

PROBLÉMATIQUE

De nombreux poteaux de bois servant à supporter les fils de divers services publics (électricité, téléphone, câble) sont remplacés chaque année avant qu'ils aient atteint la fin de leur vie utile. Ils ne sont pas considérés comme des matières dangereuses par le ministère de l'Environnement et peuvent donc être éliminés par enfouissement dans des sites autorisés ou par brûlage dans certaines cimenteries. Ces poteaux, traités sous pression majoritairement avec des préservatifs huileux, sont utilisés dans des conditions peu sévères de température, de charge et d'humidité. Leurs propriétés mécaniques sont donc peu affectées et leur réutilisation est envisageable.

Cependant, les coûts liés à la manutention, à la démétallisation et au débitage sont élevés. Afin de rentabiliser une opération de recyclage, il faudrait récupérer le plus de bois possible par poteau et réduire au minimum les résidus de sciage. La moitié supérieure des poteaux est moins intéressante pour plusieurs puisque le contenu en préservatif huileux est moindre et qu'il est difficile d'en tirer de longues pièces. Le recyclage de la partie supérieure des poteaux est donc source de problèmes, et de nouvelles façons de faire doivent être mises au point.

TRAVAUX RÉALISÉS

Analyse mécanique

Des essais en laboratoire ont été réalisés pendant l'été 1999 afin de vérifier si des pièces en pin rouge, initialement traitées avec une solution huileuse de pentachlorophénol (PCP), puis retraitées avec un préservatif hydrosoluble d'arséniate de cuivre chromaté (ACC), ont une solidité comparable à celle de pièces neuves en pin rouge ou en pruche traitées à l'ACC. Étant donné la dimension des poteaux de glissières de sécurité (150 mm x 200 mm x 1,83 m), il est impossible de réaliser des essais de flexion proprement dits, car la portée minimale entre les appuis doit être de 3,40 m. L'essai ressemble davantage à un essai de cisaillement. Seule la charge maximale à la rupture peut être mesurée avec précision. Les essais sur les poteaux recyclés ont été effectués seulement de quatre à six semaines après le traitement à l'ACC. Ces poteaux étaient donc très humides et il était prévisible d'obtenir des résultats de charge à la rupture plus faibles pour ces poteaux que pour les poteaux témoins traités depuis longtemps, car de manière générale, les propriétés mécaniques du bois sont supérieures lorsque le bois est sec. En fait, il n'y a que la résistance à l'impact qui est supérieure lorsque la teneur en humidité du bois est élevée.

Les résultats des essais de charge à la rupture ainsi que les dimensions et le poids des poteaux recyclés et témoins sont présentés aux tableaux 1 et 2. Le coefficient de variation de la charge à la rupture (32,4 %) pour les pièces recyclées est relativement élevé; il n'y a cependant rien d'anormal à ce fait puisque le coefficient de variation du module de rupture sur des éprouvettes sélectionnées d'une même essence de bois clair est de l'ordre de 14 %. La moyenne de 85,8 kN en ce qui a trait à la charge à la rupture des poteaux recyclés est plus faible que celle des poteaux témoins (94,1 kN); tel qu'il a été mentionné précédemment, la teneur en humidité élevée dans les pièces recyclées en est peut-être responsable. Cinq des treize pièces soumises à l'essai étaient en pin jaune du sud. Le pin jaune du sud est une essence de bois dense ayant des propriétés mécaniques supérieures à celles du pin rouge ou de la pruche. La moyenne des résultats des essais de charge à la rupture pour ces cinq pièces est d'ailleurs supérieure de plus de 43 kN à la moyenne obtenue pour les huit autres pièces.

Analyses chimiques (influence du PCP)

À l'occasion du traitement d'un poteau avec du PCP, la solution est en plus grande partie absorbée par l'aubier, qui est la partie vivante du bois et la plus vulnérable à la dégradation. En position verticale, l'huile migre vers la base du poteau. La concentration importante de solution huileuse de PCP à la base rend difficile un retraitement à l'ACC conforme à la norme CSA 080.2. La base des poteaux ne doit donc pas être utilisée. Cependant, la moitié supérieure des poteaux se prête bien à la fabrication de poteaux de glissières de sécurité et de blocs d'espacement, parce qu'elle contient moins de préservatif huileux et qu'elle peut être facilement retraitée avec un préservatif hydrosoluble.

La présence en concentration relativement élevée d'éléments chimiques autres que ceux constituant le bois peut affecter la mesure de la rétention du préservatif. La rétention est calculée en kg/m^3 au moyen des teneurs en oxyde d'arsenic, de chrome et de cuivre ainsi que de la densité du bois. Ces teneurs sont mesurées par fluorescence des rayons X (FRX). Des essais ont été effectués pour vérifier si le chlore présent dans le PCP ($\text{C}_6\text{HCl}_5\text{O}$) influence l'évaluation de ces oxydes. Comme la concentration de chlore dans le préservatif huileux n'est que d'environ 3 %, son effet sur la mesure de la teneur des oxydes est négligeable et n'a pas à être considéré.

Projet pilote à Saint-Pierre-de-la-Rivière-du-Sud

Un projet pilote de pose de glissières de sécurité utilisant du bois recyclé et retraité a été réalisé à l'automne 1999 à l'approche du viaduc de la sortie 369 de l'autoroute 20. Ce projet visait les objectifs suivants : vérifier la solidité des pièces lorsque ces dernières sont soumises à des impacts répétés; s'assurer qu'il n'y a pas de préservatif projeté sur l'équipement ou sur les travailleurs à l'occasion de la pose; vérifier les dimensions et autres aspects visuels des pièces selon les critères de la Commission nationale de classification des sciages (*National Lumber Grading Association*, NLGA); ainsi qu'évaluer l'efficacité du traitement en mesurant la rétention et la pénétration du préservatif ACC dans le bois.

Selon les tolérances au sciage de la NLGA, la largeur des pièces doit être comprise entre 193 mm et 213 mm, et la profondeur entre 145 mm et 160 mm; 10 % des pièces n'étaient pas conformes. Le résultat de la mesure moyenne de la rétention sur 20 pièces du projet était de 6,9 kg/m³. L'exigence de la norme CSA 080.2 est

Essence	Longueur 1830 mm	Largeur 200 mm	Profondeur 150 mm	Masse (kg)	Charge à la rupture (kN)
Pin R*	1 833	202	150	46,7	117,1
Pin R	1 836	204	150	40,7	79,1
Pin R*	1 834	206	156	50,1	80,1
Pin R	1 831	210	156	39,5	48,0
Pin R	1 834	202	154	36,4	72,1
Pin R	1 833	200	156	41,3	74,1
Pin R*	1 834	204	152	53,1	97,1
Pin R	1 832	200	150	38,0	74,1
Pin R*	1 836	201	147	58,1	150,1
Pin R	1 834	204	152	43,4	63,1
Pin J	1 835	202	150	56,9	118,1
Pin R	1 835	209	154	31,4	64,1
Pin R	1 834	205	152	35,3	78,1
Moyenne	1 833,9	203,8	152,2	44	85,8
Écart type	1,4	3,1	2,8	8	27,8
Coeff. var.	0,1 %	1,5 %	1,9 %	19,3 %	32,4 %
Moyenne Pin J et R* =				53	112,5
Écart type Pin J et R* =				5	26,3
Moyenne Pin R =				38	69,1
Écart type Pin R =				4	10,3

* Ressemble plus à du pin jaune (J) qu'à du pin rouge (R)

Tableau 1 : Poteaux initialement traités au PCP et retraités à l'ACC

	Longueur 1830 mm	Largeur 200 mm	Profondeur 150 mm	Masse (kg)	Charge à la rupture (kN)
Moyenne	1 829,6	200,0	149,9	32,0	94,1
Écart type	3,6	4,0	4,2	7,0	10,2
Coeff. var.	0,2 %	2,0 %	2,8 %	21,2 %	10,8 %
Moyenne pin rouge (11 pièces)				32	94,7
Écart type pin rouge				8	10,0
Moyenne pruche (6 pièces)				33	93,1
Écart type pruche				4	11,4

Tableau 2 : Poteaux témoins traités à l'ACC (Pin rouge 1998 et pruche 1999)

de 6,4 kg/m³ minimum. Quant à la mesure de la pénétration, toutes les carottes prélevées dans les faces d'aubier se sont avérées conformes (13 mm minimum et 90 % minimum de l'aubier pénétré par l'ACC), alors que seulement 33 % des carottes prélevées dans les faces de cœur étaient conformes à l'exigence de 13 mm de pénétration minimale. Le pourcentage de conformité des carottes, établi proportionnellement au nombre de faces de cœur et d'aubier, était de 80 %, soit le minimum exigé par la norme.

La pose de poteaux recyclés ou neufs est semblable. Le poids généralement élevé des pièces recyclées ne présente pas de problème particulier. Certains poteaux neufs de pruche ou de pin rouge très humides sont aussi lourds que les poteaux recyclés. Un certain pourcentage de pièces peuvent rester coincées dans le gabarit de l'équipement ou se fracturer sous les impacts à l'étape de l'enfoncement dans le sol. Dans le cadre de ce projet, une seule pièce est restée solidement coincée et une autre s'est fracturée longitudinalement. Ce genre d'incident arrive aussi bien avec un poteau neuf qu'avec un poteau recyclé.

CONCLUSION

La solidité des pièces recyclées ainsi que leur bon comportement après un traitement au préservatif hydro-soluble démontrent la faisabilité du recyclage de poteaux de bois en poteaux de glissières de sécurité et en blocs d'espacement. Le débitage des poteaux doit cependant être amélioré pour respecter les tolérances relatives au sciage. De plus, une attention particulière doit être apportée au classement des pièces en ce qui a trait aux essences et aux rouleurs.

Le MTQ achètera cette année environ 6500 poteaux de glissières fabriqués à partir de bois recyclé. Afin de s'assurer de la conformité de ces poteaux et blocs d'espacement, le MTQ inspectera à la source l'ensemble des lots. Si l'expérience s'avère positive, le recyclage de poteaux de bois en poteaux de glissières de sécurité et en blocs d'espacement pourra devenir une pratique de plus en plus courante.

Note : Ce projet a été réalisé avec la collaboration de la Direction de la Chaudière-Appalaches et des sociétés IPB international et Trèd'Si.

RESPONSABLES : Gaétan Leclerc, M. Sc., chimiste
Claudine Rousseau, tech.
Service des matériaux
d'infrastructures

RÉFÉRENCES

Department of Agriculture, Forest Service, 1999, *Wood Handbook, Forest Product Laboratory*, REP. FPL-GTR-113. Madison, WI, 463 pages.

Commission nationale de classification des sciages (NLGA), 1996, *Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien*, New Westminster, Colombie-Britannique, 268 pages.

DIRECTEUR : _____


Michel Labrie.ing.