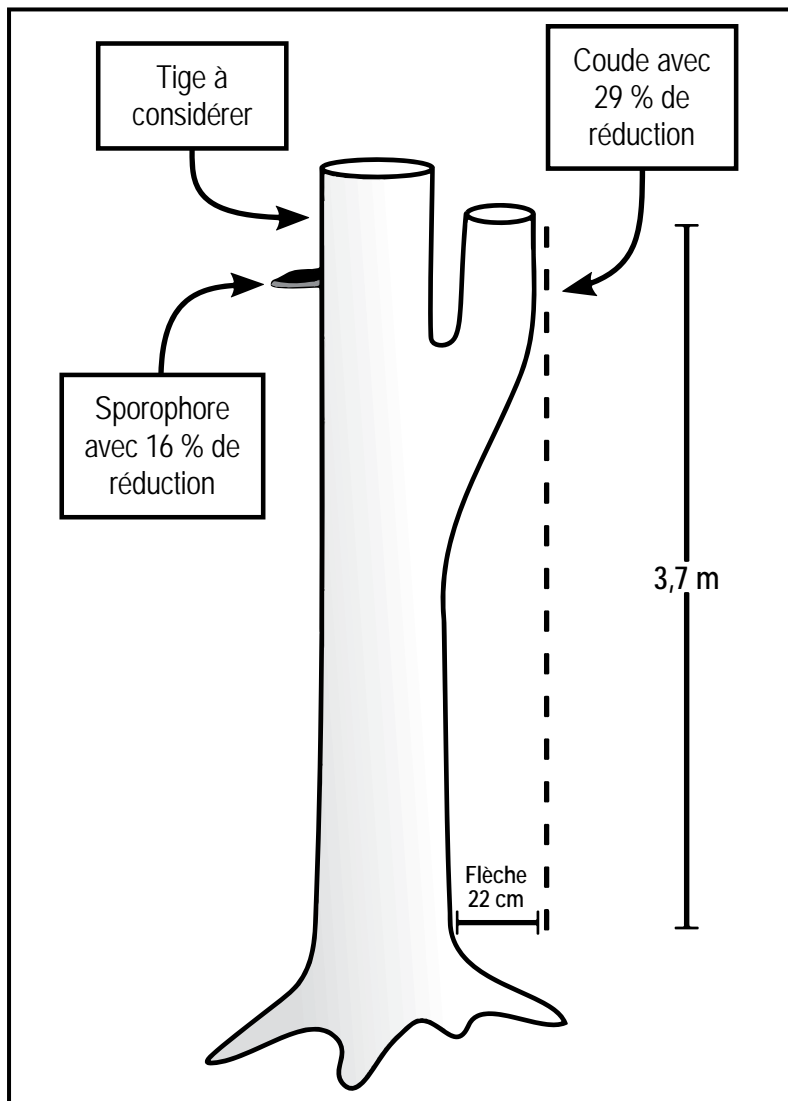



Figure A4  Arbre à tiges multiples : tige à considérer

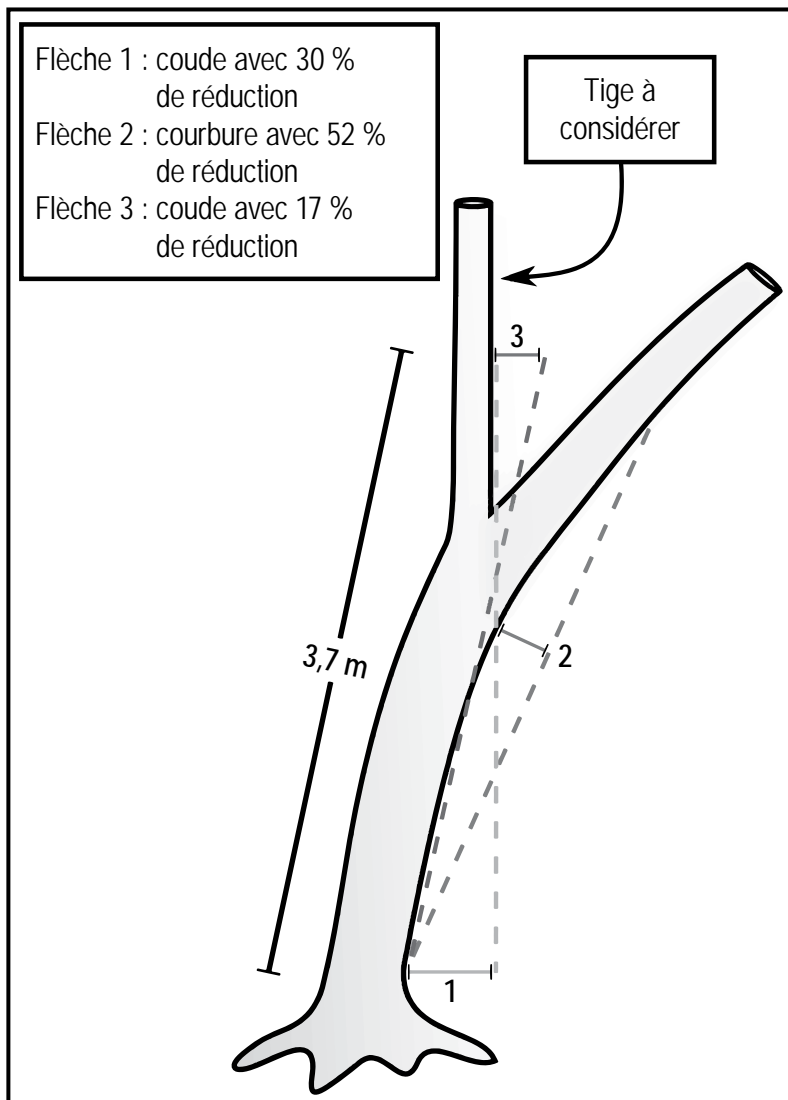



Figure A5  Sporophore émergant d'une nécrose

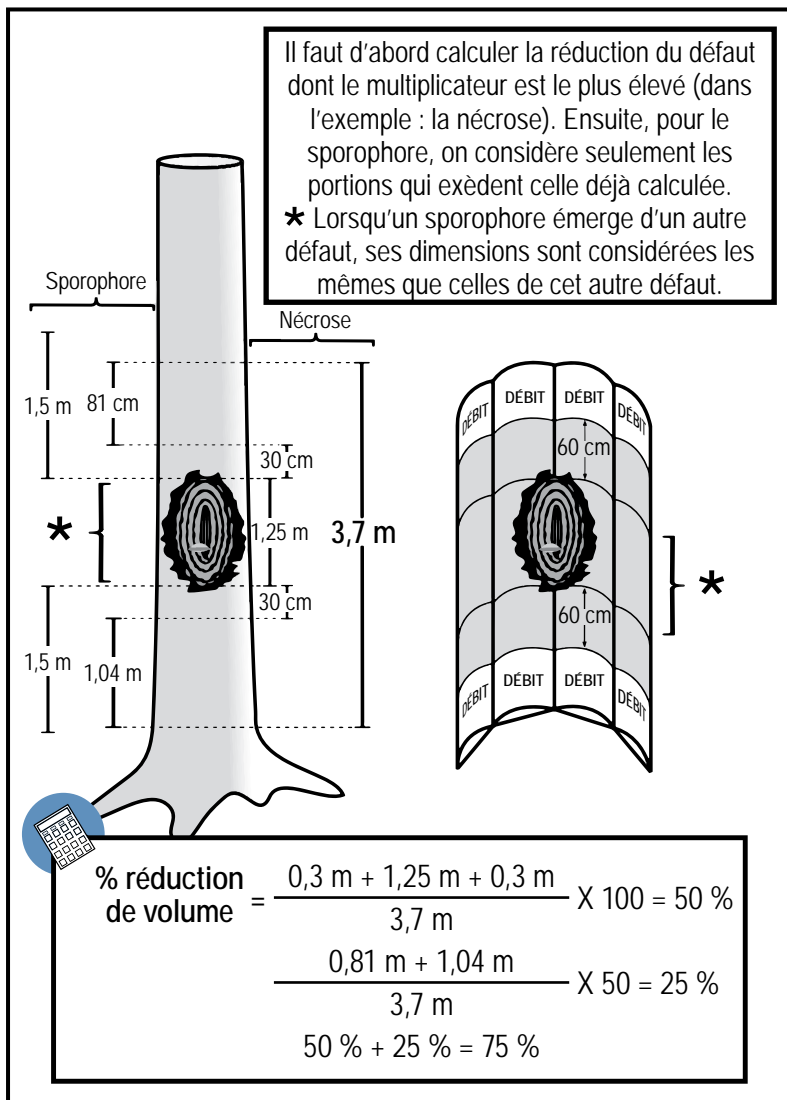

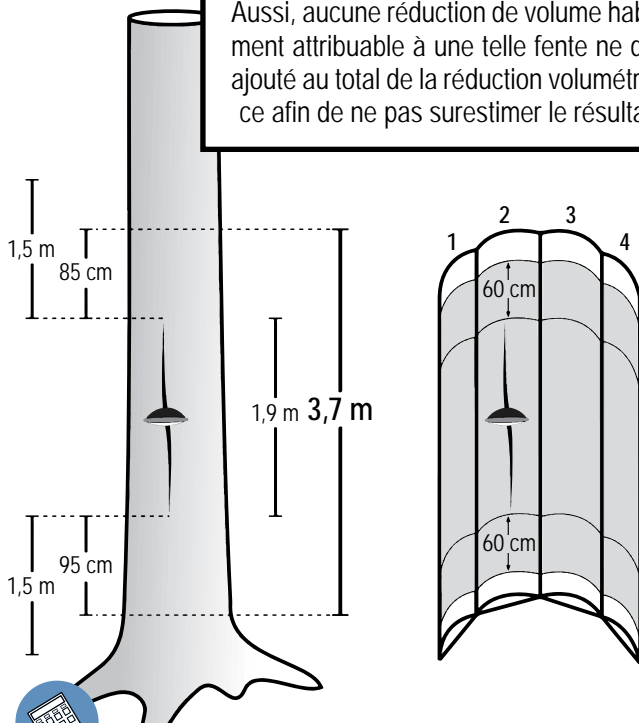



Figure A6  Sporophore émergent d'une fente

L'ensemble du défaut étant interprété comme un grand sporophore, le calcul de sa réduction de volume s'applique sur une zone qui excède celle occupée par la fente.

Aussi, aucune réduction de volume habituellement attribuable à une telle fente ne doit être ajouté au total de la réduction volumétrique, et ce afin de ne pas surestimer le résultat final.



$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{0,85 \text{ m} + 1,9 \text{ m} + 0,95 \text{ m}}{3,7 \text{ m (meilleure bille)}} \times 50 = 50 \%$$

Figure A7  Chevauchement de défauts : sporophore et blessure pourrie

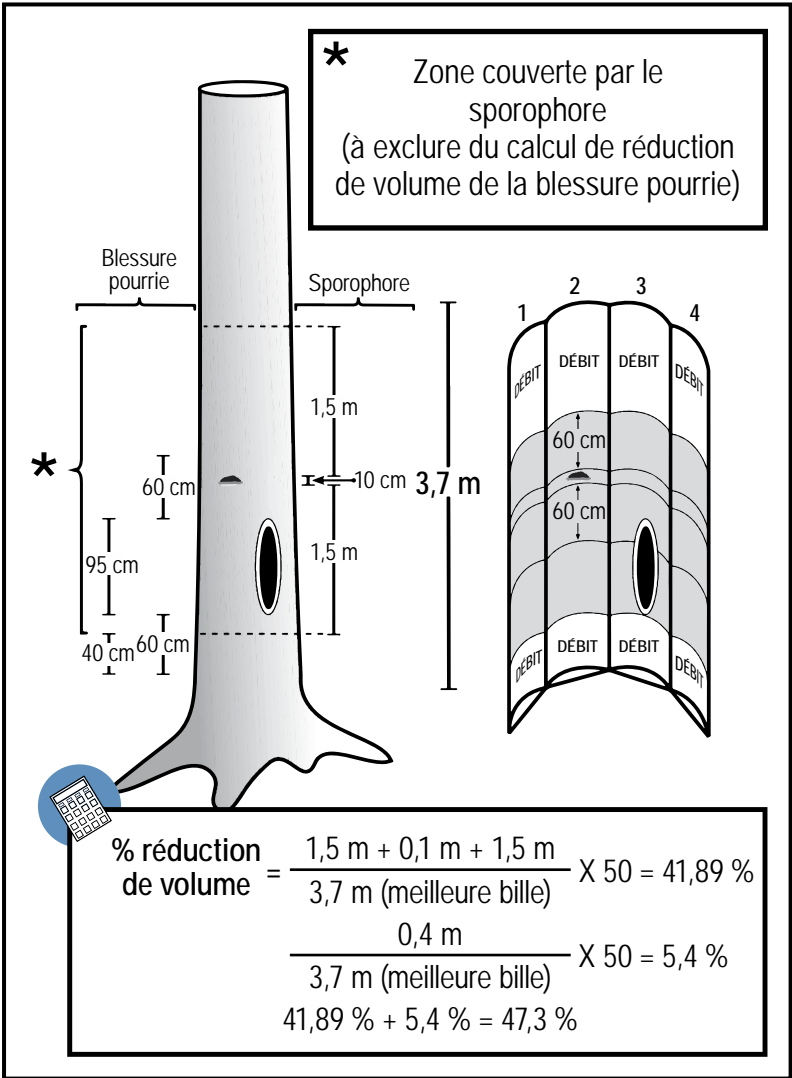
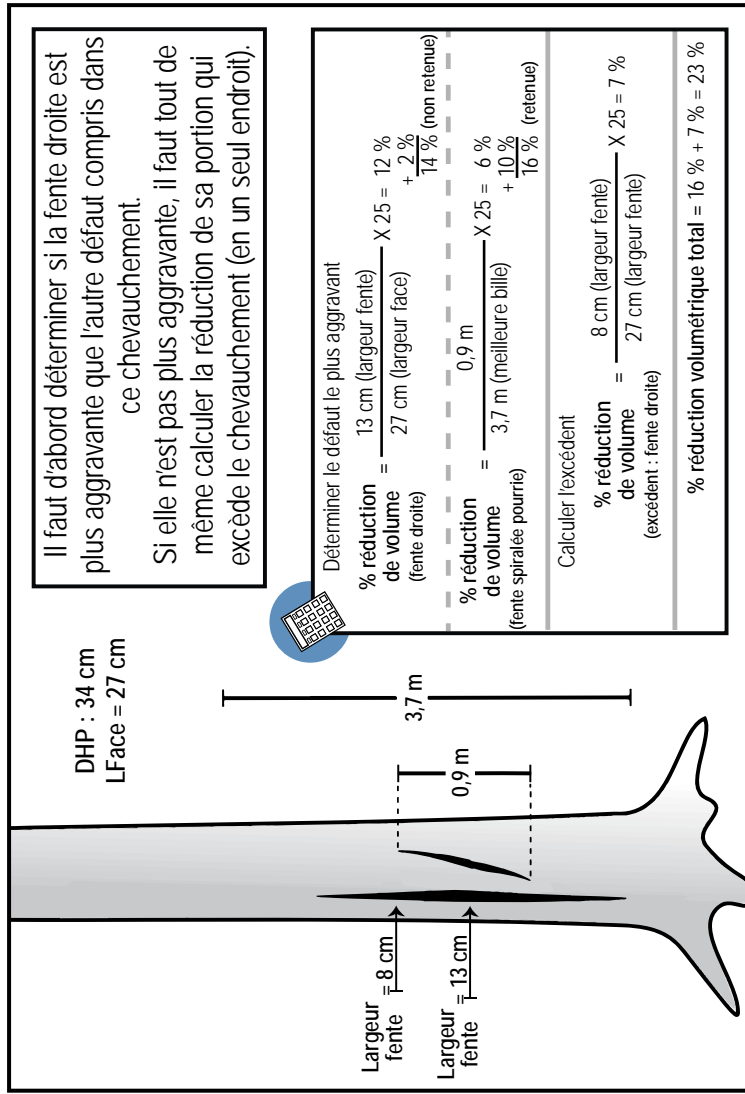


Figure A8 ◀ Chevauchement de défauts : fente droite profonde et fente spiralee profonde



Annexe II

Coude et courbure : formules de réduction de volume

- **Coude**

$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{DC}{DFB^{se}} \times \frac{L^{affectée}}{L^{tot}} \times 100$$

Variable	Description	Mesure
DC	déviation du coude	flèche (cm)
DFB ^{se}	diamètre au fin bout, sans écorce	DHP – 4,7 cm
L ^{tot}	longueur de la bille évaluée	370 cm
L ^{affectée}	longueur affectée par le coude	125 cm

Les pourcentages de réduction du tableau 3, p. 85 ont été calculées selon ces considérations.

84

- **Courbure**

$$\% \text{ réduction de volume} = \frac{F - Co}{DFB^{se}} \times 100$$

Variable	Description	Mesure
F	flèche	flèche (cm)
Co	constante	3,81 cm
DFB ^{se}	diamètre au fin bout, sans écorce	DHP – 4,7 cm

Les pourcentages de réduction du tableau 4, p. 86 ont été calculées selon ces considérations.

Tableau 3 Pourcentages de réduction de volume attribuables aux coudes

DHP (cm)	COUDE Flèche (cm)																							
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
24	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70	74	77	81	84	88
26	6	10	13	16	19	22	25	32	35	38	41	44	48	51	54	57	60	63	67	70	73	76	79	82
28	6	9	12	14	17	20	23	26	29	32	36	38	41	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	72
30	5	8	11	13	16	19	21	24	27	29	32	35	37	40	43	45	48	51	53	56	59	61	64	67
32	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	52	54	57	59	62
34	5	7	9	11	14	16	18	21	23	25	28	30	32	34	37	39	42	44	46	48	51	53	55	58
36	4	6	9	11	13	15	17	19	22	24	26	28	30	32	35	37	39	41	43	45	47	50	52	54
38	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	37	39	41	43	45	47	49	51
40	4	6	8	10	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	34	36	38	40	42	44	46	48
42	4	5	7	9	11	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29	31	33	34	36	38	40	42	43	45
44	3	5	7	9	10	12	14	15	17	19	21	22	24	26	28	29	31	33	34	36	38	40	41	43
46	3	5	7	8	10	11	13	15	16	18	20	21	23	24	26	28	29	31	33	34	36	38	39	41
48	3	5	6	8	9	11	12	14	16	17	19	20	22	23	25	27	28	30	31	33	34	36	37	39
50	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24	25	27	28	30	31	33	34	36	37
52	3	4	6	7	9	10	11	13	14	16	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	31	33	34	36
54	3	4	5	7	8	10	11	12	14	15	16	18	19	20	22	23	25	26	27	29	30	32	33	34
56	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	28	29	30	32	33
58	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	16	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30	32
60	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	18	20	21	22	23	24	26	27	28	29	31
62	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30
64	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
66	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28
68	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
70	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Légende des couleurs :

Classe A

Classe B

Classe B *

Classe C

Classe C **

Classe D

Concernant les astérisques * et **: se référer aux notes du tableau 6, situées en bas de page (p. 91).

Tableau 4 Pourcentages de réduction de volume attribuables aux courbures

DHP (cm)	COURBURE Flèche (cm)																							
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
24	1	11	21	32	42	53	63	74	84	95	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
26	1	10	19	29	38	48	57	67	76	86	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
28	1	9	17	26	35	43	52	61	70	78	87	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30	1	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
32	1	7	15	22	30	37	44	52	59	67	74	81	89	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
34	1	7	14	21	28	34	41	48	55	62	69	76	83	90	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--
36	1	6	13	19	26	32	39	45	52	58	65	71	77	84	90	96	--	--	--	--	--	--	--	--
38	1	6	12	18	24	30	36	42	48	55	61	67	73	79	85	91	96	--	--	--	--	--	--	--
40	1	6	11	17	23	29	34	40	46	51	57	63	69	74	80	86	91	97	--	--	--	--	--	--
42	1	5	11	16	22	27	32	38	43	49	54	59	65	70	76	81	86	92	97	--	--	--	--	--
44	0	5	10	15	21	26	31	36	41	46	51	56	62	67	72	77	82	87	92	97	--	--	--	--
46	0	5	10	15	20	24	29	34	39	44	49	54	59	63	68	73	78	83	88	92	97	--	--	--
48	0	5	9	14	19	23	28	33	37	42	47	51	56	60	65	70	74	79	84	88	93	97	--	--
50	0	4	9	13	18	22	27	31	36	40	44	49	53	58	62	67	71	75	80	84	89	93	98	--
52	0	4	9	13	17	21	26	30	34	38	43	47	51	55	60	64	68	72	77	81	85	89	93	98
54	0	4	8	12	16	20	24	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69	73	77	82	86	90	94
56	0	4	8	12	16	20	24	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	74	78	82	86	90
58	0	4	8	11	15	19	23	26	30	34	38	42	45	49	53	57	60	64	68	72	75	79	83	87
60	0	4	7	11	15	18	22	25	29	33	36	40	44	47	51	55	58	62	65	69	73	76	80	84
62	0	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70	74	77	81
64	0	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34	37	41	44	48	51	54	58	61	64	68	71	75	78
66	0	3	7	10	13	16	20	23	26	30	33	36	39	43	46	49	53	56	59	62	66	69	72	75
68	0	3	6	10	13	16	19	22	25	29	32	35	38	41	45	48	51	54	57	60	64	67	70	73
70	0	3	6	9	12	15	18	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	62	65	68	71

Légende des couleurs :

Classe A

Classe B

Classe B *

Classe B **

Classe C

Classe C *


Classe C **

Classe D

Concernant les astérisques * et **: se référer aux notes du tableau 6, situées en bas de page (p. 91).

Annexe III

Résumé des formules et grilles synthèses

Tableau 5  Formules de réduction de volume

BLESSURE DU TRONC OU DU PIED, ET DÉGÂT DU PERCEUR DE L'ÉRABLE	
	Longueur du défaut + 0,6 m en haut et en bas de celui-ci <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> X 50
* Si présence de pourriture	3,7 m (longueur de la meilleure bille)
NŒUD ET CHICOT DE BRANCHE	
	Longueur du défaut + 0,6 m en haut et en bas de celui-ci <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> X 50
* Si présence de pourriture	3,7 m (longueur de la meilleure bille)
NÉCROSE DU CAMBIUM	
	Longueur du défaut + 0,3 m en haut et en bas de celui-ci <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> X 100
* Si présence de pourriture	3,7 m (longueur de la meilleure bille)
RENFLEMENT DU TRONC OU DU PIED	
	Longueur du défaut + 0,3 m en haut et en bas de celui-ci <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> X 100
* En tout temps	3,7 m (longueur de la meilleure bille)
SPOROPHORE	
	Longueur du défaut + 1,5 m en haut et en bas de celui-ci <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> X 50
* En tout temps	3,7 m (longueur de la meilleure bille)
TROU	
	Longueur du défaut (avec renflement ou cal, si présent) + 0,6 m en haut et en bas de celui-ci <hr style="width: 50%; margin: auto;"/> X 50
* En tout temps	3,7 m (longueur de la meilleure bille)

Tableau 6  Formules de réduction de volume (suite)

FENTE DROITE

Fente droite profonde mesurant ≥ 1 m (saine ou pourrie) : déduire d'embrée 2 % de la face.

Fente droite profonde, avec pourriture =

$$\frac{\text{Largeur maximale de la fente}}{\text{Largeur de la face (LF)}} \times 25$$

<u>Di - LFace :</u>	<u>Di - LFace :</u>	<u>Di - LFace :</u>	<u>Di - LFace :</u>
24-19	36-28	48-38	60-47
26-20	38-30	50-39	62-49
28-22	40-31	52-41	64-50
30-24	42-33	54-42	66-52
32-25	44-35	56-44	68-53
34-27	46-36	58-46	70-55

Di : diamètre (cm)

LFace : largeur de la face

$$(\pi \times \text{Di}) \div 4 = \text{LF}$$

FENTE SPIRALÉE

Fente spiralée avec pourriture : déduire d'embrée 10 % de la face.

Fente spiralée profonde (saine ou pourrie) =

$$\frac{\text{Longueur du défaut}}{3,7 \text{ m (longueur de la meilleure bille)}} \times 25$$

Tableau 7  Grille synthèse : défauts mesurables (autres que fentes)

TYPE DE DÉFAUT	DÉBIT	QUATRE FACES	RÉDUCTION		
	Longueur à additionner haut / bas*		Longueur à additionner haut / bas*	Multiplicateur	
Blessure (du tronc ou du pied) et dégât du perceur carié - Loupe et tumeur cariée - Nœud carié	0	NON	0,6 m	50	III
Bosse - Brindilles et broussin - Cannelure - Défaut superficiel - Déformation de l'écorce - 5 Piqûres d'oiseaux - 5 Vermouluures	0	NON	0	0	
Coude et courbure	0	NON	selon tableaux	0	
Nécrose cariée ou causée par <i>Glomeratus</i> , <i>Deusta</i> , <i>Murrayi</i> et <i>Laevigatus</i> - Renflement tronc - Renflement pied	0	OUI	0,3 m	100	I
Sporophore	0,6 m	OUI	1,5 m	50	II
Trou avec ou sans renflement, carié	0,3 m	NON	0,6 m	50	III

 Rang de priorité de réduction de volume.

Arrêt des débits sur une tige

- Blessure saine (tronc ou pied) : > 5 cm**
- Bosse : > 1 / 12 (ou 0,83 en décimal)
- Brindilles : ≥ 1 cm
- Cannelure : > 5 cm
- Défaut superficiel : ≤ 5 cm (non retenu)**
- Déformation de l'écorce : moyenne à forte
- Loupe ou tumeur : toujours
- Nécrose saine : > 5 cm**
- Nœud : toujours
- Piqûres d'oiseaux : ≥ 5, DHP ≥ 34 cm
- Renflement (tronc ou pied) : ≥ 3 faces
- Trou sain : > 5 cm**
- Vermouluures sur écorce : ≥ 5, DHP ≥ 34 cm

Lorsque des défauts de chevauchent, que ce soit sur la même face ou sur des faces complémentaires, il faut procéder méthodiquement afin de ne pas biaiser l'appréciation de la réduction de volume (voir p. 7).

Suivant le rang de priorité de réduction (indiqué ci-dessus), on effectue les calculs propres à chaque défaut. Or, une même partie de la bille ne peut pas être intégrée dans plus d'un calcul.

* Selon le cas, si possible, jusqu'au niveau supérieur du pied ou à l'intérieur de la meilleure 3,7.

** Ecorce et cal exclus

Tableau 8 Grille synthèse : fentes

TYPE DE DÉFAUT	DÉBIT	QUATRE FACES	RÉDUCTION	
	Longueur permise sur 3,7 m		AJOUT (par face)	Multiplicateur
Fente spiralée saine	extrémité = 1/3 Ø extrémité = 1/4 (ch. bout)	NON	+ 0 %	25
Fente spiralée cariée	extrémité = 1/3 Ø extrémité = 1/4 (ch. bout)	NON	+ 10 %	25
Fente droite saine < 1 m	extrémité = 1/3 Ø extrémité = 1/4 (ch. bout)	NON	+ 0 %	0
Fente droite saine > 1 m	extrémité = 1/3 Ø extrémité = 1/4 (ch. bout)	NON	+ 2 %	0
Fente droite cariée < 1 m	extrémité = 1/3 Ø extrémité = 1/4 (ch. bout)	NON	+ 0 %	25
Fente droite cariée > 1 m	extrémité = 1/3 Ø extrémité = 1/4 (ch. bout)	NON	+ 2 %	25

IV Rang de priorité de réduction de volume.

Arrêt des débits sur une tige

- Fente droite ou spiralée : > 5 cm*

Lorsque des défauts de chevauchent, que ce soit sur la même face ou sur des faces complémentaires, il faut procéder méthodiquement afin de ne pas biaiser l'appréciation de la réduction de volume (voir p. 7).

Suivant le rang de priorité de réduction (indiqué ci-dessus), on effectue les calculs propres à chaque défaut. Or, une même partie de la bille ne peut pas être intégrée dans plus d'un calcul.

* Écorce et cal exclus

Tableau 9 Grille de classification

Classe de qualité	A		B		C		D
Section à considérer pour l'évaluation (à partir du haut du pied)	1 ^{er} 5 m		1 ^{er} 5 m		1 ^{er} 5 m		Toute tige de classe de DHP \geq 24 cm qui ne satisfait pas aux critères de la classe C
Bille à évaluer (en mètres)	meilleure 3,7		meilleure 3,7		meilleure 3,7		
Classes de DHP (en centimètres)	40, 42, 44	46 +	34 +		24 +		
Débites (nombre maximal et longueur minimale)	Nbre Long. 1 de 3,1 m	Nbre Long. 1 de 3,1 m ou 2 de 1,5 – 1,60 1,51 – 1,59 1,52 – 1,58 1,53 – 1,57 1,54 – 1,56 1,55 – 1,55	Nbre Long. 1 de 2,5 m ou 2 de 1 – 1,5 1,01 – 1,49 1,02 – 1,48 etc. jusqu'à 1,25 – 1,25 ou encore 3 de 1 m	Nbre Long. 1 de 1,8 m ou 2 de 0,6 – 1,2 0,61 – 1,19 0,62 – 1,18 etc. jusqu'à 0,9 – 0,9 ou encore 3 de 60 cm			
Rendement en débits	3,1		2,5		1,8		
Pourcentage de réduction toléré, en incluant les coudes et les courbures	$\leq 10 \%$		$\leq 10 \%^*$		$\leq 50 \%^{**}$		

* La classe B peut aussi être attribuée à une bille ayant le DHP et le rendement en débits d'une bille de classe A, à laquelle il y a tout au plus 15 % de réduction de volume dû à la présence de coude(s) ou de courbure(s), et dont le total de la réduction de volume n'excède pas 40%.

** La classe C peut aussi être attribuée à une bille ayant le DHP et le rendement en débits d'une bille de classe A ou B, dont le total de la réduction de volume n'excède pas 60%.

Références

ANON. 1967. *Règles régissant le mesurage et l'inspection des bois durs et cyprès*. Chicago (Illinois), National Hardwood Lumber Association.

BOULET, B. et LANDRY, G. 2015. *La carie des arbres : fondements, diagnostic et application*, 3^e éd. Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Gouvernement du Québec.

FORINTEK CANADA CORPORATION (en collaboration avec le Service de l'inventaire forestier). 1982. *Manuel de classification des tiges d'essences feuillues*. Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Gouvernement du Québec.

HANKS, L.F. 1971. *Hardwood tree grades for factory lumber*. Upper Darby (PA), U.S. Department of Agriculture. Northeastern Forest Experiment Station, Forest Service Research Paper NE-199.

PETRO, F.J. et CALVERT, W.W. 1976. *La classification des billes de bois franc destinées au sciage*. Ottawa, ministère des Pêches et de l'Environnement, Service canadien des forêts, Ottawa. Rapport technique de foresterie GF.

*Forêts, Faune
et Parcs*

Québec 