



COMPARAISON DU RENDEMENT AU SCIAGE ENTRE LES SYSTÈMES DE RÉCOLTE PAR BOIS TRONÇONNÉS ET PAR ARBRES ENTIERS

J. A. Plamondon, ing.f.* et G. E. Pagé, ing.f.**

Résumé

En novembre et décembre 1994, les rendements au sciage de deux stocks de bois résineux d'environ 75 m³ récoltés de deux façons différentes ont été comparés. Un stock de bois a été récolté en arbres entiers à l'aide d'une abatteuse-groupeuse, d'un débardeur à câble et d'une ébrancheuse à flèche. L'autre a été récolté en bois tronçonnés par une abatteuse-façonneuse et un porteur forestier. Tous les bois ont été mesurés et usinés séparément au complexe de sciage de Domtar Inc. à Val d'Or, dans la région de l'Abitibi au Québec. Les résultats étaient très semblables pour les deux stocks avec un faible écart en faveur des bois tronçonnés au niveau des rendements en volume et de la valeur anticipée d'un mètre cube. La valeur moyenne des produits usinés à partir des arbres entiers était légèrement supérieure. Les pertes après séchage étaient presque identiques. On ne peut cependant affirmer avec certitude que le contexte de l'opération était parfaitement représentatif, notamment dans le cas de la récolte par arbres entiers. D'autres études similaires seraient nécessaires pour valider les résultats présentés ici.

Introduction

La récolte forestière par arbres entiers a dominé toute autre méthode dans l'est canadien depuis 1983 (Gingras et Ryans, 1992). La croissance récente en popularité des systèmes de récolte par bois tronçonnés en amène plusieurs à s'interroger sur les avantages de ce système, notamment au niveau du rendement au sciage. FERIC a été invité à collaborer avec Domtar Inc. et FOR International ltée, une firme de consultants, pour la conduite d'un essai comparatif de la qualité et de la valeur des produits du sciage obtenus avec chacun des deux systèmes, dans le cadre du programme «Essais, expérimentations et transfert technologique en foresterie» de Ressources Naturelles Canada. Le présent rapport décrit les résultats de ces essais tenus en novembre et décembre 1994 à l'usine de transformation de Val d'Or (Québec). Le système par arbres entiers était constitué d'une abatteuse-groupeuse, d'un débardeur à câble et d'une ébrancheuse à flèche en bordure de route alors que le système par bois tronçonnés était formé d'une abatteuse-façonneuse chenillée et d'un porteur forestier. Des quantités de bois équivalentes à deux charges de camion par système ont été suivies de la souche jusqu'au produit fini à la sortie du complexe de sciage.

* Jean A. Plamondon est un chercheur attaché au secteur Récolte des bois, Division de l'Est.

** Georges E. Pagé est consultant chez FOR International ltée.

MOTS CLÉS : Rendement au sciage, Systèmes de récolte par bois tronçonnés, Systèmes de récolte par arbres entiers, Comparaison.

Méthodologie

À l'intérieur d'un peuplement de pin gris et d'épinette noire d'environ 70 ans, deux blocs semblables ont été inventoriés et assignés aléatoirement à chaque système.

Au moment de la récolte, l'opérateur de l'abatteuse-façonneuse devait façonner des billes d'une longueur de 3,10 m. Si le diamètre minimal d'utilisation de 9 cm était atteint avant 3,10 m et que la bille avait déjà au moins 1 m de longueur marchande, l'opérateur poursuivait le façonnage jusqu'à 2,40 m. Dans le cas du système par arbres entiers, l'ébrancheuse ne devait pas écimé à un diamètre inférieur à 6 cm. Chacun des systèmes devait donc récupérer le maximum de fibre de chaque arbre abattu.

La totalité des bois a été mesurée dans la cour de l'usine et toutes les dispositions ont été prises pour s'assurer de la compatibilité des volumes obtenus pour les tiges et les billes. L'usine d'écorçage-tronçonnage a été vidée avant de traiter séparément les deux stocks de bois. Quatre écorceuses à anneau écorçaient les tiges en longueur par le fin bout avant de les envoyer à quatre tronçonneuses qui traitaient de 1 à 5 tiges à la fois. Une des quatre lignes a ensuite écorcé les billes du système de récolte par bois tronçonnés. Les grumes obtenues pour chacun des systèmes étaient automatiquement triées dans des bacs (figure 1) en 6 classes correspondant à la largeur en pouces de l'équarri prévu par le schéma de débit. Les résultats du système de classification électronique Multimeg ont été notés pour chaque stock de bois.



Figure 1. Bacs de triage à l'usine d'écorçage-tronçonnage.

L'usine de sciage a été vidée avant de scier les deux stocks de bois séparément. Les volumes de bois débités enregistrés par les classeurs automatiques de la scierie ont été notés après l'usinage de chacune des 6 classes

de largeur d'équarri. Un inventaire physique a été réalisé (figure 2) pour vérifier les résultats provenant des classeurs automatiques. Les bois de colombage de 2×3, 2×4 et 2×6 ayant plus de 7 pieds de longueur ont été séchés, puis un classificateur a fait le compte des pièces par classe de qualité et évalué les pertes qui seraient encourues à l'éboutage final. À noter que les dimensions des pièces usinées sont données en pouces et en pieds dans ce rapport puisque ces unités sont celles utilisées par l'industrie du sciage actuellement.



Figure 2. Produits de l'usinage des bois tronçonnés dans la cour de l'usine.

Résultats

Inventaire dendrométrique

Les résultats de l'inventaire dendrométrique sont présentés au tableau 1. Les différences entre les blocs n'étaient pas statistiquement significatives.

Tableau 1. Résultats de l'inventaire dendrométrique

	Système de récolte	
	Bois tronçonnés	Arbres entiers
Densité (tiges/ha)	1 555	1 675
Proportion des essences (% pin/% épinette)	56/44	64/36
Surface terrière (m ² /ha)	24,0	26,5
dhp moyen (cm)	14,0	14,2

Il faut souligner qu'un inventaire avant coupe ne garantit pas que toute la population sera récoltée; par exemple, certaines tiges de la classe de diamètre de 10 cm ont pu être jugées non marchandes au moment de la récolte. Ce choix par les opérateurs a une incidence sur le volume moyen des tiges récoltées.

Mesurage des bois

Pour chacun des blocs, le volume marchand brut (c'est-à-dire jusqu'au diamètre minimal d'utilisation de 9 cm) et le volume total récolté ont été calculés et sont présentés au tableau 2.

On remarque que le volume marchand brut moyen par tige était supérieur de 11 % dans le cas du système par arbres entiers. Il a fallu tenir compte de cet écart dans les comparaisons ultérieures. Par ailleurs, la proportion de volume non marchand était semblable, ce qui semble confirmer que la consigne de maximiser la quantité de fibre de chaque arbre récolté ait été appliquée dans une même mesure pour les deux systèmes.

Écorçage-tronçonnage

L'usine d'écorçage-tronçonnage triait les grumes écorcées à l'aide d'un classeur Multimeg, dont les résultats sont présentés au tableau 3.

Selon le classeur électronique, le volume moyen par grume était supérieur de 7 % dans le cas des bois récoltés par arbres entiers par rapport aux bois tronçonnés. Il faut éviter de faire un bilan volumétrique à partir de ces résultats étant donné la différence dans la nature des mesures; ils seront cependant utilisés à des fins comparatives pour estimer l'impact de la grosseur des grumes sur le rendement.

La comparaison entre les distributions des longueurs obtenues pour chacun des systèmes n'a pas été faite. Elle aurait nécessité un mesurage après écorçage des grumes issues d'arbres entiers, ce qui aurait retardé les essais. Les résultats pour les billes provenant du système de récolte par bois tronçonnés sont toutefois directement obtenus du mesurage et sont présentés à l'annexe A.

Tableau 2. Volume des bois avant écorçage-tronçonnage

	Système de récolte	
	Bois tronçonnés	Arbres entiers
Volume marchand brut (m ³)	72,9	82,0
Volume total (m ³)	76,9	87,2
Proportion de volume non marchand (%)	5,5	6,3
Nombre de tiges	721 ^a	730
Volume marchand brut moyen (m ³)		
par arbre	0,101	0,112
par bille	0,040	s.o.

^a Tiges comptées par un observateur au moment de la récolte.

Tableau 3. Volumes «Multimeg» des bois après écorçage ou tronçonnage

	Système de récolte	
	Bois tronçonnés	Arbres entiers
Volume accepté pour le sciage (m ³) ^a	75,4	79,6
Nombre de grumes acceptées pour le sciage	1 750 ^b	1 746
Volume moyen par grume acceptée (m ³) ^a	0,043	0,046

^a Le volume et le nombre de grumes sont déterminés de façon électronique et ne sont pas nécessairement comparables aux données du mesurage.

^b Soixante-huit autres grumes ont été envoyées directement à la mise en copeaux.

Sciage

Les principaux résultats de l'usinage des bois figurent au tableau 4. Ces résultats sont nets, soit après séchage dans le cas des bois de colombage et «à l'état vert» pour les planches. Les dimensions nominales ont été utilisées pour le calcul des volumes en pmp. La liste complète des produits obtenus par longueur et la matrice des prix de vente sont présentées à l'annexe B.

Bien que le rendement et la valeur anticipée par mètre cube de bois aient été légèrement favorables aux bois tronçonnés, les résultats étaient très semblables. Certains facteurs peuvent avoir une influence déterminante sur la valeur des produits obtenus sans pour autant dépendre du système de récolte. Par exemple, la différence de revenu considérable entre les catégories «colombage» (stud) et «économie» découle plus souvent de facteurs externes tels que la présence de carie. L'importance relative des produits de catégorie «économie» était cependant identique dans les deux stocks de bois et n'influence donc pas la comparaison. On peut d'ailleurs s'en assurer en utilisant les prix «colombage» pour calculer les revenus de toutes catégories et constater que les écarts restent semblables.

Les figures 3a et 3b montrent la distribution des volumes par produit et par longueur. Les longueurs suivaient la même répartition pour chacun des stocks de bois. Il y avait une proportion en 2×3 supérieure pour les bois tronçonnés alors que les arbres entiers donnaient un plus grand nombre de 2×4. La figure 3c montre une distribution des volumes par prix de vente. Les écarts les plus importants concernent les produits vendus à 415 et 315 \$/1000 pmp et ils représentent la principale source de variation entre la valeur moyenne des produits usinés des deux stocks de bois. Ces deux

classes de prix comprennent essentiellement les 2×4 et les 2×3 de 10 pieds de longueur.

Les déformations physiques du bois, les fentes et les gerces qui apparaissent lors du séchage rendent nécessaire un éboutage additionnel. Une hypothèse souvent évoquée, lorsqu'il est question du rendement au sciage des bois récoltés en arbres entiers, est la possibilité que certains bris ou contraintes infligés à la matière ligneuse n'apparaissent qu'après le séchage. Les pertes en volume à l'éboutage final après séchage étaient toutefois très semblables pour les deux systèmes, soit de 3,0 % pour les bois tronçonnés et de 2,6 % pour les arbres entiers.

La figure 4 illustre pour les deux systèmes le rendement brut au sciage obtenu en fonction du volume moyen par grume. Les zones ombrées identifient la classe d'équarri usiné et contiennent chacune deux points, un pour chacun des deux systèmes de récolte. Les classes d'équarris de 3 po et de 4 po ont été usinées ensemble, les deux lignes de sciage de l'usine étant utilisées simultanément. Ces classes constituaient la majeure partie du volume pour chacun des stocks. En reportant sur la droite les volumes correspondants par grume écorcée de 0,043 et 0,046 m³, obtenus du classeur Multimeg (tableau 3), on observe une différence correspondante de seulement 0,9 % du rendement. Ceci permet donc de mettre en perspective l'avantage de 7 % au niveau du volume par grume dont bénéficiait la population récoltée par arbres entiers. Pour des schémas de débitage simples, le rendement décroît lorsque l'on passe d'un schéma de 2×3 à un schéma de 2×4. Ce phénomène peut avoir eu un effet défavorable sur le rendement du stock d'arbres entiers, mais son effet global serait probablement faible sur le plan volumétrique.

Tableau 4. Résultats du sciage

	Système de récolte	
	Bois tronçonnés	Arbres entiers
Volume scié (pmp)	15 111	16 440
Rendement		
Volume marchand brut (m ³)/1000 pmp	4,82	4,99
Rapport pmp/m ³	207,3	200,5
Volume moyen par pièce usinée (pmp)	4,57	4,62
Valeur moyenne des produits (\$/1000 pmp)	311,51	314,49
Valeur sciage anticipée (\$/m ³ volume marchand brut)	64,57	63,06

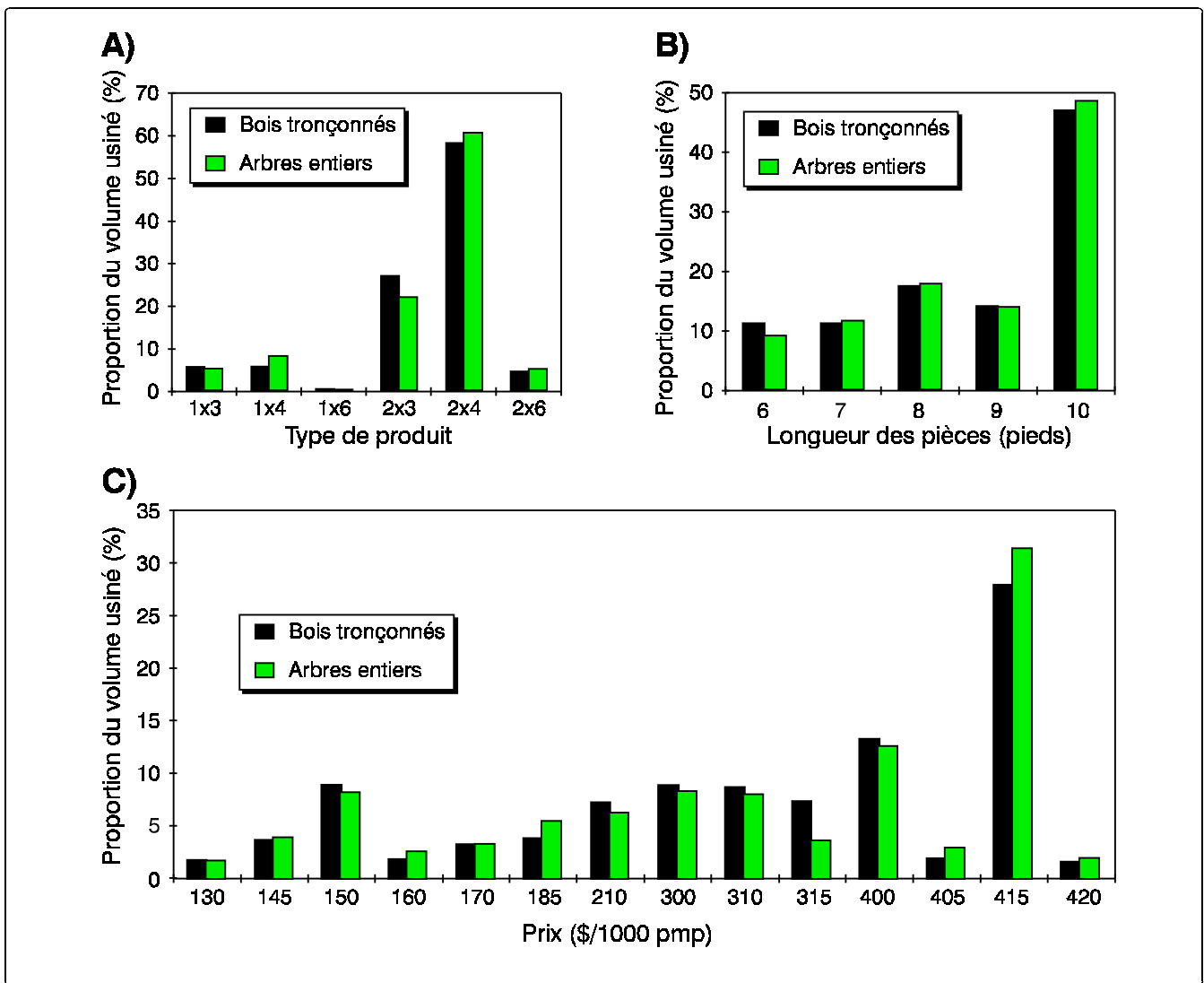


Figure 3. Distribution des volumes par produit (A), par longueur (B) et par prix de vente (C).

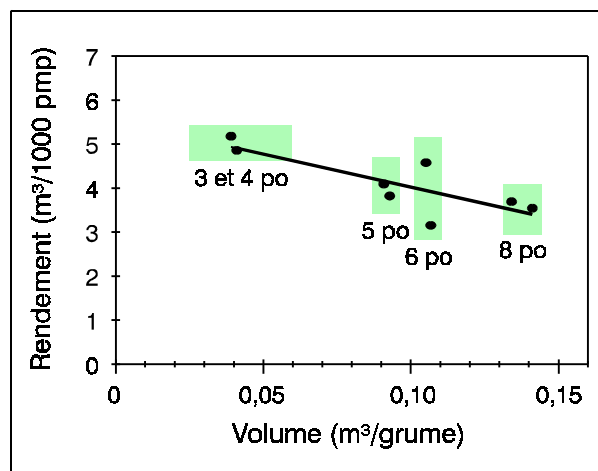


Figure 4. Rendements bruts («à l'état vert») en fonction des volumes moyens des grumes donnés par le système Multimeg.

Conclusions

Les résultats du rendement au sciage des bois récoltés avec chaque système ont été similaires, quoique légèrement en faveur du système par bois tronçonnés. La valeur anticipée par mètre cube marchand était de 2,4 % plus élevée dans le cas des bois tronçonnés. Les prix de vente moyens des produits étaient supérieurs de 1 % pour les bois récoltés en arbres entiers, cette différence étant surtout attribuable à une proportion supérieure en 2×4 de 10 pieds de longueur. Le système de récolte par arbres entiers bénéficiait toutefois d'une matière première dont le volume marchand brut par arbre était supérieur de 11 %. L'effet sur le rendement du sciage n'est pas de la même amplitude et est difficile à quantifier. Ceci montre donc l'importance de comparer des stocks de bois identiques. La variation naturelle à l'intérieur du peuplement de l'étude, malgré tout considéré comme très homogène, n'a pas permis d'obtenir cette adéquation avec le protocole utilisé.

Les proportions similaires de volume non marchand récolté avec les deux systèmes montrent qu'en établissant clairement les modalités de récolte, il est possible d'obtenir une récupération en fibre comparable avec chacun d'eux. Les pertes après séchage ont été aussi presque identiques pour les bois des deux systèmes.

Il peut cependant s'agir d'un scénario optimiste dans le cas du système par arbres entiers puisque le haut niveau d'intégration des opérations peut avoir limité le nombre de bris survenant durant les diverses phases de récolte. La distance de débardage légèrement inférieure au maximum habituel dans la région (300 m plutôt que 450 m) et l'utilisation d'un débardeur à câble (moins lourd qu'un débardeur à grappin) pourraient aussi avoir été des facteurs à l'avantage du système par arbres entiers. Des travaux ont depuis été entrepris par FERIC pour évaluer les bris qui surviennent avec ces deux systèmes au cours de la récolte (Favreau, 1997).

Plusieurs autres facteurs pourraient entraîner des résultats différents de ceux observés pendant l'étude. À titre d'exemples : un tronçonnage moins performant à l'usine ou un système de mesurage moins précis sur l'abatteuse-façonneuse. Un contexte de transformation en longueurs assorties pourrait donner des résultats plus complexes et, dans le cas des bois tronçonnés, exiger une meilleure coordination des produits façonnés en forêt.

Il va sans dire qu'une analyse économique complète, c'est-à-dire incorporant tous les coûts de récolte et de transformation ainsi que tous les revenus (copeaux), supposerait un nombre considérable d'hypothèses. Les faibles différences observées au cours de cette étude seraient probablement supplantées par des facteurs plus importants, relevant du contexte particulier de l'entreprise étudiée et des hypothèses de coûts utilisées.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier de leur collaboration exceptionnelle les employés de Domtar Inc. de Val d'Or, plus particulièrement messieurs Raynald Castonguay, Daniel Whitton, Eddy Frenette, Gaby Dubuc, Claude St-Martin, Jean-François Bouchard, Rod Marin, Jacques Goulet, Jean-Gilles Thibault et Léandre Bélanger.

Références

- Favreau, J. 1997. Comparaison de la perte en fibre lors de la récolte par arbres entiers et par bois tronçonnés. Inst. can. de rech. génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Rapport technique RT-118. 12 p.
- Gingras, J.-F.; Ryans, M. 1992. Besoins futurs en équipements forestiers dans l'est du Canada : 1992-2001. Inst. can. de rech. génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Fiche technique FT-193. 8 p.

Annexe A

Longueur des billes produites par le système de récolte en bois tronçonnés

Lors de la récolte par bois tronçonnés, le tronçonnage s'effectue dans des conditions moins favorables que celles retrouvées en usine. La distribution des longueurs doit donc faire l'objet de contrôles fréquents. Une simple distribution de fréquence des longueurs ne donne pas un portrait adéquat puisqu'une longueur inexacte pour une bille de pâte n'aura pas le même impact que sur une grosse bille de sciage. Le tableau A1 montre bien que la dispersion des résultats est plus considérable pour les billes de faible diamètre que pour celles de fort diamètre. Par ailleurs, le tableau ne saurait rendre compte des cas où les billes sont délibérément tronçonnées à une plus courte longueur pour éviter les défauts tels que les fourches ou les courbures excessives.

Tableau A1. Distribution des billes par classes de longueur et de diamètre

	Classe de longueur (m)					
	1,90	2,20	2,50 (minimum sciable)	2,80	3,10 (cible)	3,40
Classe de diamètre au fin bout (cm)						
6	0	0	39	3	0	0
8	1	3	125	3	23	3
10	0	2	15	10	644	0
12	0	1	2	9	388	1
14	0	0	3	0	299	1
16	0	0	2	0	155	1
18	0	1	0	0	51	0
20	0	0	1	0	12	0
22	0	0	0	0	13	0
24	0	0	0	0	1	0

Annexe B

Volumes des produits obtenus et prix utilisés pour les calculs de revenus

			Bois tronçonnés, volume usiné (pmp)					
			6'	7'	8'	9'	10'	Total
Vert	1×3		125	196	272	2	218	813
	1×4		136	112	253	3	317	821
	1×6		30	0	4	0	0	34
Sec	2×3	colombage	597.00	497	516	824	1 050	3 484
	2×3	économie	0	95	260	0	200	555
	2×4	colombage	768 ^a	546	928	1 074	4 220	7 536
	2×4	économie	0	168	256	0	793	1 217
	2×6	colombage	6	49	88	198	240	581
	2×6	économie	0	0	40	0	30	70
Total			1 662	1 663	2 617	2 101	7 068	15 111

			Arbres entiers, volume usiné (pmp)					
			6'	7'	8'	9'	10'	Total
Vert	1×3		110	180	232	0	305	827
	1×4		198	219	363	3	523	1 306
	1×6		3	0	8	0	0	11
Sec	2×3	colombage	459 ^a	567	692	675	580	2 973
	2×3	économie	0	112	220	0	265	597
	2×4	colombage	684 ^a	630	891	1 176	5 160	8 541
	2×4	économie	0	168	421	0	787	1 376
	2×6	colombage	12	0	72	405	320	809
	2×6	économie	0	0	0	0	0	0
Total			1 466	1 876	2 899	2 259	7 940	16 440

			Prix de vente (\$/1000 pmp)				
			6'	7'	8'	9'	10'
Vert	1×3		150	150	170	170	170
	1×4		160	160	185	185	185
	1×6		160	160	185	185	185
Sec	2×3	colombage	210	210	300	300	315
	2×3	économie	130	130	145	145	150
	2×4	colombage	310	310	400	400	415
	2×4	économie	130	130	145	145	150
	2×6	colombage	315	315	405	405	420
	2×6	économie	130	130	145	145	150

^a Comprend quelques pièces «vertes» initialement éboutées à 6' non séchées.

^b En date de décembre 1994 (les prix des 2×4 et des 2×6 ont été ajustés de façon à représenter la structure habituelle des prix).