

Caractérisation des émissions de COV et de formaldéhyde par les menuiseries extérieures en bois

MENUISERIES EXTERIEURES



Crédits photos : UFME - FCBA

Réalisation :



INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

©FCBA

Avec le soutien de :

CODIFAB

comité professionnel de développement
des industries françaises de l'ameublement et du bois

REALISATION



L'Institut Technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement), a pour mission de promouvoir le progrès technique, participer à l'amélioration de la performance et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Son champ d'action couvre l'ensemble des industries de la sylviculture, de la pâte à papier, de l'exploitation forestière, de la scierie, de l'emballage, de la charpente, de la menuiserie, de la préservation du bois, des panneaux dérivés du bois et de l'ameublement. FCBA propose également ses services et compétences auprès de divers fournisseurs de ces secteurs d'activité. Pour en savoir plus : www.fcba.fr

FINANCEMENT



Le CODIFAB, devenu Comité Professionnel de Développement Economique par décret en conseil d'Etat en 2009, a été créé à la demande des professions de l'ameublement et de la seconde transformation du bois : CAPEB, FIBC, UFC, UFME, UIPP, UMB-FFB, UNAMA, UNIFA.

Le CODIFAB a pour mission de conduire et financer des actions collectives dans le respect de la réglementation européenne et dans le cadre des missions mentionnées à l'article 2 de la loi du 22 Juin 1978 ; ceci par le produit d'une taxe fiscale affectée, créée par l'article 71 de la loi de finances rectificative pour 2003 du 30 Décembre 2003 (modifiée), et dont il assure la collecte.

Cette étude fait suite à une demande des organisations professionnelles représentées au sein du CODIFAB pour aider les fabricants de menuiseries extérieures à positionner leurs produits selon le décret relatif à l'étiquetage obligatoire des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (décret n° 2011-321 du 23 mars 2011). En effet, au 1er septembre 2013, le niveau d'émission des portes et des fenêtres devait être indiqué par une classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).

L'arrêté d'application du 19 avril 2011 définit la série de normes ISO 16000 par défaut pour la mesure des émissions de COV et de formaldéhyde. Actuellement, il existe un réel manque de données pour positionner les menuiseries extérieures en bois selon cette nouvelle exigence réglementaire. En effet, peu d'études ont été menées pour mesurer leurs émissions selon la série de normes ISO 16000. Ce constat a conduit à lancer l'étude « COV Menextbois » en 2012 afin de fournir aux fabricants français un premier ordre de grandeur sur les émissions de COV et de formaldéhyde de leurs produits. Elle s'est fixée les objectifs suivants :

- Hiérarchiser les paramètres pouvant influencer les émissions de formaldéhyde et de COV par les fenêtres et les portes d'entrée en bois
- Situer la gamme complète de fenêtres et de portes d'entrée en bois fabriquées en France vis-à-vis de l'arrêté du 19 avril 2011 et orienter les industriels vers des classes d'émission dites « génériques »

D'autre part, l'annexe I de l'arrêté du 19 avril 2011 spécifie la norme EN ISO 16000-11 (2006) comme méthode d'échantillonnage et de préparation des éprouvettes d'essai. Pourtant, cette norme ne précise aucun protocole particulier pour les portes et les fenêtres. Pour y répondre, le ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie a édité en mars 2012 un document proposant une procédure générale pour la préparation des éprouvettes de portes et de fenêtres. Trois possibilités s'offrent aux laboratoires pour la réalisation d'essais d'émission de polluants volatils par les portes et fenêtres :

- Option 1 : Essai sur la porte ou la fenêtre à l'échelle 1
- Option 2 : Essai sur une éprouvette d'essai représentative de la porte ou de la fenêtre
- Option 3 : Essai sur les différents composants d'une fenêtre

La première possibilité présentée dans cette version du protocole (essai à l'échelle 1) s'applique à tous types de portes et de fenêtres. La seconde possibilité (préparation d'une éprouvette représentative) est conseillée pour les portes et les fenêtres en bois. Sauf problèmes spécifiques, cette approche peut s'appliquer aux autres types de portes et de fenêtres (PVC, aluminium, métal). Enfin, la troisième possibilité (essai sur les composants) est recommandée pour les fenêtres en PVC et en aluminium.

Le dernier objectif de cette étude a donc été de vérifier la faisabilité de ce protocole pour mesurer les émissions en polluants volatils des menuiseries extérieures en bois. Le principe a consisté à comparer les résultats d'essais d'émission selon la série de normes ISO 16000 obtenus à partir de produits à l'échelle 1 (Option 1) avec ceux mesurés sur des éprouvettes d'essai (Option 2).

La première phase de l'étude a consisté à réaliser une revue documentaire devant aboutir à la définition d'un plan expérimental d'essais à réaliser selon la série de normes ISO 16000. Son objectif était de :

- Décrire les principales configurations de fenêtres et de portes d'entrée en bois
- Recenser les paramètres pouvant influencer les émissions de COV et/ou de formaldéhyde (essences de bois, type de colle, produits appliqués, joints de calfeutrement, etc)

La seconde phase de l'étude a consisté à réaliser des essais d'émission selon la série de normes ISO 16000 sur éléments séparés (joints d'étanchéité et de calfeutrement, mastics) et montés (éprouvettes d'essai, produits à l'échelle 1) selon le plan expérimental issu de la revue documentaire. L'idée a consisté à privilégier une approche majorante (réaliser un essai sur une configuration pouvant entraîner les émissions les plus significatives en COV et en formaldéhyde) mais aussi à tester des produits représentatifs du marché français des menuiseries extérieures en bois.

Dans cette optique, FCBA s'est rapproché de l'UFME afin de réaliser une enquête auprès de ses adhérents pour déterminer les principales essences de bois, les assemblages, les produits appliqués (finition, préservation) et les modes d'application couramment utilisés par les fabricants de menuiseries extérieures.

Des fenêtres en pin avec un traitement en phase aqueuse ont été testées, en faisant varier la nature de la finition, soit une lasure, soit une peinture. Les autres essences les plus rencontrées ont ensuite été testées : moabi, chêne, limba. Seuls le moabi et le limba ont nécessité un traitement de préservation préventif en classe d'emploi 3. Les finitions retenues sont celles les plus utilisées par chaque fabricant.

Les essais sur portes sont représentatifs des conceptions de portes habituellement fabriquées en France, en terme d'essence de bois et de finition. L'idée a été de tester des portes contemporaines et menuisées. Les parements et les isolants varient énormément selon les fabricants et la destination des portes. L'influence de ces éléments n'a donc pas pu être étudiée. La nature des parements et des remplissages a seulement résulté de la gamme retenue chez le fabricant selon le type d'essence et de finition appliquée. L'objectif a été d'étudier la part liée aux émissions propres aux solvants de finition et la capacité des finitions à limiter les émissions du parement (émissions de formaldéhyde).

L'influence du vitrage a aussi été envisagée sur un type de porte. Le parement a été en partie remplacé par le vitrage sur une porte menuisée en chêne avec une finition lasurée.

1. Principaux composés identifiés

Quel que soit le type de menuiserie en bois, plusieurs composés volatils listés dans l'arrêté du 19 avril 2011 n'ont jamais été détectés lors de ces essais en chambre d'émission : tétrachloroéthylène, 1,4-dichlorobenzène, styrène. Le toluène a seulement été détecté dans les émissions d'une fenêtre en limba massif mais à l'état de traces.

D'autres substances volatiles ont été plus systématiquement quantifiées mais les niveaux d'émission mesurés après 28 jours de conditionnement en chambre de test restent faibles, en comparaison avec les valeurs de référence de l'arrêté du 19 avril 2011 (tableau 1).

Substance volatile	Réurrence	C_{exp} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Classe A+ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ethylbenzène	5/21	< 1 - 16	750
2-butoxyéthanol	6/21	< 2 - 9,6	1000
Xylènes (o,m,p)	7/21	< 1 - 63	200
Formaldéhyde	16/21	0,1 - 10	10
Acétaldéhyde	18/21	0,3 - 8,0	200

Tableau 1 : Concentrations d'exposition C_{exp} mesurées pour les substances volatiles listées dans l'arrêté d'étiquetage

Ces substances volatiles sont pour la plupart liées aux solvants des produits de finition (2-butoxyéthanol, xylènes, éthylbenzène). Les résultats montrent que les procédés de fabrication des menuiseries en bois sont aboutis et que les solvants se sont presque totalement évaporés après 28 jours de conditionnement en chambre de test.

L'acétaldéhyde a été détecté dans presque tous les échantillons mais à des niveaux de concentration très faibles (concentrations d'exposition comprises entre 0,3 et à 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ après 28 jours de conditionnement en chambre de test). Cet aldéhyde peut provenir des colles mais il est aussi cité comme composé naturel du bois.

Selon ce premier constat, seuls les COV Totaux et le formaldéhyde (de par la limite fixée pour la classe d'émission A+) vont d'influencer l'interprétation des résultats parmi les substances volatiles à rechercher selon l'arrêté du 19 avril 2011.

PRINCIPAUX RESULTATS

La mesure des COV Totaux englobe tous les composés volatils émis et mesurés selon les conditions de la norme ISO 16000-6. Il reflète aussi bien les émissions de COV provenant des adjuvants (produits de préservation, finitions, colles, ...) que tous les composés naturels du bois susceptibles d'être émis.

Le formaldéhyde a surtout été identifié dans les essais sur les portes. Pour les fenêtres, le niveau d'émission est toujours resté très faible (concentration d'exposition ne dépassant pas 0,7 µg/m³ après 28 jours de conditionnement en chambre de test des éprouvettes d'essai).

2. Paramètres d'influence

Les résultats de l'étude des paramètres d'influence sur les émissions de formaldéhyde et de COV T des menuiseries extérieures en bois sont résumés dans le tableau 2.

Elément	Fenêtre	Porte	Commentaires
Joint de calfeutrement	0	0	-
Liaison ouvrant / vitrage	0	0	Privilégier les mastics à base de silicone
Vitrage	0	0	Privilégier les portes pleines
Assemblage	0	0	Privilégier les assemblages par collage
Essence de bois	++	+	Privilégier les essais sur résineux (pin), sinon essence imprégnable non durable en classe d'emploi 3
Matériau	0	0	Privilégier les carrelets LCA
Produits de préservation	+++ (SP) + (HD)	0	-
Produits de finition (phase aqueuse)	++	+++ (effet barrière)	Privilégier les lasures
Remplissage	0	0	Privilégier les portes pleines
Parement / revêtement	Non Applicable	++ (formaldéhyde)	Privilégier les parements les plus émissifs en formaldéhyde et les placages bois le plus poreux

Tableau 2 : Paramètres d'influence sur les émissions de substances volatiles selon le type de menuiserie en bois

Légende :

- 0 : pas d'influence (non discriminant)
- + : peu d'influence
- ++ : paramètre d'influence (discriminant)
- +++ : paramètre d'influence (très discriminant)

Les paramètres d'influence jugés comme prioritaires et à faire varier dans les essais en chambre de test sont donc:

- Essence de bois : l'essence décrite comme la plus émissive est le pin
- Produit de préservation, même si un seul type de traitement est généralement utilisé par l'industriel (nature du produit, procédé de traitement)
- Produit de finition (finition transparente ou opaque, extrait sec, grammage)

D'autres paramètres ne seront pas à considérer comme prioritaires selon les hypothèses suivantes :

- Les matériaux composant les menuiseries sont en bois massif ou en lamellé collé abouté avec un collage très faiblement émissif
- Les isolants régulièrement rencontrés dans la fabrication des portes sont faiblement émissifs (PSE, PU) et le parement situé en surface a tendance à créer un effet barrière significatif à ses émissions potentielles (panneau à base de bois recouvert d'un placage bois fini)
- Les parements en panneaux à base de bois peuvent émettre du formaldéhyde mais les niveaux d'émission de ces matériaux sont trop spécifiques de chaque procédé de fabrication (type de panneau, fournisseur, nature du placage et de la finition appliquée). Ce paramètre est donc très difficile à définir en amont sans essais « d'orientation »
- Les matériaux d'étanchéité des menuiseries bois (mastics, joints) ne contribuent que très faiblement à l'émission complète de la menuiserie extérieure en bois
- Les verres non traités ne sont pas émissifs

3. Classes d'émission génériques

Actuellement, la seule classe d'émission générique qui peut être proposée s'applique aux fenêtres en bois traitées et finies avec des produits en phase aqueuse (tableau 3) :

Menuiserie en bois	Classe d'émission pour un scénario « fenêtre »	Commentaires
Fenêtre		S'applique uniquement aux fenêtres en bois traitées et finies avec des produits en phase aqueuse

Tableau 3 : Proposition d'une classe d'émission générique pour les fenêtres en bois

Cette classe d'émission générique ne s'applique pas pour des fenêtres en bois traitées et/ou finies avec un produit en solvant pétrolier. Pour définir sa classe d'émission, il conviendra de réaliser obligatoirement l'essai sur la fenêtre en bois à l'échelle 1.

Cette classes d'émission est proposée dans le but d'aider les industriels à répondre sur du court terme aux échéances liées au décret d'étiquetage n°2011-321 du 23 mars 2011. Toutefois, il est fortement conseillé à chaque fabricant, de confirmer ces classes par des essais, soit maximalistes, soit représentatifs de la gamme de menuiseries extérieures en bois mise sur le marché.

Les résultats sur les portes d'entrée en bois sont totalement tributaires du niveau d'émission en formaldéhyde du parement et de l'effet barrière potentiel lié au revêtement (placage) et à la finition. Aucune classe d'émission ne peut donc être pour le moment proposée.

A partir des résultats de cette étude, un classement « générique », c'est à dire commun à toutes les menuiseries extérieures en bois fabriquées en France, a été proposé pour les fenêtres. Il repose sur la représentativité des produits et des unités de production retenues lors de cette étude.

En effet, les essais réalisés selon la série de normes ISO 16000 sur des fenêtres représentatives de la production française et avec l'application de finitions et de produits de préservation en phase aqueuse ont abouti à un classement A+ selon l'arrêté relatif à l'étiquetage obligatoire des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (arrêté du 19 avril 2011).

D'autre part, l'étude des paramètres d'influence a permis de conclure sur la très faible émissivité des vitrages, des joints de calfeutrement et d'étanchéité entre l'ouvrant et le vitrage. Les principaux paramètres d'influence restent la nature des adjuvants (produits de préservation et de finition), et dans une moindre mesure l'essence de bois.

Les conclusions de l'étude ont été communiquées auprès du ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie. De la sorte, le principe du protocole pour la préparation des éprouvettes d'essai de portes et de fenêtres a été discuté et des modifications ont été proposées afin de rapprocher les essais à ceux réalisés pour les fenêtres en PVC ou en aluminium (option 3 : essais sur composants) :

- Simplification du protocole en ne testant que les profilés traités et/ou finis, sans vitrage, ni joint, avec la possibilité de les assembler pour tester des collages potentiellement émissifs

La date de parution de cette nouvelle version du protocole sur le site internet du ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie est prévue en juin 2014.

La même démarche a été envisagée sur des portes d'entrée en bois menuisées et contemporaines mais les résultats n'ont pas permis de conclure sur une classe d'émission générique. En effet, un essai a montré un écart significatif entre l'éprouvette d'essai et la menuiserie à l'échelle 1, entraînant un changement de classe d'émission (A+ à A).

Ce résultat a aussi mis en évidence l'influence des facteurs d'incertitude lorsque le protocole de fabrication des éprouvettes d'essai est appliqué (influence du procédé de fabrication, du stockage avant essai, variabilité inter et/ou intra-lots, incertitude analytique). D'autre part, seules deux séries d'essais ont été réalisées et n'ont permis de tester qu'un nombre réduit de parements (contreplaqué, panneau de particules) et de finitions (lasure, laque).

Ces différents constats ont incité à réaliser des essais complémentaires sur les portes d'entrée afin de mieux cerner les paramètres influençant les émissions de formaldéhyde et de COV. Une étude complémentaire a donc été lancée en 2014 (COV Menextbois 2).

Par contre, les résultats de l'étude « COV Menextbois » ont fourni d'assez d'informations pratiques pour aider les fabricants de menuiseries extérieures en bois à optimiser leurs campagnes d'essai selon la série de normes ISO 16000 et ainsi mieux répondre à l'arrêté relatif à l'étiquetage obligatoire des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (arrêté du 19 avril 2011).

Un guide simplifié de l'étiquetage obligatoire des fenêtres et portes d'entrée en bois à l'usage des professionnels a donc été rédigé. Il est proposé en annexe du rapport et résume les paramètres d'influence sur les émissions de formaldéhyde et de COV Totaux des menuiseries extérieures en bois, les classes d'émission pouvant être revendiquées dans l'attente d'essais de confirmation, et les règles d'extension pouvant être réalisées sur la gamme de produits à partir des essais réalisés selon la série de normes ISO 16000.