

Sommaire Recherche et développement



Valeur
au
bois

RDS 08-06-F
avril 2008

Efficacité des barrières utilisées pour réduire au minimum les émissions de COV, incluant le formaldéhyde

Pour la présente étude, on a soumis diverses matières de finition utilisées par les producteurs primaires de panneaux de particules et de panneaux de fibres à densité moyenne (MDF) et les usines de seconde transformation à des tests d'émission afin de déterminer les traitements les plus efficaces pour éliminer (ou au moins réduire) leurs émissions de formaldéhyde et d'autres composés organiques volatils (COV).

Introduction

Lorsque les organismes de réglementation ou les organismes non gouvernementaux traitent des problèmes de qualité de l'air intérieur, ils ont tendance à se concentrer sur les émissions de COV, incluant le formaldéhyde, comme facteurs clés pour l'inconfort rapporté par les personnes travaillant ou vivant dans des immeubles « étanches à l'air ». Cet effet est connu sous le nom de « syndrome des bâtiments malsains ». L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a défini les COV comme des composés organiques ayant des points d'ébullition situés entre 50 et 260 °C. Il est possible que les produits composites à base de bois émettent certains de ces composés organiques, à savoir formaldéhyde, alpha-pinène et bêta-pinène, carène, camphène, limonène, aldéhydes, cétones et acide acétique.

Un des principaux objectifs du présent projet était d'évaluer l'efficacité de différentes barrières de surface appliquées sur des panneaux de particules ou des MDF en vue de réduire les émissions de formaldéhyde et de COV. Parmi les barrières étudiées, on retrouvait, sans s'y limiter : peinture, couche de finition UV, couche de finition acrylique, vinyle, papier phénolique, papier mélamine, multicouche par procédé humide et feuille de papier décoratif. Pour ce projet, on a aussi testé la réduction des émissions avec le temps afin de savoir si les niveaux d'émission au moment de la production et de l'installation variaient de manière significative.



Figure 1: Vue générale des petites chambres d'exposition pour analyser les émissions de formaldéhyde et de COVs.

Méthodologie

On a testé environ 30 types de finition (voir le tableau 1) de panneaux de particules et de MDF.

Les procédures d'échantillonnage des COV (sauf pour le formaldéhyde) étaient similaires à celles décrites dans la méthode D-5116-97 de l'ASTM. Le matériau utilisé pour la construction des chambres était de l'acier inoxydable. Ces chambres étaient

équipées des accessoires nécessaires, comme des orifices d'arrivée et de sortie d'air et un port pour les mesures de température et d'humidité relative (figure 1).

On a utilisé un ensemble composé d'une unité de désorption thermique, d'un système de chromatographie en phase gazeuse et d'un spectromètre de masse (UDT/CG/SM) pour la désorption et le dosage des composés organiques volatils totaux (COVT). Le balayage en masse allait de 29 à 550 unités de masse atomique (uma). Le dosage a été réalisé en comparant la surface des pics chromatographiques de chaque composé à celle des pics correspondant obtenus avec des étalons.

L'échantillonnage du formaldéhyde a été réalisé en suivant la méthode D-6007-96 de l'ASTM, avec une chambre de petite taille identique à celle utilisée pour collecter les échantillons de COV. Les émissions de formaldéhyde ont été dosées en suivant la méthode de test 3500 modifiée du National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH).

Résultats et Discussion

Efficacité des barrières à réduire les émissions de formaldéhyde

Pour les panneaux de particules et les MDF, le degré de réduction des émissions de formaldéhyde dépend du type de matière de finition utilisée. Certaines matières de finition, comme les revêtements à base de poudre époxy, le papier phénolique et le vinyle, permettent de réduire les émissions de formaldéhyde de 99 à presque 100 %. D'autres, comme la peinture avec cuisson UV de finition, le papier mélamine ou la feuille de papier décoratif permettent de les réduire de 73 à 93 %. Dans certains cas, des barrières comme la peinture acrylique et les couches de finition à base d'eau conduisent à des émissions de formaldéhyde plus importantes que celles du produit non fini.

Efficacité des barrières à réduire les émissions de COV

Les barrières les plus efficaces pour la réduction des émissions de formaldéhyde (avec des efficacités de 99 à 100 %) se sont aussi avérées être les plus efficaces pour les COV., avec des efficacités de réduction allant de 90 à 96 %. Parmi ces barrières on retrouve, revêtements en poudre avec cuisson UV, papier phénolique, papier mélamine, vinyle, revêtement en oxyde d'aluminium,

bouclier thermique (Thermofoil) et revêtement époxy en poudre. Il serait bon de noter que certains matériaux de finition comme les placages de bouleau, ont une excellente efficacité pour le formaldéhyde, mais se montrent moins efficaces pour les COV.

Comme pour le formaldéhyde, une augmentation des émissions de COV pouvant aller jusqu'à 79 %, par rapport aux produits non finis, a été observée après l'application de certaines barrières. Les produits finis avec ces barrières ne devraient pas être utilisés à l'intérieur peu de temps après leur production.

Réduction à long terme des émissions de formaldéhyde

On a analysé la réduction avec le temps des émissions deux séries de produits composites à base de bois finis, ainsi que des échantillons similaires non finis, en espérant que les résultats aideront les constructeurs et les ingénieurs à décider quand installer ces produits à l'intérieur des résidences nouvellement construites de manière à ce qu'ils aient un impact minimal sur la qualité de l'air intérieur. Les deux séries de produits étaient constituées d'une série avec des niveaux initiaux d'émissions relativement élevés (panneaux MDF) et d'une deuxième avec des niveaux initiaux d'émission plus faibles (panneaux de particules). Tel qu'on peut l'observer sur la figure 2, les deux types de panneaux MDF (finis ou non finis) ont des courbes exponentielles d'émission de formaldéhyde similaires, avec un R^2 relativement bon pour la courbe d'ajustement. La figure 2 montre que, même avec une vitesse d'émission initiale relativement élevée, les émissions des échantillons de MDF finis décroissent beaucoup plus rapidement que celles des produits non finis. Plus important encore, on remarque que les produits finis n'émettent que 0,15ppm après 20 jours en comparaison au niveau initial d'émission de 0,46ppm, soit une réduction de jusqu'à 67 %. Après 230 jours, la réduction des émissions était de 80 %. La figure 3 représente les courbes de décroissance observées avec la deuxième série d'échantillons, soit les panneaux de particules. Elle montre que les niveaux d'émission étaient inférieurs à 0,10ppm après seulement quelques semaines d'exposition des échantillons. Ceci indique que, pour la plupart des produits composites à base de bois, finis ou non finis, les niveaux d'émission sont inférieurs de 60 à 70 % par rapport aux niveaux initiaux seulement quelques semaines après leur production et finition (en particulier pour ceux ayant un niveau initial d'émission élevé) – voir le tableau 2.

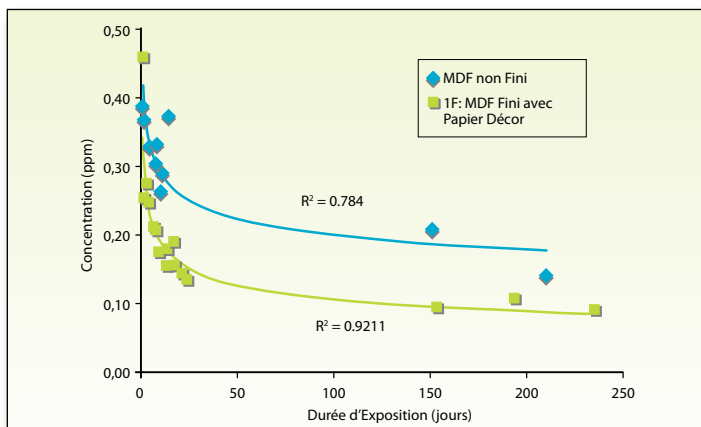


Figure 2 : Décroissance des émissions de formaldéhyde par les produits de type MDF finis ou non-finis.

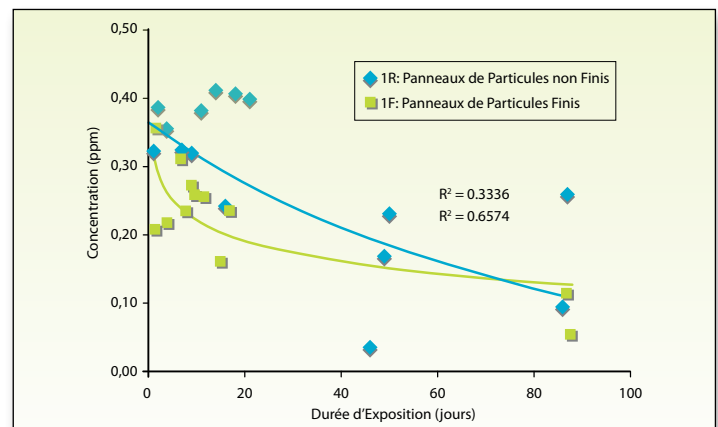


Figure 3 : Mesure de la décroissance du formaldéhyde émis par les panneaux de particules finis ou non-finis.

Avantages

Les producteurs primaires de produits composites à base de bois, les fabricants de meubles et d'armoires de cuisine, les responsables de la réglementation, etc. pourront tous bénéficier des résultats du présent projet. Les résultats issus de cette étude les aideront à choisir les meilleures matières de finition pour réduire les émissions de formaldéhyde et/ou de COV des produits composites à base de bois. Les fabricants de meubles pourraient mieux choisir les produits finis ayant des niveaux d'émission inférieurs aux limites réglementaires. Les ingénieurs architectes pourraient simuler les niveaux d'émission prévus en connaissant la charge totale des produits composites à base de bois et d'autres matériaux de construction prévus dans le plan d'un immeuble ou d'une maison. Finalement, les utilisateurs bénéficieront de ces

Mill #	Types de matière de finition
1	1FP : fini en papier, couche de finition à base d'eau, four à gaz
	2FP : fini en papier, couche de finition à base d'eau, four à gaz
2	1FP : Syn Decor stratifié
	2FP : Vinyle stratifié
3	1FP : revêtement de sol (décor et revêtement à base d'oxyde d'aluminium)
	2FP : revêtement de sol (décor et revêtement à base d'oxyde d'aluminium)
4	1FP : papier recouvrable 30 g classique (cerisier)
	2FP : stratificateur de marque, revêtement Toppan recouvrable
	3FP : stratificateur Hymmen, revêtement Toppan recouvrable avec 6 mils de revêtement UV durci de marque
	4FP : stratificateur de marque, revêtement Toppan recouvrable avec 6 mils de revêtement UV durci de marque
5	1FP : Thermofoil type Ontario 10 mil
	2FP : Thermofoil type érable blanc 12 mil
6	1FP : face supérieure en bouleau et dos en vinyle, pas testé dos à dos.
	2FP : vinyle d'un côté, testés dos à dos avec les faces en vinyles exposées
7	1FP : Maple C ou I SPL
	2FP : Red Oak Cor I rotary Red Oak
8	1F : 2 mil vinyle Toffe type érable – deux surfaces
	2F : 2 mil MVNA (vinyle) – deux surfaces
	3F : 2 mil MVNA (surface secondaire brute) – testé dos à dos
	4F : 2 mil vinyle naturel type érable (surface secondaire brute) – testé dos à dos
	5F : vinyle naturel type érable des deux côtés
	6F : vinyle type érable des deux côtés (5/8 ")
	7F : vinyle type érable des deux côtés (1/4 ")
	8F : vinyle blanc des deux côtés
9	1F : mélamine (blanc colombe) 130 grammes MP0065
	2F : mélamine (blanc moyen) 75 grammes MB0021

Tableau 1 : Liste des matières de finition testées.

Mill	Type de produit	CH ₂ O			TCOV	
		(ppm)	(mg/m ² .h)	réduction %	µg/m ² .h	% réduction
					en tant qu'alpha-pinène	
1	1RB	0,37	0,53		84,87	
	2RB	0,18	0,27		76,38	
	1FP	0,22	0,32	41	151,53	- 79
	2FP*	0,24	0,37	- 33	115,74	- 52
2	1RB	0,34	0,57		273,6	
	1FP	0,015	0,02	96	36,8	87
	2FP	0,02	0,03	94	24,7	91
3	1RB	0,08	0,11		107,5	
	1FP	0,000	0,000	100	4,8	96
	2FP	0,003	0,004	96	4,3	96
4	1RB	0,10	0,14		474,1	
	1FP	0,09	0,13	10	307,9	35
	2FP	0,01	0,01	93	187,9	60
	3FP	0,013	0,020	87	193,8	59
5	4FP	0,01	0,01	92	75,2	84
	1RB	0,16	0,25		284,9	
	1FP	0,02	0,03	88	15,3	95
	2FP	0,00	0,00	100	21,3	93
6	2RB	0,163	0,28		215,0	
	1RB	0,02	0,03		51,3	
	1FP	0,00	0,00	100	51,1	0
7	2FP	0,01	0,01	96	69,19	68
	1RB	0,13	0,19		93,79	
	1FP*	0,15	0,24	- 19	72,15	23
8	1RB	0,45	0,55		770,4	
	2RB	0,46	0,56		1169,95	
	3RB	0,48	0,58		817,26	
	4RB	0,47	0,57		742,11	
9	1FP	0,09	0,11	80	342,79	56
	2FP	0,03	0,04	93	247,61	79
	3FP	0,03	0,04	94	226,72	72
	4FP	0	0,00	100	47,57	94
7	5RB	0,437	0,53		619,72	
	6RB	0,443	0,69		662,21	
	7RB	0,459	0,67		278,04	
	8RB	0,3	0,5		626,98	
	5FP	0,045	0,07	90	245,99	60
	6FP	0	0	100	124,75	81
	7FP*	0,054	0,08	88	496,45	- 79
	8FP	0,031	0,04	90	406,78	35
9	1RB	0,073	0,11		422,99	
	1FP	0		100	41,99	90
	2FP	0		100	82,45	81

Tableau 2a : Exemples de réductions des émissions de formaldéhyde et de COV en fonction du type de barrière utilisée.

*Les chiffres négatifs indiquent une augmentation des émissions après la finition.



résultats si les constructeurs et les fabricants tiennent compte de tous les renseignements disponibles sur les émissions. Ils peuvent aussi choisir les types de produits qui pourraient être installés dans leur maison afin d'obtenir un environnement plus sain. Finalement, les utilisateurs bénéficieront de ces résultats si les constructeurs et les fabricants tiennent compte de tous les renseignements disponibles sur les émissions. Ils peuvent aussi choisir les types de produits qui pourraient être installés dans leur maison afin d'obtenir un environnement plus sain.

Conclusions

La présente étude a montré que plusieurs finis, appliqués successivement en multicouche, peuvent agir efficacement comme barrière physique contre les émissions de formaldéhyde et/ou de COV lorsqu'ils sont appliqués sur des panneaux MDF ou des panneaux de particules – certains permettant une réduction des émissions allant jusqu'à 90 %. Parmi les barrières étudiées, les revêtements en poudre avec cuisson UV, le papier phénolique, le vinyle, le papier mélamine, les revêtements à base d'oxyde d'aluminium, les stratifiés en polypropylène orienté, les barrières thermiques (12 mil et 2 mil) et le vinyle naturel étaient les plus efficaces.

Des résultats obtenus précédemment et ceux du présent projet ont aussi montré que le temps produit un effet bénéfique quant au niveau des émissions de formaldéhyde ou de COV à la fois à moyen et long termes.

Remerciements

FPInnovations – Division Forintek aimerait remercier Ressources naturelles Canada – Service canadien des forêts et l'Association des fabricants de panneaux de composites pour leur aide financière pour ce projet de recherche.

Pour plus d'information sur ce sujet, veuillez communiquer avec :

Alpha Barry
Matériaux composites, Région de l'Est
FPInnovations – Division Forintek
Tel. : (418) 659-2647, Ext. 3803
alpha.barry@fpinnovations.ca

This R&D Summary is also available in English.

Partenaires du programme de recherche *Valeur au bois*



**Valeur
au
bois**

Dans le cadre du programme *Valeur au bois*, financé par Ressources naturelles Canada, les conseillers industriels de Forintek offrent des services techniques aux entreprises de valeur ajoutée partout au Canada. Informez-vous des ateliers prévus dans votre région en consultant www.valeuraubois.ca, ou passez par le site (Support technique) pour toute demande de renseignement technique en rapport avec la transformation du bois.

Pour commander le rapport complet, adressez-vous à :

Marielle Martel
FPInnovations – Division Forintek
Région de l'Est
publications.forintek@fpinnovations.ca
Tel. : (418) 659-2647
Télé. : (418) 659-2922

Bibliothèque
FPInnovations – Division Forintek
Région de l'Ouest
publications.forintek@fpinnovations.ca
Tel. : (604) 224-3221
Télé. : (604) 222-5690