




ELSEVIER
MASSON

Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

www.em-consulte.com

REVUE FRANÇAISE
D'**Allergologie**

Revue française d'allergologie xxx (2010) xxx-xxx

Les matériaux de construction et de décoration écologiques sont-ils allergisants ?

Are environmentally-friendly building and decorating materials allergenic?

S. Déoux

*UFR sciences pharmaceutiques et ingénierie de la santé, ingénierie des stratégies de santé dans les bâtiments (ISSBA),
institut supérieur de la santé et des bioproduits d'Angers, 16, boulevard Daviers, 49005 Angers cedex, France*

Résumé

Les produits de construction et de décoration à faible impact environnemental sont-ils aussi à faible impact sanitaire ? Leur évaluation sanitaire nécessite comme pour tout autre matériau des mesures d'émissions d'aldéhydes, de composés organiques volatils et semi-volatils, de fibres et de particules, d'odeurs, des tests de résistance fongique et bactérienne, des mesures de radioéléments pour les produits minéraux et la présence ou non de substances cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques CMR 1 et 2, ainsi que de substances toxiques T et T+. Seuls les résultats obtenus pour les produits minéraux ou dérivés du bois, les isolants végétaux ou animaux, les peintures à base végétale ou minérale permettent de juger de leur innocuité lors de la mise en œuvre et de leur vie en œuvre dans les bâtiments.

© 2010 Publié par Elsevier Masson SAS.

Mots clés : Produits de construction ; Écomatériaux ; Santé ; Allergie ; Minéraux ; Bois ; Peintures ; Isolants

Abstract

Do environmentally-friendly building and decorating materials also have little impact on health? Health assessment for these materials requires, as with all other such materials, measurement of emission of aldehydes, volatile and semi-volatile organic compounds, fibers and particles, odors, tests of fungal and bacterial resistance, measurements of radioactive elements from mineral products, and the presence or absence of cancerogenic, mutagenic, and reprotoxic substances CMR 1 and 2 as well as toxic substances T and T+. Only results obtained from mineral or wood-based products, vegetal and animal insulation products, vegetal and mineral paints, allow judgment of their potential for harm to human health for building workers and occupants.

© 2010 Published by Elsevier Masson SAS.

Keywords: Building materials; Ecological sustainability; Health; Allergy; Minerals; Wood; Paint; Insulation products

Les produits de construction et de décoration dits naturels, écologiques ou biosourcés jouissent d'une notoriété d'absence de risque sanitaire. Le développement durable, enjeu pour l'avenir de notre planète, impose le développement de matériaux qui utilisent de manière raisonnée les ressources naturelles non renouvelables, économisent de l'énergie, et limitent les émissions directes ou indirectes de gaz à effet de serre tout en améliorant les propriétés d'usage. Des matières premières renouvelables, inépuisables ou issues du recyclage garantissent-elles l'innocuité d'un produit du bâtiment ? En l'absence d'une

définition officielle d'un écomatériau, comment évaluer leur faible impact sanitaire, en particulier, allergique ?

Un produit de construction est tout produit fabriqué en vue d'être incorporé, assemblé, utilisé ou installé de façon durable dans les bâtiments. Cette définition de la directive « produits de construction » (DPC) [2] du 21 décembre 1988 a été transcrite en droit français par le décret du 8 juillet 1992. Les produits de décoration sont les biens de consommation non visés par les textes précédents et utilisés pour les revêtements des murs, des sols et des plafonds. Depuis plus de 20 ans, la DPC a énoncé les différents paramètres utiles à l'évaluation sanitaire d'un matériau. Ils ne sont toujours pas intégrés dans les normes harmonisées du marquage CE, ni clairement communiqués aux

Adresse e-mail : suzanne.deoux@univ-angers.fr.

1877-0320/\$ – see front matter © 2010 Publié par Elsevier Masson SAS.
doi:10.1016/j.reval.2010.02.014

Pour citer cet article : Déoux S. Les matériaux de construction et de décoration écologiques sont-ils allergisants ?. Rev Fr Allergol (2010), doi:10.1016/j.reval.2010.02.014

prescripteurs et aux utilisateurs, par exemple, dans les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES). Divers labels existent, mais les exigences de leurs référentiels d'obtention sont parfois très différentes. Récemment, la loi Grenelle 1 [10] prévoit, dans l'article 40, un étiquetage sanitaire obligatoire des produits de construction et de décoration à l'horizon 2012.

1. Les caractéristiques sanitaires des produits du bâti

Pour connaître l'impact de tout matériau lors de sa vie en œuvre, il est nécessaire de connaître, au minimum, ses émissions de composés organiques volatils (COV), son comportement face à l'humidité, sa résistance aux micro-organismes, dont les moisissures, et les substances utilisées pour l'augmenter. S'il est minéral et/ou issu du recyclage de sous-produits industriels, la teneur en radioéléments devrait être renseignée. Pour les fibres et particules contenues dans certains produits qu'ils soient d'origine minérale, végétale, animale ou synthétique, une information sur leurs effets biologiques et leur persistance dans les tissus de l'organisme permettrait une évaluation comparative. L'étiquetage sanitaire actuellement envisagé risque d'être partiel en n'informant que sur 11 COV, en interdisant tout de même les cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques CMR 1 et 2 des produits de construction.

2. Les produits minéraux naturels

Hormis l'amiante, fibre minérale naturelle, dont la mise sur le marché est interdite depuis le 1^{er} janvier 1997, en France, de nombreux matériaux de gros œuvre sont minéraux : pierre, brique, plâtre, chaux, ciment et béton. Même s'ils ne proviennent pas de ressources renouvelables, certains d'entre eux ont obtenu des labels tel Natureplus [8] attestant un impact environnemental acceptable. Les problèmes sanitaires concernent moins leur vie en œuvre que leur mise en œuvre, source possible d'inhalation de poussières, de dermatites allergiques des mains pour le ciment, de lésions dermatologiques liées aux huiles de décoffrage, d'irritations cutanée et oculaire dues à l'alcalinité de la chaux.

Les laines minérales ne sont pas identifiées comme des produits d'origine naturelle et écologiques. La laine de verre est néanmoins composée de 90 à 95 % de fibres fabriquées à partir de matières premières jugées inépuisables, tel le sable, et de matières issues du recyclage comme le verre recyclé (calcin). Depuis les années 1990, la modification des teneurs en alumine et en silice des fibres minérales artificielles a accru leur solubilité dans les tissus biologiques. Les produits peuvent satisfaire aux critères d'exonération de classement cancérigène de la directive européenne 97/69/CE. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les laines de verre, de roche et de laitier dans le groupe 3, inclassables quant à la cancérigénèse [4]. En 2009, le terpolymère phénol-urée-formaldéhyde utilisé comme liant (5 % de ces isolants) a été substitué ou modifié par plusieurs industriels. La plupart des laines minérales respectent ainsi le seuil contraignant d'émission de 10 µg/m³ de formaldéhyde proposé par le protocole de

l'Agence française de sécurité sanitaire et du travail (Afsset) [1].

Les effets sanitaires du formaldéhyde (HCHO), aldéhyde le plus simple, sont les mieux documentés parmi ceux liés aux COV. D'odeur piquante et détectable à basse concentration, le formaldéhyde provoque des irritations des yeux, du nez et de la gorge, des allergies cutanées de contact. Sur le plan respiratoire, le formaldéhyde peut promouvoir la sensibilisation aux allergènes communs, favoriser le développement de l'asthme et exacerber la réponse bronchique des allergiques aux aéroallergènes. Sa cancérigénicité a été retenue en raison de l'augmentation du cancer du nasopharynx lors d'expositions professionnelles (cancérigène du groupe 1 du CIRC) [5].

La composition essentiellement minérale des revêtements de sol durs limite les émissions de COV à celles des traitements de surface et des colles qui doivent être impérativement en phase aqueuse et avoir l'Emicode EC1 [9], niveau le plus exigeant du seul label spécifique des produits de pose. La pose scellée sur chape traditionnelle ne génère pas de problème de qualité de l'air intérieur. Les pierres naturelles, comme le granit et parfois l'ardoise, peuvent avoir une concentration élevée en radioéléments. Cette information est nécessaire si elles recouvrent de grandes surfaces intérieures. Les céramiques naturelles sont sensibles aux taches et demandent un traitement de surface. Réalisé à l'aide d'une huile, il peut émettre d'importantes teneurs de terpènes allergisants. Pour le béton ciré, actuellement très prisé, les finitions fortement solvantées sont à éviter et à substituer par des imprégnations hydrophobes en phase aqueuse.

3. Les produits dérivés du bois

Si une plus grande utilisation du bois dans le secteur de la construction participe à la réduction des gaz à effet de serre, elle peut être, au contact de l'air intérieur, une source d'émission de composés gazeux, d'abord dus aux composés naturels du bois (aldéhydes et terpènes) et aux sous-produits de leur oxydation, ensuite aux colles utilisées et, enfin, aux produits de préservation et de finition.

La nature et la quantité de colle nécessaire à la fabrication de panneaux de particules, de fibres, de lamelles minces longues et orientées, des contreplaqués, du bois lamellé collé, du bois moulé varient selon leur fonction structurelle ou non et leur utilisation en milieu sec ou humide. Les résines à base de formol, encore largement utilisées, sont des sources d'émissions de formaldéhyde dont les taux sont stables au cours de leur vie en œuvre. Le marquage CE rend obligatoire la mention de la classe d'émission et de la teneur de formaldéhyde, soit E1 (inférieur à 0,1 ppm ou 125 µg/m³) ou E2 (inférieur à 1 ppm ou 1,25 mg/m³). Ces seuils restent cependant très élevés face à la valeur limite du protocole Afsset 2009 (10 µg/m³). La classe E0, simple argument commercial, n'existe pas puisque le bois émet naturellement de faibles quantités de formaldéhyde.

Actuellement, des technologies se développent afin de réduire les émissions de formaldéhyde dans le domaine du bois et de l'ameublement. Déjà sur le marché français, des produits sont fabriqués avec des résines polyuréthane (PMDI ou polymère méthylène-di-isocyanate). Les isocyanates,

composés de base de ce polymère, sont des substances irritantes et sensibilisantes. Cependant, en raison de la faible volatilité de ces composés, les produits fabriqués avec ce polymère n'émettent généralement pas de monomère MDI au cours de leur vie en œuvre. Les isocyanates ne doivent pas être détectables dans les produits ayant le label fédéral allemand Ange Bleu [7] ou les labels autrichiens UZ 06 et 07.

Le bois et les produits dérivés du bois absorbent l'humidité contenue dans l'air. Cette propriété est abusivement proposée pour réguler l'hygrométrie des bâtiments. Or la quantité d'eau dans et sur les matériaux est le facteur le plus important de développement de tous les microorganismes. Les produits de préservation du bois utilisés pour augmenter sa résistance aux attaques biologiques soulèvent des problèmes sanitaires liés aux insecticides et fongicides utilisés et aux COV émis essentiellement par les substances qui assurent la pénétration des matières actives dans le bois. Les produits en phase solvantée doivent être substitués par les formulations hydrodispersables dont les émissions sont moins importantes et composées principalement d'éthers de glycol dérivés du propylène glycol.

Les parquets, massifs ou contrecollés, reviennent à la mode. Si le matériau en lui-même ne pose pas de réels problèmes sanitaires, les traitements de surface et le mode de pose peuvent avoir un impact sur la qualité de l'air intérieur. En effet, contrairement aux idées reçues, la tendance actuelle à préférer la finition huilée pour son caractère végétal et son origine naturelle au lieu de la vitrification ne garantit pas de faibles émissions de COV. Certaines huiles dites naturelles contiennent un fort pourcentage de naphtas lourds, hydrocarbures aliphatiques, tandis que des vitrificateurs en phase aqueuse ont de faibles émissions de formaldéhyde. Si la pose des lames avec un assemblage cliqué supprime le recours au collage et les émissions de COV qui y sont liées, un parquet collé limite la résonance des bruits de pas et s'impose en présence d'un sol chauffant. Dans ce cas, les colles souples dites MS polymères sont une alternative.

À ne pas confondre avec les parquets, les revêtements de sol stratifiés n'en sont qu'une imitation. Ils se composent d'un panneau de fibres de haute densité (HDF), d'un stratifié qui est la couche décorative et d'une sous-couche en papier imprégné de résine. Bien que ces éléments soient liés par une colle urée-formaldéhyde, quelques produits de bonne qualité confirment, par des essais correctement effectués, de très faibles émissions de formaldéhyde conformes au protocole AFSSET 2009. Un ajout d'ions d'argent augmente leur résistance au développement des moisissures et bactéries.

4. Les isolants végétaux et animaux

Ces produits émergents peuvent offrir des avantages environnementaux. Néanmoins, aux matières premières renouvelables (fibres de bois, liège, cellulose, chanvre, coton, lin, laine, plumes de canard, paille, etc.), une fraction d'origine pétrolière (10 à 20 % de polyester) assure la liaison de la plupart de ces fibres. Leur manque de résistance naturelle au feu, leur sensibilité à l'humidité et aux attaques biologiques nécessitent l'ajout de retardateurs de flamme (phosphate d'ammonium, composés de

bore, carbonate de sodium, etc.), ainsi que des traitements contre le développement de moisissures, de mites et de termites [11]. Le classement européen de l'acide borique et du tétraborate de sodium dans la catégorie 2 des toxiques pour la reproduction humaine devrait entraîner la substitution de ces antifongiques.

Les risques sanitaires concernant l'émission de COV au cours de leur vie en œuvre, ne sont pas actuellement évalués. À la différence des laines minérales, la constitution fibreuse de ces matériaux a donné lieu à peu d'études expérimentales. Le caractère pro-inflammatoire des fibres de cellulose a été mentionné par l'Institut national de santé et de recherche médicale (Inserm), en 1999, dans son rapport sur les « effets sur la santé des fibres de substitution à l'amiante » [6]. La concentration en allergènes fongiques des produits isolants végétaux varie selon les conditions climatiques lors de leur récolte et peut être élevée après des périodes pluvieuses. Elle dépend aussi de la protection des matériaux au cours du chantier et de l'hygrométrie intérieure lors de l'usage du bâtiment. Perméables à la vapeur d'eau, ces matériaux mis en œuvre amortissent les variations d'humidité de l'air intérieur. L'usage de plus en plus fréquent de chanvre, potentiellement contaminé, pourrait faire émerger le rôle allergisant des psocus, insectes se nourrissant de moisissures et se développant sur les livres et végétaux exposés à l'humidité.

5. Les peintures et vernis

Les peintures dites naturelles ou écologiques n'en sont pas moins un mélange de produits chimiques comme leurs homologues synthétiques. Leurs composants organiques (colophane, terpènes, hydrocarbures aliphatiques, essence de térébenthine, etc.) émettent des COV dans l'air et sont susceptibles de déclencher des réactions allergiques, de favoriser l'apparition de sous-produits odorants et irritants, en particulier de l'acide hexanoïque, du formaldéhyde, par exemple, lors du durcissement du film par oxydation ou par dégradation oxydative liée à l'ozone. Comme dans les autres formulations, la prolifération microbienne doit être contrôlée par des agents de conservation.

En revanche, les peintures minérales d'intérieur à base de silicate de potassium ne contiennent pas de pigments organiques, de solvants, de plastifiants et de conservateurs. Il n'y a pas de formation d'un film à proprement parler. Une liaison solide et permanente s'opère par réaction chimique entre la peinture et le support. Leur perméabilité à la vapeur d'eau évite les condensations en surface de parois. Certaines de ces peintures sont certifiées Natureplus et TÜV sur des critères plus exigeants que l'Ecolabel européen [3]. Leurs émissions en COV et formaldéhyde mesurées selon la norme NF ISO 16000-6 sont très faibles et largement conformes aux exigences du protocole AFSSET (2009).

6. Conclusion

Un matériau à faible impact environnemental n'est pas systématiquement à faible impact sanitaire. Tous les produits du bâtiment, qu'ils soient d'origine naturelle ou synthétique,

doivent être évalués selon les mêmes critères sanitaires à savoir leurs émissions de COV, COSV et d'aldéhydes, d'odeurs, de fibres et de particules, leur résistance aux microorganismes, leur émissions radioactives, la présence ou non de CMR 1 et 2, de substances toxiques T et T+. Pour une meilleure gestion de la qualité sanitaire d'un produit, il est nécessaire d'intégrer ses effets sur la santé à l'analyse environnementale de chaque étape de son cycle de vie : fabrication, mise en œuvre, vie en œuvre, vieillissement et fin de vie.

Conflit d'intérêt

Aucun conflit d'intérêt.

Références

- [1] AFSSET. Avis relatif à une procédure de qualification des émissions de composés organiques volatils par les matériaux de construction et produits de décoration (8 octobre 2009). <http://www.afsset.fr>.
- [2] Directive n° 89/106/CEE du 21 décembre 1988, relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres concernant les produits de construction (« directive Produits de construction »). *Journal Officiel des communautés européennes* (JOCE), n° L40 du février 1989, pp. 429–44.
- [3] Ecolabel européen. <http://www.ecolabels.fr/fr/> (2 février 2010).
- [4] IARC Man-made Vitreous Fibres. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 81 (2002).
- [5] IARC. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 88 (2006).
- [6] Inserm. Expertise collective. Effets de l'exposition aux fibres de substitution à l'amiante sur la santé de l'homme, 1999.
- [7] Label Ange Bleu. <http://www.blauer-engel.de/en/index.php> (2 février 2010).
- [8] Label Natureplus. <http://www.natureplus.org/fr/natureplus/> (2 février 2010).
- [9] Label Emicode. <http://www.emicode.de/gev-uk/gev>. (2 février 2010).
- [10] Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (1). *Journal Officiel de la République française* n° 0179 du 5 août 2009, p. 13031.
- [11] Serrano-Duchalet G., Déoux S. Les risques liés à la mise en œuvre des produits isolants d'écoconstruction. *Arch Mal Professionnelle*, à paraître.