



Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

REVUE FRANÇAISE
D'**Allergologie**

Revue française d'allergologie xxx (2013) xxx–xxx

Éviction des pneumallergènes, de l'utile à l'accessoire : une industrie florissante

Allergen avoidance, from useful to inconsequential: An expanding industry

O. Massot^{a,*,b}

^a ISSBA, université d'Angers, 16, boulevard Daviers, 49045 Angers cedex, France

^b SEPT, 37, rue l'Enville, 83570 Correns, France

Résumé

L'augmentation de la prévalence de l'asthme et des allergies ces dernières années dans la plupart des pays est souvent reliée au temps passé et à la concentration des polluants dans les environnements domestiques. L'éviction des pneumallergènes dans la prévention de ces pathologies respiratoires a fait ses preuves même si des controverses existent sur la stratégie de mise en œuvre. De nombreuses sociétés proposent des produits, systèmes ou services pour éradiquer les polluants de l'environnement intérieur, rendre l'air intérieur plus sain, sans pneumallergènes, et ainsi améliorer la qualité de vie des individus. Les solutions proposées sont-elles efficaces, et améliorent-elles réellement la santé des individus ? Sont-elles adaptées et sans risque sanitaire ?

© 2013 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Allergènes ; Éviction ; Air intérieur ; Filtration ; Huiles essentielles

Abstract

The increase in recent years of the prevalence of asthma and allergic diseases in most countries is often correlated with the time spent and the concentration of pollutants in household environments. Allergen avoidance in the prevention of these respiratory diseases has proved effective even though its implementation still remains controversial. Many companies propose products, systems or services to eradicate interior environmental pollutants, to purify indoor thus eliminating airborne allergens, and to improve individual health effectively. Are the solutions proposed really efficient and harmless?

© 2013 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Allergens; Avoidance; Indoor air; Industry; Purification

1. Introduction

Le constat sanitaire récurrent d'augmentation de l'asthme et des allergies respiratoires dans les sociétés industrialisées a conduit ces dernières années à de nombreuses études [1]. Le temps passé dans des environnements clos s'est accru et les populations sensibles telles que les enfants ou les personnes fragiles sédentarisées passent jusqu'à 90 % de leur temps dans

des espaces qui peuvent être confinés voire plus pollués par certains composés que l'air extérieur [2].

Les diverses études de l'Observatoire de la qualité de l'air (OQAI) ont montré l'importance des polluants chimiques émis dans les locaux. La recherche s'est focalisée sur les sources d'émissions des composés organiques volatils (COV) et les matériaux de construction, de décoration ont été largement mis en cause. Le décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 impose un étiquetage sanitaire des produits de construction, de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis en fonction de leurs émissions en COV totaux et de dix autres substances dont le formaldéhyde et des dérivés du benzène. Cet étiquetage est obligatoire depuis le 1^{er} janvier 2012 pour les nouveaux produits mis sur le marché et au 1^{er} septembre 2013 pour les

* Issba, université d'Angers, 16, boulevard Daviers, 49045 Angers cedex, France.

Adresses e-mail: odile.massot@univ-angers.fr, omsept@free.fr.

produits déjà commercialisés. Cette avancée notable permet la mise en œuvre de produits moins émissifs lors de la construction ou la rénovation des bâtiments.

Toutefois, la pollution de l'air intérieur ne se limite pas aux simples émissions des produits de construction. Outre les polluants extérieurs qui peuvent pénétrer dans le bâtiment via les ouvertures et/ou les systèmes de renouvellement d'air, des pollutions diverses (d'origine biologiques, chimiques ou physiques) peuvent être générées par l'occupant lui-même et/ou la détérioration du bâtiment.

2. Principaux pneumallergènes de l'habitat

Les pneumallergènes sont des produits allergisants qui pénètrent dans l'organisme par voie respiratoire et sont porteurs d'allergènes, molécules identifiées, susceptibles de déclencher des réactions d'hypersensibilité. Ils sont responsables des manifestations allergiques bronchopulmonaires, de rhinites, de conjonctivite.

Les principaux pneumallergènes domestiques sont les acariens, les blattes, les moisissures, les mammifères à poils (chat, chiens). Toutefois, l'apparition de nouveaux animaux de compagnie [3] et de cas d'allergie liés à diverses espèces animales (iguane, hamster, cobaye, souris) laisse à penser que cette liste n'est pas exhaustive.

L'éviction des pneumallergènes, au moment opportun de l'environnement des patients [4,5] demeure un moyen efficace de diminuer les symptômes allergiques.

3. La dérive des bâtiments : chocs pétroliers et économies d'énergie

Les premiers chocs pétroliers en 1970 ont conduit au calfeutrage de nombreux bâtiments par les usagers.

Ces dérives ont entraîné une baisse du renouvellement d'air dans les locaux et des concentrations excessives de polluants : le confinement augmente la condensation dans les logements et contribue à la dégradation de la qualité de l'air.

Un facteur non négligeable est l'humidité relative : elle favorise le développement de micro-organismes et dégrade les matériaux, générant des polluants chimiques secondaires divers. Une famille de quatre personnes peut produire jusqu'à 55 à 75 litres d'eau par semaine en fonction de son comportement (vaisselle, douches, respiration, séchage du linge, présence de plantes, chauffage d'appoint, etc.).

Les défauts de conception (ponts thermiques, remontées capillaires, les infiltrations, dégâts des eaux) augmentent aussi ce paramètre. On observe fréquemment le développement de moisissures potentiellement sensibilisantes, allergisantes voire toxiques dans les environnements intérieurs.

Une humidité relative supérieure à 75 % permet la croissance de ces champignons dont les constituants du mycélium, les β -glucanes, sont irritants, les spores potentiellement allergisantes en fonction des espèces et les mycotoxines rejetées dans l'air, toxiques selon les concentrations et les espèces.

La plupart des moisissures se développent sur la cellulose mais on les retrouve dans les poussières, les matériaux, les

textiles. ... Elles peuvent provoquer ou aggraver des symptômes allergiques ou asthmatiques [6].

Le bâtiment, construit au cours des âges, pour protéger les individus, leur apporter bien-être et confort, est montré depuis les années 1980, avec le syndrome des bâtiments malsains et les augmentations des pathologies respiratoires, comme un environnement qui peut être délétère pour la santé de tous les individus. Cette notion est un nouveau stress introduit dans la vie des patients qui souffrent.

Pour pallier leurs détresses respiratoires, de nombreuses sociétés se sont créées et proposent des produits/systèmes, accessibles à des prix divers, susceptibles d'éliminer tous les pneumallergènes et purifier l'air des pièces ou logements.

Comment agissent ces produits miracles ? Sont-ils vraiment efficaces ? Quelles sont les précautions d'emploi et le suivi pour leurs utilisations ?

4. Méthodes d'éviction des pneumallergènes

Les solutions varient en coûts et en efficacité en fonction des technologies proposées et de la localisation des pneumallergènes : poussières, air. Elles s'adressent en priorité aux personnes sensibles mais la médiatisation à outrance de la notion de pollutions intérieures conduit le marketing à conforter le tout public à la nécessité de dépolluer.

4.1. Éviction des pneumallergènes dans les poussières de maison

4.1.1. Les lingettes et plumeaux humides

Le prix attractif de ce mode d'éviction est proposé en premier choix.

Il s'agit de nettoyer les locaux avec des lingettes et plumeaux humides pour ne pas remettre en suspension les poussières dans l'air. Les premiers produits proposés incluaient l'odeur de bien-être apportée en plus par l'utilisation de ces produits. Or, pour les consommateurs sensibilisés, l'odeur est un signe de présence de composés organiques volatils, susceptibles d'être irritants.

Aujourd'hui, l'accent est mis sur la nécessité de ne pas introduire ce type de polluants dans les locaux. La publicité vante donc les mérites des lingettes sans odeur, le principe actif de décontamination étant l'eau tiède.

Quelle différence y a-t-il avec le nettoyage régulier des pièces à l'eau tiède et chiffon humide ?

4.1.2. Les aspirateurs

Le simple aspirateur (qui renvoyait des particules en suspension dans l'air) a tendance à disparaître.

La nécessité de se débarrasser des poussières, d'éviter le colmatage des filtres, de ne pas utiliser de sacs jetables... est passée dans les mœurs. Les industriels multiplient les technologies sur ce type d'appareils.

En amont des constructions, des systèmes d'aspiration centralisée sont mis en place dans les bâtiments tertiaires mais aussi pour le particulier.

4.1.2.1. Les systèmes d'aspiration centralisée. La centrale d'aspiration, placée dans un local technique ou dans des pièces à fréquentation réduite (garage, cave), voire à l'extérieur des locaux, recueille les poussières de toutes les pièces équipées de prises d'aspiration. Ces systèmes permettent une aspiration des poussières, sans remise en suspension dans l'habitat. Ils permettent une diminution efficace des pneumallergènes, des particules et des composés lourds comme les phthalates.

Ces systèmes sont de plus en plus employés dans les bâtiments tertiaires dès la conception du bâtiment mais aussi proposés aux particuliers. Ils sont adaptables aux logements déjà construits mais les surcoûts ne sont pas négligeables.

Concernant l'entretien des gaines de prélèvements menant à la zone de stockage, aucune précision n'est donnée à ce jour. Ce sont souvent des gaines souples qui pourraient favoriser le développement de micro-organismes.

Il serait intéressant de connaître dans le temps l'encrassement de ces conduits afin d'appliquer les préconisations d'entretien éventuellement proposées.

4.1.2.2. Les nouvelles générations d'aspirateurs. Les générations nouvelles d'appareils, souvent sans sac, utilisent des filtres plus performants ou des systèmes de destruction des allergènes biologiques :

- appareils à filtre HEPA (*high efficiency particulate air*). La première génération d'aspirateurs plus performants proposée est celle des appareils munis d'un filtre HEPA susceptible de retenir 99,7 % des particules de diamètre supérieur ou égal à 0,3 µm. La performance de ce type de filtre sur les particules peut être à la longue diminuée à cause de l'encrassement. Les fabricants recommandent de bien observer les consignes de nettoyage et/ou d'entretien afin d'éviter les pertes d'efficacité de l'aspiration. Il est préférable d'acquérir des appareils dont on peut changer les filtres car le nettoyage est un procédé aléatoire qui, s'il est mal réalisé, peut altérer la qualité de la filtration. Ces appareils proposés pour éliminer les allergènes de l'habitat sont toutefois inefficaces sur les autres polluants comme le formaldéhyde et les COV, s'ils ne sont pas couplés avec des filtres à charbon actif ;
- appareils à centrifugation. La technologie ne cessant d'évoluer, il est possible aujourd'hui d'acquérir des appareils très performants utilisant des principes de destruction physique des allergènes par centrifugation, couplés ou non à des filtres à charbon et des filtres HEPA. L'aspiration des particules se fait à flux constant sans suspension potentielle dans l'air intérieur. Les poussières sont compactées et on peut éliminer « la galette » résultant de la centrifugation. Toutefois, cela n'empêche pas une suspension éventuelle de particules lors du nettoyage de l'appareil : il faut donc être vigilant lors de cette opération. D'autres appareils recueillent les poussières dans l'eau. Cela évite la dispersion des poussières dans l'air lors de leur entretien mais leurs coûts sont encore élevés.

On ne peut ignorer l'efficacité de ces nouvelles technologies, justifiant, sans doute, la cherté des appareils. Elles peuvent

contribuer au mieux-être des patients chez eux en éliminant l'essentiel des pneumallergènes contenus dans les poussières par nettoyage régulier des sols et surfaces. Mais, en aucun cas, elles ne purifient l'air des espaces.

L'éducation, la prévention en amont du patient, sa prise en compte, et en charge, de son environnement intérieur peuvent aussi améliorer considérablement les symptômes [7].

4.2. Éviction des pneumallergènes dans l'air

L'émergence d'appareils dits épurateurs d'air proposés aux particuliers pour éliminer les polluants des locaux.

Les procédés utilisés sont :

- soit basés sur la filtration mécanique (filtre HEPA), couplée ou non à un système d'adsorption sur charbon actif ou zéolites pour piéger les COV ;
- soit sur la destruction des polluants par rayonnements ultraviolets ou photocatalyse.

Les deux systèmes ont chacun leurs limites.

4.2.1. Purificateurs d'air par filtration mécanique

Le piégeage des polluants se fait sur des filtres HEPA comme vu précédemment pour les poussières et sur des filtres à charbon actif (ou à zéolithe) pour la rétention des polluants chimiques.

Dans les deux cas, le captage des polluants est limité dans le temps et il est impératif de changer régulièrement les filtres.

Le problème se pose pour l'utilisateur de savoir à quel moment effectuer ce changement.

Dans les systèmes proposés au grand public, des préconisations empiriques peuvent être faites par le fabricant mais il est rare d'avoir des indicateurs de colmatage incorporés aux appareils. Par mesures d'économie, on retarde souvent le changement des filtres. Des micro-organismes peuvent se développer à la surface des filtres HEPA et des relargages potentiels de composés gazeux (COV) à partir des filtres à charbon sont possibles lors de variations de température des locaux ou diminution de la concentration des polluants chimiques dans l'air intérieur.

Certains biocides peuvent être incorporés dans les épurateurs pour éviter la prolifération des micro-organismes mais aucune indication n'est fournie sur la nature du produit la plupart du temps et les émissions potentielles de ce dernier dans les locaux.

En conditions réelles d'utilisation, ce type de systèmes par filtration mécanique ne diminuerait les concentrations aériennes de l'allergène majeur du chat *Feld1* 50 % en présence de l'animal et 70 % en son absence. Pour l'allergène majeur du chien *Can1*, les résultats obtenus seraient de 75 % et 90 % selon la présence ou l'absence de l'animal (F. Squinazi, communications).

4.2.2. Les épurateurs par techniques destructives

Les purificateurs électroniques, les ionisateurs et le traitement d'air par photocatalyse rentrent dans cette catégorie.

En l'absence de méthodes d'évaluation réelles standardisées de leur efficacité, le Comité supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) a émis un avis le 5 mars 2002 sur les épurateurs autonomes et ionisateurs, rappelant qu'en aucun cas ils ne pouvaient remplacer les mesures d'hygiène générale et le renouvellement d'air des locaux.

L'accent était mis sur le risque d'émissions de particules ou polluants secondaires (ozone, formaldéhyde, terpènes...) susceptibles d'être produits par des technologies mal maîtrisées et de contaminer potentiellement les locaux.

Depuis, les normes ont évolué. Des protocoles d'évaluation des épurateurs d'air sont mis en place, permettant de valider leurs performances vis-à-vis d'aérosols de pneumallergènes (poils de chat, de chiens, moisissures...) et notamment d'évaluer les produits secondaires susceptibles d'être générés dans les locaux lors de leur utilisation.

Pour le particulier, il vaut mieux attendre des preuves d'efficacité de ces systèmes que les auto-déclarations des fabricants.

4.3. Destruction des pneumallergènes par les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des mélanges de molécules volatiles et odorantes : terpènes, aldéhydes, cétones alcools, phénols...

L'argumentaire de vente oscille entre la notion de plantes, de nature donc de bien-être a priori.

Rappelons que le label Ecocert n'est en aucun cas un label sanitaire mais un label attestant des conditions de cultures des plantes à partir desquelles ont été extraites les huiles essentielles.

Des mélanges complexes sont mis sur le marché. L'innocuité de ces produits, par inhalation, n'a à ce jour pas été démontrée. Cependant, en raison de leurs fortes volatilités et de la concentration importante en produits actifs, la principale voie d'exposition est l'inhalation.

Alors que de nombreux cas de toxicité sont rapportés lors d'ingestion accidentelle chez les animaux et des allergies de contact dues à leurs emplois dans les cosmétiques [8], on recense encore peu d'études d'exposition par inhalation en comparaison du nombre d'huiles essentielles commercialisées.

L'étude de Su [9], réalisée en condition réelle dans deux pièces (chambre et bureau de 25 m² environ chacune), à partir des huiles essentielles d'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), d'arbre à thé (*Melaleuca alternifolia*) et de lavande (*Lavandula angustifolia*) montre des émissions de terpènes (linalol, eucalyptol, d-limonène et terpinéol) maximales durant les 20 premières minutes de l'évaporation des huiles essentielles. Le d-limonène est essentiellement connu pour contribuer, en présence d'ozone, à la formation d'aérosols organiques secondaires (AOS) qui sont principalement des PM 2,5 [10,11]. Ces particules de petites tailles peuvent atteindre la région alvéolaires et peuvent être irritantes voire allergisantes.

La commercialisation de mélanges d'huiles essentielles pour épurier l'air est préoccupante.

Les effets fongicides, acaricides et bactéricides, lorsqu'ils sont avancés et montrés, reposent sur des études in vitro par des aromatoigrammes : les acariens, les moisissures et les bactéries sont mis directement en contact avec des huiles essentielles. Cela ne reflète pas l'utilisation par évaporation qui est faite dans la réalité. Des tests en conditions réelles devraient être réalisés avant toute mise à disposition pour des personnes déjà fragilisées respiratoirement.

5. Conclusion

L'éviction des allergènes apporte un mieux vivre aux patients allergiques. La médiatisation de la pollution à l'intérieur de l'habitat conduit les patients en souffrance à vouloir épurier à tout prix leur air intérieur.

Il est important qu'une information scientifique valide les produits et systèmes qui sont introduits dans les locaux afin de ne pas générer d'autres pollutions et altérer la santé des occupants.

Les systèmes utilisant des filtres (aspirateurs ou épurateurs) nécessitent un entretien régulier et sérieux pour être efficaces.

Tous les produits vantés pour leurs odeurs contiennent des composés organiques volatils : ils doivent être a priori évités si aucune étude sérieuse ne démontre leur innocuité.

On constate de plus en plus que les taux de renouvellement d'air dans les locaux ne sont pas respectés : l'air intérieur est confiné, pollué. Une hygiène des locaux est nécessaire et un renouvellement d'air correct recommandé pour diminuer l'humidité dans l'habitat et évacuer les polluants.

À l'heure où la période d'éviction des pneumallergènes comme moyen de prévention est controversée, il est impératif que les patients soient conseillés afin de ne pas adopter des mesures qui pourraient accentuer leurs pathologies au lieu de leur procurer un mieux-être.

Déclaration d'intérêts

L'auteur déclare ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Heinrich J. Influence of indoor factors in dwellings on the development of childhood asthma. *Int J Hyg Environ Health* 2011;214(1):1-25.
- [2] Massot O, Ott M. Guide pratique pour asthmatiques et allergiques des constituants nocifs de l'environnement intérieur. *Rev Fr Allergol* 2009;49:235-8.
- [3] Dutau G, Rancé F. Les nouveaux animaux de compagnies et leurs risques allergiques. *Rev Fr Allergol* 2009;49:272-8.
- [4] De Blay F, Casel S, Colas F, Spirlet F, Pauli G. Éviction des pneumallergènes de l'environnement domestique. *Rev Mal Respir* 2000;17:29-39.
- [5] Rao D, Phipatanakul W. Impact of environmental controls on childhood asthma. *Curr Allergy Asthma Rep* 2011;11(5):414-20.
- [6] Randriamanantany ZA, Annesi-Maesano I, Moreau D, Raherson C, Charpin D, Kopferschmitt C, et al. Alternaria sensitization and allergic rhinitis with or without asthma in the French six cities study. *Allergy* 2010;65(3):368-75.
- [7] De Blay F, Fourgaut G, Hedelin G, Verveloet D, Michel FB, Godard P, et al. Medical indoor environment counselor (MIEC): role in compliance

- with advice on allergen avoidance and mite allergen exposure. *Allergy* 2003;58:27–33.
- [8] Gimenez- Arnau E. Qu'est-ce qu'un parfum ? Diversité des allergènes et législation européenne. *Rev Fr Allergol* 2009;49:279–85.
- [9] Su H, Chao CJ, Chang HY, Wu PC. The effects of evaporating essential oils on indoor air quality. *Atmos Environ* 2007;41(6):1230–6.
- [10] Wainman T, Zhang J, Weschler CJ, Liou PJ. Ozone and limonene indoor air/source of submicron particle exposure. *Environ Health Perspect* 2000;108(12):1139–45.
- [11] Huang HL, Sheu SC, Wu YY, Hsu DJ. Comparaison of Chinese herbal oils and lemon oil for formation of secondary organic aerosol. *Aerosol Air Qual Res* 2011;11:854–9.