

POSSIBILITÉS POUR LES BOIS MSR DE CLASSES INFÉRIEURES AU CANADA : CAS DU SAPIN BAUMIER

Auteurs : Cassandra Lafond, ing., M.Sc., Nsimba Kinuani, M.A., Sylvain Gagnon, ing., Denis Rousseau, ing.f., M.Sc. (FPIinnovations)

Réviseur : Richard Desjardins, ing., M.Sc. (NLGA)

Introduction

Le marché des bois classés par contraintes mécaniques (MSR) est en croissance en Amérique du Nord, mais se limite actuellement à certaines essences majeures (épinette noire, sapin Douglas, pruche de l'Ouest et pin jaune du Sud) et à certaines classes mécaniques, principalement dictées par le marché des poutrelles et des fermes de toit. Il existe néanmoins des possibilités pour des essences de plus faibles densités, comme le sapin baumier, correspondant aux classes inférieures non commercialisées comme le 1500Fb-1.4E et le 1350Fb-1.3E. Le potentiel MSR de sapin baumier a récemment été évalué dans une étude de FPIinnovations pour une utilisation dans l'industrie des composants de structures préfabriquées. Il s'est avéré que le sapin baumier offre des rendements-machines intéressants pour les classes 1500Fb-1.4E et 1350Fb-1.3E qui peuvent se substituer au bois classé visuellement de classe No1/No2 et No3/Stud respectivement, tout en offrant de meilleurs rendements mécaniques, une apparence visuelle supérieure aux montants (Studs) et une stabilité dimensionnelle dépassant celle de l'épinette noire (Gendron, Lafond, & Lavoie, 2022).

Le marché de bois MSR

Pour être utilisé dans la construction, le bois doit être homologué par des autorités compétentes passant par un système de classement selon les propriétés mécaniques du bois. En Amérique du Nord, il existe deux types de classements : le classement visuel et le classement par machine (MSR). La demande de bois est étroitement liée à la construction neuve et de la rénovation, en même temps que la possibilité de production dans certaines régions est en déclin. Le bois MSR représente une petite partie du marché, mais sa proportion augmente par rapport au bois classé visuellement, passant de 2,3 % de la production nord-américaine de bois d'œuvre résineux en 2010 à une proportion de 2,8 % en 2020 (Fastmarkets RISI, 2020; MSR Lumber Producers Council, 2021).

Le bois classé visuellement est utilisé par les professionnels et par les bricoleurs, autant dans la construction neuve que dans la rénovation, alors que le bois MSR est utilisé exclusivement par les professionnels à travers les composants d'ingénierie industrialisés (bois d'ingénierie, fermes de toit et plancher, bâtiments préfabriqués ou modulaires, etc.). Or, on observe une croissance de l'utilisation des composants industrialisés. Ces composants s'utilisent soit en construction neuve, soit en rénovation. C'est cette demande qui explique la hausse dans la demande et la production de bois MSR.

Cependant, tant la demande que la production de bois MSR sont inégales en fonction des classes de bois et des essences offertes. Quatre groupes ou essences dominent le marché de bois MSR : épinette-pin-sapin (ÉPS), sapin Douglas-mélèze occidental, pruche de l'Ouest-sapin gracieux et pin jaune du Sud (SYP). Alors que le ÉPS dominait le marché avec plus de 80 % de MSR avant 2010, sa part s'établit à moins de 50 % depuis 2018. Sa part de marché a été remplacée en grande partie par le SYP qui occupe maintenant près de 40 % du marché contre 12 % en 2010 (MSR Lumber Producers Council, 2021).

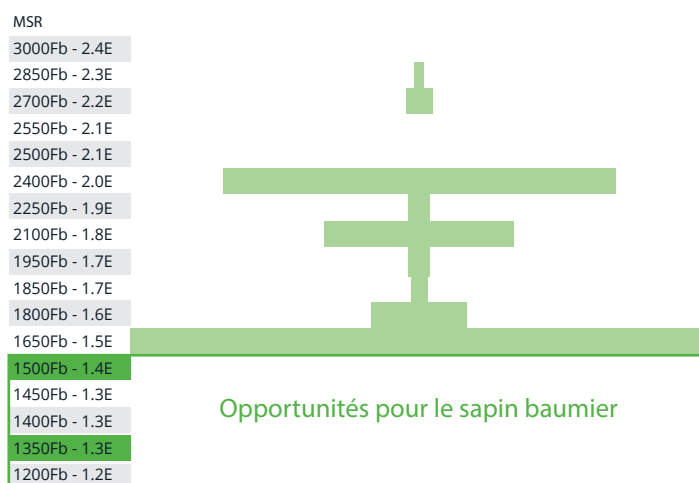
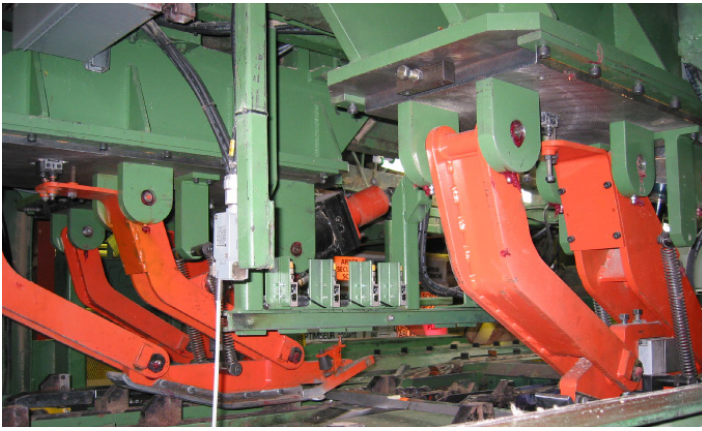


Figure 1. Production de bois MSR par classe (données MSRLPC).



Classificateur transversal de bois MSR, le TMG par le CRIQ.

Les inégalités de la demande et de la production s'observent également dans les classes utilisées commercialement. Comme le montre la figure 1, la demande et la production de bois MSR se concentrent sur trois classes principales, par ordre d'importance : le 1650Fb-1.5E, le 2400Fb-2.0E et le 2100Fb-1.8E. Avec la hausse de la construction des bâtiments à moyenne et grande hauteurs, la demande pour les bois lamellés-collés utilisant les classes MSR 2400Fb-2.0E est en forte hausse, passant de 16 % en 2009 à 27 % en 2020 alors que la proportion de 1650Fb-1.5E est passée de 53 % à 35 % pour la même période. Or, la règle NLGA SPS-2 permet les classes MSR de 1200Fb-1.2E jusqu'à 3000Fb-2.4E. Il existe des possibilités pour les classes inférieures à 1650Fb-1.5E. Plusieurs essences canadiennes possèdent les caractéristiques pour satisfaire à ces classes MSR, dont le sapin baumier.

Caractérisation du sapin baumier

Dans l'Est du Canada, le bois MSR est principalement composé d'épinette noire qui offre les meilleurs rendements-machines grâce à ses propriétés mécaniques avantageuses pour des classes actuellement commercialisées sur le marché.

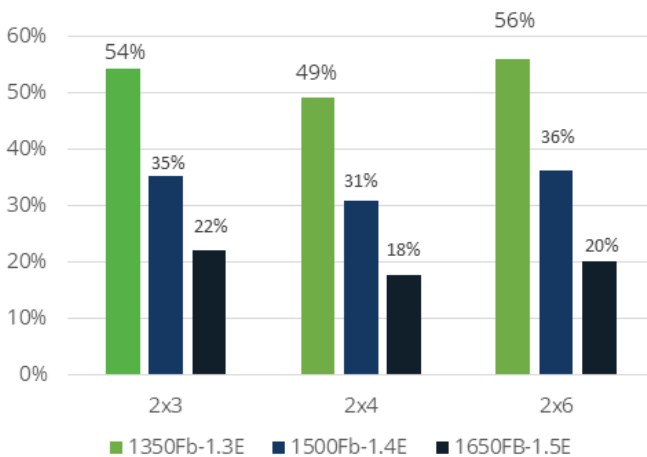


Figure 2. Rendements machine (%) des pièces de sapin baumier dans les classes MSR basées sur le module d'élasticité moyen (Lafond, 2022).

Cependant, des simulations de rendements réalisées avec 50 000 pièces de bois de sapin baumier du Québec montrent qu'il est possible d'obtenir des rendements machines de 49 % à 56 % pour la classe 1350Fb-1.3E et de 30 % à 36 % pour la classe 1500Fb-1.4E (Figure 2).

En comparant les valeurs mécaniques, autres que le MOE, de ces classes MSR avec leurs équivalents de classes visuelles de même module d'élasticité, le MSR 1350Fb-1.3E démontre des valeurs de 64 % à 88 % supérieures à celles du No3/Stud utilisé dans les panneaux muraux. Pour les fermes et poutrelles, le MSR 1500Fb-1.4E obtient des gains de 8 % à 52 % (Figure 3).

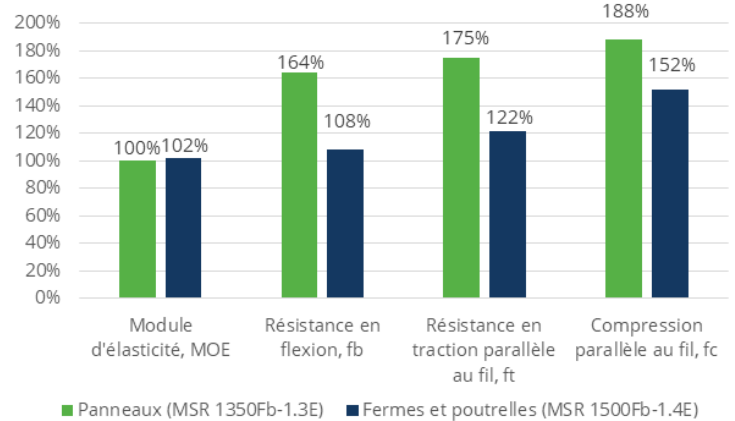


Figure 3. Gain de la résistance mécanique du MSR sapin baumier dans l'industrie de la préfabrication des panneaux muraux, fermes de toit et poutrelles (Lafond, 2022).

De plus, d'autres analyses effectuées précédemment par FPInnovations montrent que le sapin baumier est une essence plus stable que l'épinette noire, car les différences de cambré, d'arqué et de torsion entre 17 % et 12 % de TH sont faibles chez le sapin baumier, ce qui l'avantage pour la fabrication des composants industrialisés, principalement dans les productions automatisées.

Potentiel pour l'industrie de la préfabrication

Le bois MSR est un bois dédié aux industriels de la fabrication des composants, lesquels semblent cependant faire face à certaines difficultés d'approvisionnement, les poussant à rechercher des sources d'approvisionnement diversifiées et parfois éloignées. On distingue deux types de clients qui ont des besoins différents : les composants structuraux horizontaux (fermes de toit ou de plancher) et les composants structuraux verticaux (panneaux muraux). Les premiers exigent du bois résistant de classes No1/No2 ou MSR 1650Fb-1.5E alors que les seconds peuvent s'approvisionner de classes aux résistances inférieures telles que No1/No2 et No3/Stud. Une dernière catégorie d'acheteurs est composée des fabricants de bâtiments modulaires, lesquels combinent les deux premières

catégories (fermes et panneaux muraux). Les fabricants des panneaux muraux sont ceux qui ont montré le plus d'intérêt à utiliser les classes de substitution MSR pour leur production, notamment grâce à une résistance mécanique et à une stabilité dimensionnelle accrues du sapin baumier. Enfin, la classe MSR 1350Fb-1.3E, équivalente au No3/Stud, offre une meilleure apparence visuelle (équivalente No1/No2) dictée par les règles de classement SPS-2 (NLGA, 2019).

Choix de l'essence sur l'estampille

L'estampille de classification MSR pourra être appliquée dans une classe de groupe d'essences épinette-pin-sapin (SPF) ou seulement au sapin baumier (B Fir(N)). La densité basée sur la masse et le volume anhydres qui est associée au sapin baumier (0,35) sera inférieure à celle du groupe épinette-pin-sapin (0,42) (Groupe CSA, 2020). C'est un facteur à considérer lors de son utilisation dans des applications structurales. Pour les traitements ignifuges et de protection aux termites qui sont facilités par une faible densité et une perméabilité nécessaire à l'imprégnation, le sapin baumier présente un avantage sur l'épinette noire.

L'option d'estampiller pour le groupe d'essences SPF en désignant une classe maison supérieure qui assurerait une forte proportion de sapin baumier s'offre aussi au producteur de bois de sciage. Un contrôle de qualité de la densité devrait être effectué pour atteindre les exigences de la classe.

Globalement, ces estampilles de classification MSR actuellement marginales devront être présentées par des efforts de commercialisation aux acheteurs potentiels afin d'en présenter les caractéristiques bénéfiques pour une utilisation dans l'industrie de la construction hors site. Ceci est d'autant plus vrai lorsque le sapin baumier est estampillé, car sa densité inférieure pourrait limiter ses applications en structure alors que sa forte stabilité dimensionnelle en fait un candidat de choix pour la fabrication de murs en panneaux préfabriqués.

Influence sur les bois résiduels

Les exigences de classement pour le bois d'œuvre présentées par le Canadian Lumber Standards Accreditation Board énoncent les dispositions de classement pour le bois résiduel à la suite du classement MSR dans les sections 5.4.5 à 5.4.8 du document de réglementation (Canadian Lumber Standards Accreditation Board (CLSAB), 2019). Les valeurs de résistances en flexion Fb et traction Ft de la plus haute classe visuelle retenue doivent être inférieures à celles de la classe par classement mécanique pour laquelle la pièce a été rejetée. La valeur

de module d'élasticité (MOE), aux 100 000 psi près, doit être inférieure à celle de la plus basse classe MSR pour laquelle il a été rejeté.

L'incidence sur une production mixte de bois d'œuvre classé visuellement et mécaniquement se traduit par un délaissement des classes visuelles supérieures lorsque la classe MSR produite est atteinte. Ainsi, pour une production de MSR 1350Fb-1.3E, il ne sera plus possible d'estampiller les pièces No1/No2, car les pièces atteignent les exigences de la classe MSR plus faible. Par conséquent, l'avantage de la production de MSR plus faible se situe au niveau des usines de sciage dites « Studs » ou montants qui produisent essentiellement du bois d'œuvre de classe No3/Stud et de longueurs entre 8 et 10 pi. Le marché destiné aux manufacturiers de murs en panneaux préfabriqués permettrait d'obtenir une prime à la vente pour du MSR 1350Fb-1.3E sur la classe visuelle normalement consommée par cette industrie.



Production de panneaux muraux préfabriqués

Conclusion

La production du sapin baumier MSR offre de nombreux avantages pour les scieurs et les fabricants des panneaux muraux. Avec le même module d'élasticité que la classe visuelle No3/Stud, les gains du MSR 1350Fb-1.3E sont présents en ce qui touche la résistance en compression parallèle au fil (+188 %), en traction parallèle au fil (+175 %) et en flexion (+164 %). La stabilité dimensionnelle du sapin baumier supérieure à l'épinette noire présente un fort avantage chez les manufacturiers de structures préfabriquées qui développent leur niveau d'automatisation. La possibilité d'offrir des pièces de sapin baumier atteignant les exigences de la classe 1350Fb-1.3E est présente avec un rendement à la simulation de 50 % pour les pièces de 2 po x 4 po (nominale) et 2 po x 6 po (nominale).

Pour une mise en marché efficace de ces classes, il y a certains facteurs de production et de commercialisation qu'il faut considérer. La densité et les classes résiduelles de production sont les plus importantes. Les exigences de classement des bois résiduels sur une production mixte de bois d'œuvre classé visuellement et mécaniquement influenceraient les usines qui produisent une variabilité de classes destinées à différentes industries. Les classes visuelles de résistance mécanique supérieures aux classes MSR produites ne pourront plus être offertes. C'est pourquoi l'exercice d'inclure ces classes MSR peu fréquentes convient d'abord aux usines de sciages se concentrant sur la production unique de montants structuraux. Un essai industriel devra être réalisé pour quantifier les retombées et recommandations lors de la mise en place de ces classes sur le marché de la construction préfabriquée. Une relation directe entre le producteur de bois de sciage et l'utilisateur dans sa production de murs préfabriqués est un scénario encouragé afin d'assurer un bon déroulement de la pratique.

Il est à noter que plusieurs essences montrent un potentiel de nouveau marché, lorsque classées mécaniquement. Le sapin alpin serait une option à étudier pour le marché de la construction industrialisée dans l'Ouest du Canada.



Références

Canadian Lumber Standards Accreditation Board (CLSAB). (2019). Regulations. Ottawa: Canadian Lumber Standards Accreditation Board.

Fastmarkets RISI. (2020). Wood Products. Retrieved from Fastmarkets RISI.

Gendron, S., Lafond, C., & Lavoie, V. (2022). Industrialisation de la construction : Optimisation du bois d'œuvre Partie II. Québec : FPInnovations.

Groupe CSA. (2020). Règles de calcul des charpentes en bois. Toronto : Association canadienne de normalisation.

Lafond, C. (2022). Potentiel du sapin baumier classé mécaniquement. Québec : FPInnovations.

MSR Lumber Producers Council. (2021). Annual Production Survey. Madison: MSR Lumber Producers Council.

NLGA. (2017). Règles de Classification pour le Bois d'Oeuvre Canadien. Vancouver : Commission nationale de classification des sciages.

NLGA. (2019). SPS 2 - Special Products Standard for Machine Graded Lumber. Vancouver: National Lumber Grades Authority.

Pour plus d'information

Cassandra Lafond | (581) 989-0216
cassandra.lafond@fpinnovations.ca

Suivez-nous



info@fpinnovations.ca
www.fpinnovations.ca