



QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR ET ÉTIQUETAGE SANITAIRE DES MATÉRIAUX

Quelles sont les émissions réelles de polluants des matériaux de construction en situation ? Quels sont les impacts du renouvellement d'air sur leur évacuation ?

INTRODUCTION

La qualité de l'air intérieur est un élément essentiel du cadre de vie, la majorité des individus passant 80 à 90 % de leur temps dans des lieux clos : habitation, lieu de travail, moyens de transports, école... L'un des objectifs du plan stratégique du Groupe QUALITEL est la prévention des émissions de composés organiques volatils (COV) par le choix des matériaux de construction.

En effet, depuis le 1^{er} janvier 2012, les produits de construction et de décoration doivent comporter sur l'emballage une étiquette qui indique leur niveau d'émission en polluants volatils. QUALITEL a souhaité mesurer par l'expérimentation les résultats de cette politique sur la qualité de l'air intérieur.

L'objet de cette étude est d'observer, au début de la pratique de l'étiquetage, les émissions réelles de composés organiques volatils des produits étiquetés A+ (performances annoncées par rapport aux émissions observées en laboratoire et lorsque les produits sont assemblés pour former une pièce). Dans un deuxième temps, l'étude s'est intéressée à évaluer l'impact du débit de la ventilation sur l'évacuation des COV d'une pièce.

L'étude s'est déroulée en plusieurs étapes :

- Vérification de l'étiquette des matériaux sélectionnés ;
- Évaluation des COV dégagés par les matériaux assemblés formant une pièce ;
- Évaluation de l'impact du débit d'air sur les concentrations de COV présents dans l'air intérieur.

Ce rapport présente un bilan des résultats obtenus lors des tests sur les matériaux de construction avant et après assemblage, puis selon les différents taux de renouvellement d'air appliqués.

RAPPEL RÉGLEMENTAIRE

L'étude s'est appuyée sur l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction (en contact avec l'air) sur leurs émissions de dix polluants volatils. Tout industriel concerné par cet arrêté a l'obligation d'apposer l'étiquette sanitaire sur l'emballage de ses produits de construction, cette étiquette devant être, au préalable, le résultat de mesures d'émissions en chambre d'essais. Le décret ne s'applique, pour chaque famille, qu'aux seuls produits destinés, exclusivement ou non, à un usage intérieur :

- Revêtements de sol, mur ou plafond
- Cloisons et faux plafonds
- Produits d'isolation
- Portes et fenêtres
- Produits destinés à la pose ou à la préparation des produits

Le tableau ci-dessous présente les seuils limites des concentrations d'exposition (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et les étiquettes correspondantes :

COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS	Étiquettes			
	C	B	A	A+
	Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Formaldéhyde	> 120	< 120	< 60	< 10
Acétaldéhyde	> 400	< 400	< 300	< 200
Toluène	> 600	< 600	< 450	< 300
Tétrachloroéthylène	> 500	< 500	< 350	< 250
Xylène	> 400	< 400	< 300	< 200
1,2,4-Triméthylbenzène	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
1,4-Dichlorobenzène	> 120	< 120	< 90	< 60
Ethylbenzène	> 1500	< 1500	< 1000	< 750
2-Butoxyéthanol	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
Styrène	> 500	< 500	< 350	< 250
COVT (composés organiques volatils totaux)	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000

Les étiquettes ont été établies sur la base de mesures normalisées réalisées après 28 jours en chambre d'essai d'émission, durée considérée comme acceptable pour la caractérisation du niveau des émissions à long terme.

► QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR ET ÉTIQUETAGE SANITAIRE DES MATÉRIAUX

Le tableau ci-dessous présente les sources des différents composés organiques volatils :

COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS	Sources du polluant dans le bâtiment
Formaldéhyde	Réactivité chimique entre l'ozone et certains COV présents dans l'air Produits de construction et de décoration contenant des composés à base de formaldéhyde (liants ou colles urée-formol) Sources de combustion : fumée de tabac, bougies, bâtonnets d'encens, cheminées à foyer ouvert, cuisinières à gaz, poêles à pétrole Produits d'usage courant : d'entretien et de traitement, d'hygiène corporelle et cosmétiques
Acétaldéhyde	Fumée de tabac, photocopieurs, imprimantes laser, panneaux de bois brut, panneaux de particules
Toluène	Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, vapeurs d'essence, produits d'entretien
Tétrachloroéthylène	Nettoyage à sec, moquettes, tapis
Xylène	Peintures, vernis, colles, insecticides
1,2,4-Triméthylbenzène	Solvants pétroliers, carburants, goudrons, vernis
1,4-Dichlorobenzène	Antimites, désodorisants, blocs W-C, taupicides
Ethylbenzène	Carburants, cires
2-Butoxyéthanol	Peintures, vernis, fongicides, herbicides, traitement du bois
Styrène	Matières plastiques, matériaux isolants, carburant, fumée de tabac, encens, désodorisants

PHASE 1 – TESTS D'ASSEMBLAGE DES MATÉRIAUX

CONDITIONS D'ESSAI

Des tests ont été réalisés en chambres d'essai d'émission sur une sélection des matériaux les plus couramment utilisés dans les logements certifiés. Une première étape a consisté à tester les matériaux de construction seuls (avant assemblage) afin de vérifier l'étiquetage A+. Puis les tests d'assemblage ont permis d'évaluer les émissions de polluants selon deux types de scénarios : « sol » et « mur/plafond ».

Les matériaux seuls puis assemblés ont été testés en chambres d'émission durant 28 jours. Les concentrations d'exposition ont été calculées dans une chambre d'essai ayant un volume de 119 litres, à l'intérieur de laquelle est appliqué un taux de renouvellement d'air de 0,5 vol/h (qui correspond à la réglementation en vigueur) et une température de 23 °C.

Les polluants évalués pour l'obtention de l'étiquetage sanitaire ont fait office de référence. Les résultats présentés concernent la concentration en COVT et en formaldéhyde, les autres polluants n'ont pas été détaillés du fait de leurs concentrations négligeables voire inférieures aux limites de quantification.

SCÉNARIOS SOL

Trois assemblages différents ont été testés dans des scénarios « sol », regroupant une sélection de matériaux de construction les plus couramment utilisés :

- Colle et produits de jointement (si nécessaire)
- Revêtement de sol :
 - textile (moquette)
 - de type PVC
 - parquet stratifié

> Résultats du scénario n°1

Le scénario n°1 est constitué d'un échantillon de revêtement de sol souple de type PVC et d'une colle.

SCÉNARIO D'ASSEMBLAGE SOL N°1		Etiquette obtenue	Concentration de COVT en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration de formaldéhyde en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Matériaux seuls	Colle pour revêtement de sol	A+	190	4,5
	Revêtement de sol PVC	A+	< 2	< 3
Assemblage		A+	34	3

Les résultats de ce scénario sont très satisfaisants, les émissions de COV et d'aldéhydes correspondent à celles requises pour obtenir l'étiquette A+. L'assemblage de la colle et du revêtement n'augmente pas les émissions de polluants. Les composés organiques totaux apparaissent en plus faibles quantités pour l'assemblage que ceux obtenus lors du test de la colle seule.



➤ QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR ET ÉTIQUETAGE SANITAIRE DES MATÉRIAUX

> Résultats du scénario n°2

Le scénario n°2 est constitué d'un échantillon de sous-couche acoustique et de parquet.

Les 2 parquets testés initialement ayant obtenu une étiquette A, nous avons retenu le premier parquet en raison de ses plus faibles émissions de formaldéhyde. Les écarts par rapport à l'étiquetage sanitaire A+ des deux parquets sélectionnés peuvent s'expliquer par la nature même du bois, les composants du bois émettant naturellement des COV (en particulier des aldéhydes et des terpènes). De plus, un même parquet peut émettre différemment suivant la période de l'année où le bois a été coupé. D'autre part, la nature et la quantité de colle utilisée pour leur fabrication peuvent également faire varier les résultats.

SCÉNARIO D'ASSEMBLAGE SOL N°2		Etiquette obtenue	Concentration de COVT en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration de formaldéhyde en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Matériaux seuls	Sous-couche acoustique	A+	2,1	6,3
	Parquet	A	2,3	27
Assemblage		A	2,4	18

Le scénario obtient une note correspondant à l'étiquette A en raison d'une concentration en formaldéhyde de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit supérieure à la valeur limite de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les émissions du parquet contribuent à ce résultat, la sous-couche acoustique étant peu émettrice. Les COVT restent en concentrations constantes lors du test final.

> Résultats du scénario n°3

Le scénario n°3 est constitué d'un échantillon de moquette et d'une colle.

SCÉNARIO D'ASSEMBLAGE SOL N°3		Etiquette obtenue	Concentration de COVT en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration de formaldéhyde en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Matériaux seuls	Moquette	A+	3,7	<3
	Colle pour revêtement de sol	A+	190	4,5
Assemblage		A+	170	3,2

Les résultats sont très satisfaisants et correspondent à l'étiquette A+. Les composés mesurés lors de l'assemblage apparaissent en très faibles quantités. Contrairement au scénario sol n°1 pour lequel les concentrations en COVT sont bien inférieures à celles émises par la colle, le scénario sol n°2 présente une teneur en COVT plus élevée, se rapprochant de celle de la colle pour revêtement. Il est probable que cette différence soit liée à la plus grande porosité de la moquette et à sa capacité à retenir les polluants dans ses fibres contrairement au revêtement PVC, lisse et moins poreux.

SCÉNARIOS MUR/PLAFOND

Trois assemblages différents ont été testés dans des scénarios « mur/plafond », regroupant une sélection de matériaux de construction les plus couramment utilisés :

- Isolant (laine de verre ou laine de roche)
- Plaque de plâtre (type BA13)
 - Peinture blanche mat
 - Colle et Papier peint



> Résultats du scénario n°1

Le scénario n°1 est constitué d'un échantillon d'isolant (de type laine de verre), de plaque de plâtre et de peinture.

SCÉNARIO D'ASSEMBLAGE MUR/PLAFOND N°1		Etiquette obtenue	Concentration de COVT en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration de formaldéhyde en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Matériaux seuls	Isolant	A+	< 3	3,9
	Plaque de plâtre	A+	7,5	< 3
	Peinture	A+	7,2	< 3
Assemblage		A+	3,5	5

L'assemblage de ces trois matériaux ne dégrade pas les résultats. La majorité des polluants est émise en faible quantité, les concentrations en COVT du scénario sont inférieures à celles obtenues par la plaque de plâtre et la peinture.

➤ QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR ET ÉTIQUETAGE SANITAIRE DES MATÉRIAUX

> Résultats du scénario n°2

Le scénario n°2 est constitué de quatre matériaux : un isolant (de type laine de verre), une plaque de plâtre, de la colle à papier peint et du papier peint.

SCÉNARIO D'ASSEMBLAGE MUR/PLAFOND N°1		Etiquette obtenue	Concentration de COVT en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration de formaldéhyde en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Matériaux seuls	Isolant	A+	< 3	3,9
	Plaque de plâtre	A+	7,5	< 3
	Colle papier peint	A+	< 3	< 3
	Papier peint	A+	71	< 3
Assemblage		A+	< 2	< 3

Les résultats sont très satisfaisants et correspondent à l'étiquette A+. Seul l'acétaldéhyde, dont les concentrations sont inférieures à $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les quatre matériaux de ce scénario, s'élève à $4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette concentration reste éloignée de la limite de l'étiquette A+ pour ce composé (< $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Cette différence peut être liée aux lots de production différents pour les échantillons de plaque de plâtre et d'isolant.

> Résultats du scénario n°3

Le scénario mur n°3 est constitué de deux produits : un échantillon d'isolant et de plaque de plâtre. Les essais ont donné des résultats de concentrations inférieurs à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (correspondant à la limite de quantification des COV) pour la totalité des polluants excepté le formaldéhyde et l'acétaldéhyde respectivement à $3,1$ et $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

BILAN

Cette étude sur les scénarios a mis en évidence que l'assemblage des matériaux ne montre pas de réelles influences négatives sur les concentrations en polluants. Dans la plupart des cas, les résultats restent constants et sous les limites de l'étiquetage. Etant donnée la variabilité des émissions et réactions chimiques qui en ont découlé, il n'existe pas de véritables proportionnalités entre les émissions des matériaux seuls puis assemblés.

Les matériaux utilisés dans les espaces clos peuvent émettre des substances polluantes utilisées lors de leur fabrication, mais ils peuvent aussi retenir des quantités plus ou moins importantes de polluants et les relâcher ultérieurement sous l'influence de plusieurs facteurs ou des conditions environnementales (comme la température, l'humidité, la concentration en polluants de la phase gazeuse...) jouant ainsi le rôle de réservoirs.

PHASE 2 - TESTS D'ASSEMBLAGE GLOBAL AVEC RENOUELEMENT D'AIR

CONDITIONS D'ESSAI

Après les mesures effectuées sur les matériaux seuls puis selon les différents scénarios d'assemblage, et afin d'évaluer l'impact de la ventilation sur les émissions des matériaux assemblés, trois maquettes ont été réalisées. Elles sont composées des mêmes matériaux : revêtement de sol souple de type PVC et colle, isolant de type laine de verre, plaque de plâtre (type BA13) et peinture ; seul leur taux de renouvellement d'air varie. Les matériaux ont été placés dans une chambre d'émission pendant 28 jours. Les maquettes ont été testées selon trois taux de renouvellement d'air différent : 0,1 volume/heure, 0,5 volume/heure et 1 volume/heure. Chaque maquette a été analysée à deux reprises : à 3 jours, ce qui est révélateur des émissions à court terme ; à 28 jours, ce qui correspond aux émissions à long terme.

L'échantillon de revêtement de sol souple en PVC testé dans les trois maquettes était similaire à ceux testés avant et après assemblage mais provenait d'un lot de production différent.

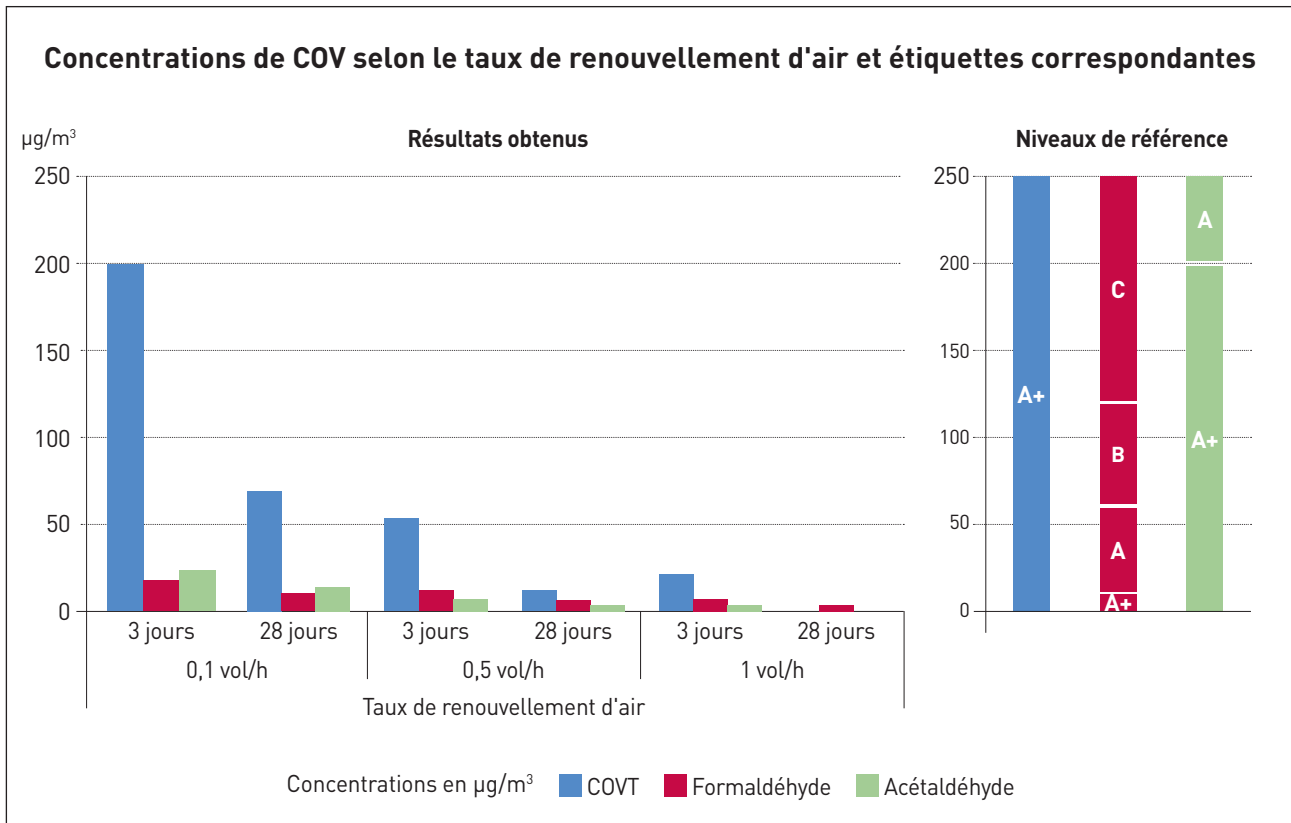
RÉSULTATS DES TESTS

COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS	RENOUELEMENT D'AIR					
	0,1 vol/h		0,5 vol/h		1 vol/h	
	CONCENTRATIONS À 3 ET 28 JOURS EN µg/m ³					
	3 jours	28 jours	3 jours	28 jours	3 jours	28 jours
Formaldéhyde	18	9,2	11	4,9	7,3	3,2
Acétaldéhyde	23	14	6,6	4,4	3,6	< 3
Toluène	< 2	< 2	16	2,5	< 2	< 2
Tétrachloroéthylène	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Xylène	4,4	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
1,2,4-Triméthylbenzène	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
1,4-Dichlorobenzène	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Ethylbenzène	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2-Butoxyéthanol	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Styrène	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
COVT (composés organiques volatils totaux)	200	70	53	12	21	< 2

Dans la maquette à 0,5 volume/heure, une teneur en toluène plus élevée que dans les deux autres maquettes est apparue. Afin d'en comprendre l'origine, des tests supplémentaires ont été demandés au laboratoire. Selon les résultats, il apparaît que l'excès de toluène dans la maquette testée à un taux de renouvellement d'air de 0,5 volume/heure provient d'un résidu dans la chambre d'essai, malgré le nettoyage effectué. Le second essai n'a pas révélé de concentration élevée de toluène.

➤ QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR ET ÉTIQUETAGE SANITAIRE DES MATÉRIAUX

Le graphique ci-dessous présente les évolutions des concentrations en COVT, formaldéhyde et acétaldéhyde pour chaque maquette à 3 et 28 jours :



BILAN

Les résultats montrent que le taux de renouvellement d'air a une réelle influence sur les concentrations des dix polluants mesurés. La maquette soumise à un faible renouvellement d'air (0,1 volume/heure) présente les valeurs les plus élevées à 3 jours comme à 28 jours. Les résultats obtenus sont significativement inférieurs lorsque l'air est renouvelé à hauteur d'1 volume/heure.

À 3 jours, les concentrations en formaldéhyde des maquettes ventilées à 0,1 et 0,5 volume/heure dépassent la limite de 10 µg/m³ imposée pour obtenir l'étiquette A+. À 28 jours, les trois maquettes répondent au niveau A+ de l'étiquetage sanitaire.

Comme constaté précédemment pour les matériaux seuls et les scénarios d'assemblage, la concentration de la majorité des COV est inférieure aux limites de quantification liées aux méthodes de mesures. Le formaldéhyde et l'acétaldéhyde ont rapidement diminué et sont en très faibles concentrations dans la maquette à 1 volume/heure.

CONCLUSION

Cette étude a porté sur la détermination de l'étiquette sanitaire de l'assemblage des matériaux de construction étiquetés individuellement A+, et A pour le parquet. Les tests effectués ont montré qu'à 28 jours l'assemblage des matériaux ne semble pas dégrader les concentrations en composés organiques volatils et aldéhydes mesurés pour l'étiquetage individuel. Les tests ont porté sur des produits étiquetés A+ et A, la question peut se poser pour les autres valeurs de l'étiquetage.

La deuxième phase du projet a consisté en la réalisation de maquettes testées selon différents taux de renouvellement d'air. L'effet de l'apport d'air neuf a été clairement identifié. Les teneurs en polluants se sont avérées moins importantes dans la maquette ayant un renouvellement d'air plus important. Les analyses à 3 puis 28 jours ont révélé des concentrations plus élevées à court terme mais diminuant fortement après un mois. Les résultats montrent l'importance d'une ventilation respectant le taux de renouvellement réglementaire (0,5 volume/heure), élément indispensable à l'obtention d'une bonne qualité de l'air intérieur.

Retrouvez tous nos dossiers sur :
www.qualite-logement.org