Avec l'aimable autorisation du CSTB, nous reproduisons son étude réalisée avec le concours de l'APPA (Comité Régional des Pays-de-Loire).

Bibliographie sur la dispersion des poussières par les aspirateurs ménagers et sur les performances des filtres.

Cas des allergènes du chat et d'acariens

Anne LÉOPOLD
CSTB, Division Santé et Bâtiment

1. Introduction

Depuis une vingtaine d'années, on observe un accroissement du nombre des asthmatiques et des allergiques. L'augmentation de la prévalence et de la gravité de l'asthme et de l'allergie respiratoire résulte apparemment d'une exposition de plus en plus intense à des allergènes biologiques (notamment ceux des acariens, des pollens ou des animaux domestiques) en association à certaines pollutions chimiques et à des infections virales (PLATTS-MILLS *et al.,* 1989 ; CSHPF, I 993).

A l'intérieur des locaux, on retrouve un grand nombre d'allergènes responsables d'affections respiratoires. L'utilisation des aspirateurs ménagers est potentiellement à la source de remises en suspension dans l'air, de poussières et particules fines associées à ces allergènes domestiques. Le passage de l'aspirateur est donc susceptible d'augmenter l'exposition des occupants aux allergènes.

Ce rapport se propose donc de faire le point, en s'appuyant sur la bibliographie, des connaissances scientifiques concernant les performances des aspirateurs ménagers quant à la rétention des poussières. Nous nous intéresserons plus particulièrement aux allergènes d'acariens et du chat.

2. Généralités

2.1. Poussière de maison, allergènes des acariens et du chat

La fréquence des crises d'asthme se déclenchant à domicile a concentré très tôt les soupçons des allergologues sur la possibilité du rôle pathogène de la poussière, et sur un facteur biologique provoquent, chez les sujets asthmatiques sensibilisés, des réactions cutanées caractéristiques. La poussière de maison est un mélange complexe de squames d'animaux, de moisissures, de bactéries, d'insectes, de plantes et de résidus fibreux. VOORHORST *et al.* (1967) ont suggéré que le facteur commun à toutes les poussières, quelles qu'en soient les variations géographiques, saisonnières ou climatiques, est la présence de la « mite de la poussière de maison » (house dust mite), du genre *Dermatophagoides*. Il est maintenant reconnu que ces « mites » produisent les allergènes dominants de la poussière de maison et que la plupart des populations du monde y sont exposées (PLATTS-MILLS *et al.,* 1989).

Ces « mites » sont des arthropodes de la classe des *Arachnides* (4 paires de pattes) et de l'ordre des *Acariens.* L'acarien le plus fréquemment retrouvé est le *Dermatophagoides pteronyssinus* (Der p) et dans une moindre mesure *Dermatophagoides farinae* (Der f) et *Dermatophagoides microceras* (Der m). Les facteurs favorables à leur développement sont une humidité relative de 60 à 80 % et une température de 25 à 32 °C. Les acariens se nourrissent principalement de squames humaines, ce qui explique que les matelas, la literie, les oreillers, les jouets rembourrés pour enfants (peluches), l'ameublement capitonné (fauteuils, canapés) et les tapis et moquettes constituent leur niche écologique préférentielle. Ils ont une durée de vie d'environ 100 jours et l'on peut trouver de 10 à plus de 1 000 acariens, morts ou vivants, par gramme de poussière.

Les acariens produisent de nombreux antigènes, mais seulement une dizaine d'entre eux se révèlent être des allergènes. Les allergènes du groupe I (Der p I, Der f I, Der m I) sont excrétés dans les fèces des acariens. Ceux du groupe II (Der p II, Der f II), se trouvent en grande partie dans le corps des acariens (de BLAY *et al.,* 1991a). Les acariens morts, ainsi

que les fragments de leurs corps, conservent leurs propriétés allergéniques.

Du fait de leur grande taille relative (de 100 à 500 µm), les acariens ne sont pas susceptibles d'être mis en suspension dans l'air, ni d'être inhalés par l'homme. Par contre, les fragments de leur corps en décomposition ou leurs excréments sont des particules plus fines (20 µm de diamètre en moyenne) qui peuvent être mises en suspension à l'intérieur des maisons, par exemple à l'occasion du ménage dans la chambre à coucher, et par conséquent, inhalées par leurs occupants (pneumallergènes).

En effet, on considère que les particules d'un diamètre de plus de 30 µm ont une probabilité très faible d'être inhalées par le nez ou la bouche. Les particules de 5 à 10 µm se déposent principalement dans les régions du nez et du pharynx, celles qui ont un diamètre de 1 à 5 µm peuvent arriver dans la trachée et les bronchioles, alors que les particules submicroniques sont susceptibles de se déposer sur les parois des alvéoles pulmonaires (OWEN *et al.*, 1992).

Les acariens produisent des excréments sous la forme de grains qui se recouvrent d'une couche muqueuse pendant le transit digestif. Cette couche est poisseuse et permet à ces grains d'adhérer à tout type de substrat. La couche externe des grains d'excrément peut sécher ou s'infester de champignons et être détruite. De plus, les efforts mécaniques appliqués aux textiles contribuent à la désintégration des grains d'excrément (ou des corps d'acariens morts). On obtient alors des micro-poussières (~ microniques) adhérentes qui conservent leurs propriétés allergéniques, et qui peuvent s'accumuler dans des fibres textiles (literie, moquettes). Pendant sa vie, chaque acarien produit environ deux cents fois son propre poids en excréments, qui peuvent venir s'ajouter à ceux d'une population précédente, accentuant ainsi le phénomène d'accumulation (BISCHOFF, 1989).

Parmi les pneumallergènes d'origine animale, les allergènes du chat représentent une des causes principales d'allergies respiratoires. L'allergène majeur du chat est l'allergène *Felis Domesticus* (Fel d I), qui est présent dans sa salive, ses glandes salivaires, sudoripares et sébacées. Ainsi la fourrure du chat constitue le réservoir principal de Fel d I. Les allergènes du chat se retrouvent principalement dans les revêtements de sol en fibres textiles et l'ameublement. Contrairement aux allergènes d'acariens, les allergènes du chat sont détectés sur des particules de tailles variées. Les allergènes du chat peuvent ainsi être associés à de très petites particules (inférieures à 2,5 µm) qui restent facilement en suspension dans l'air, même dans des conditions non perturbées (de BLAY *et al.*, 1991a). Comme d'autre part, on les retrouve à des concentrations élevées, les allergènes du chat peuvent persister dans une maison jusqu'à 6 mois après l'éviction de l'animal (WOOD *et al.*, 1989).

2.2. Impact sur la santé

La sensibilité aux allergènes d'acariens est considérée comme courante chez une population atopique. En particulier, de 45 à 85 % des asthmatiques y sont allergiques (PLATTS-MILLS *et al.*, 1989). Ainsi, l'inhalation d'excréments d'acariens est un facteur important de déclenchement de l'asthme.

Pour les personnes présentant de telles allergies, l'exposition à 2 µg de Der p I par gramme de poussière peut être considérée comme un seuil de risque, alors que l'exposition à 10 µg de Der p I par gramme de poussière provoque une crise d'asthme violente (PLATTS-MILLS *et al.*, 1989). Les études consacrées aux acariens ont montré que l'on peut trouver des maisons présentant des taux d'allergènes supérieures à 100 µg de Der p I par gramme de poussière (PLATTS-MILLS et CHAPMAN, 1987).

En ce qui concerne l'allergène du chat, le seuil de risque de sensibilisation est de 8 µg de Fel d I par gramme de poussière (de BLAY, 1993).

D'autre part, une exposition continue à l'ensemble de ces allergènes est également considérée comme pouvant augmenter le risque de sensibilisation et de déclenchement de maladies respiratoires allergiques chez des sujets atopiques.

Il faut cependant souligner qu'il n'existe pas de valeurs seuils pour les concentrations aériennes. Or le facteur d'étude le plus approprié quant à l'exposition d'un sujet aux allergènes est justement la teneur de ces derniers dans l'air inhalé.

2.3. Mesures de prévention

L'amélioration de la qualité de notre environnement aérien, en diminuant l'exposition des personnes aux allergènes, permet de prévenir une grande partie des maladies respiratoires et/ou d'en diminuer la gravité (CSHPF, 1993). Il faut donc tenter de maîtriser les sources d'allergènes et d'aérocontaminants. A l'intérieur des locaux, il convient d'une part d'assurer en permanence une bonne ventilation et d'autre part d'agir plus ou moins directement sur les sources d'allergènes.

La lutte des allergènes dus aux acariens de la poussière est plus particulièrement centrée sur la chambre, les conseils aux personnes atopiques sont de (BIALE *et al.*, 1992) :

– maintenir la température inférieure à 20 °C,

– contrôler (et souvent diminuer) l'humidité relative des locaux (HR ~ 50 %),

– supprimer moquettes (cf. paragraphe 3), tapis, papier-peint, doubles rideaux . utiliser des matelas et des oreillers en mousse (proscrire la laine),

– utiliser des housses de matelas anti-acariennes,

– changer de literie une fois par semaine et la nettoyer à plus de 60 °C,

– faire le ménage régulièrement,

– ne pas posséder d'animal domestique,

– ventiler les pièces fréquemment.

Pour les allergènes du chat, on peut diminuer la teneur présente à l'intérieur des locaux en combinant (de BLAY *et al.,* 1991a) :

– des lavages réguliers du chat,

– une réduction du mobilier,

– le passage de l'aspirateur,

– le filtrage de l'air.

Pour être efficace, l'ensemble de ces mesures doit être mis en place simultanément. Cependant, si la diminution de l'humidité relative et l'augmentation de la ventilation constituent certainement un moyen efficace de lutte contre les acariens (HARVING *et al.,* 1993), des études supplémentaires sont encore nécessaires pour préciser l'efficacité des mesures d'hygiène (nettoyage intensif, suppression des revêtements de sol en fibres textiles, utilisation de housse de matelas et d'oreillers, etc.) sur la symptomatologie des patients. Les conseils de prévention préconisent notamment de supprimer les revêtements de sol en fibres textiles des locaux, cette mesure étant sujette à controverse, il est important de faire le point des connaissances scientifiques actuelles.

3. Revêtements de sol et allergènes

En comparant des classes équipées pour certaines d'un revêtement de sol en fibres textiles (type moquette) et pour d'autres d'un revêtement de sol lisse (type linoléum), une série d'études menée dans des écoles et des maisons Norvégiennes met clairement en évidence le rôle de réservoir à poussières et allergènes des revêtements de sol en fibres textiles (DYBENDAL *et al.,* 1989b ; DYBENDAL *et al.,* 1991 ; DYBENDAL et ELSAYED, 1992 ; DYBENDAL et ELSAYED, 1994).

Bien qu'au cours de leur première investigation DYBENDAL *et al.* (1989a) concluaient qu'il n'y avait pas de différences significatives entre la quantité d'allergènes collectée dans des classes possédant un revêtement de sol en fibres textiles et dans celles équipées d'un revêtement de sol lisse, les études ultérieures ont toutes abouties au résultat contraire (DYBENDAL *et al.,* 1989b ; DYBENDAL *et al.,* 1991 ; DYBENDAL *et* ELSAYED, 1992 ; DYBENDAL et ELSAYED, 1994).

Par exemple, en utilisant un aspirateur de haute qualité (grande puissance de succion + système de filtres) DYBENDAL et ELSAYED (1994) ont obtenu des concentrations en Fel d I par unité de surface, onze fois plus importantes dans les classes pourvues d'un revêtement de sol en fibres textiles (3 275 $ng.m^{-2}$ en moyenne) que dans celles équipées d'un revêtement de sol lisse (283 $ng.m^{-2}$). Ils mesurent également 4 à 5 fois plus de poussières et de protéines par mètre carré pour les revêtements de sol en fibres textiles que pour les revêtements de sol lisses (DYBENDAL et ELSAYED, 1994).

Les mêmes expériences menées avec deux types d'aspirateurs différents (l'appareil de haute qualité décrit précédemment et celui utilisé habituellement) montrent qu'avec un aspirateur classique, les concentrations de Fel d I par m^2 sont « seulement » 3,5 fois plus élevées avec le revêtement en fibres textiles qu'avec le revêtement lisse (DYBENDAL et ELSAYED, 1992). L'aspirateur de haute qualité se révèle plus efficace pour retirer aussi bien la poussière que les allergènes du chat. D'après ces résultats et ceux de de BLAY *et al.* (1991b), les revêtements de sol en fibres textiles constituent à l'évidence un réservoir à poussières et allergènes. En revanche pour les revêtements de sol lisses, la quantité d'allergènes récupérée est directement proportionnelle à la fréquence du nettoyage (DYBENDAL et ELSAYED, 1992). Contrairement aux revêtements de sol en fibres textiles, maintenir un revêtement de sol lisse propre, c'est-à-dire sans allergènes, apparaît donc comme une tâche facile.

De plus, en étudiant l'influence du taux de renouvellement d'air sur les concentrations aériennes de Fel d I, de BLAY *et al.* (1991b) constatent qu'en présence d'un revêtement de sol en fibres textiles, l'augmentation de la ventilation de 0,2 changement par heure (taux de renouvellement d'air considéré par les auteurs comme normal pour une maison moderne) à 2,4, ne réduit pas les concentrations aériennes d'allergènes du chat. En revanche, avec un revêtement de sol lisse, la teneur en Fel d I est nettement plus basse avec un taux de ventilation de 0,2 changement par heure.

On peut noter également qu'il existe une corrélation entre l'âge d'un revêtement de sol en fibres textiles et la quantité de poussières aspirée par unité de surface (DYBENDAL et ELSAYED, 1994). Plus les fibres vieillissent, plus les teneurs en poussière et en protéines sont élevées.

Dans l'ensemble des études Norvégiennes mentionnées ci-dessus (DYBENDAL *et al.,* 1989b ; DYBENDAL *et al.,* 1991 ; DYBENDAL et ELSAYED, 1992 ; DYBENDAL et ELSAYED,

1994), les concentrations en acariens sont très inférieures à celles rencontrées dans d'autres pays d'Europe (comme en France par exemple). En général, en hiver, l'humidité relative à l'intérieur des maisons norvégiennes se situe entre 20 et 40 %, or pour le développement des acariens, cela ne suffit pas. Les quelques mois d'été plus humides, sont trop courts pour permettre aux acariens de se réinstaller (DYBENDAL et ELSAYED, 1994). Cependant, bien que les concentrations de Der p I soient faibles, DYBENDAL et ELSAYED (1992) constatent tout de même la même tendance que pour l'allergène du chat à savoir que les concentrations de Der p I par unité de surface sont plus élevées pour les revêtements de sol en fibres textiles que pour ceux de type lisse.

4. Aspirateurs ménagers et allergènes

4.1. Efficacité de rétention des allergènes par les aspirateurs

Actuellement, on trouve sur le marché une grande variété d'aspirateurs. Ces appareils se distinguent notamment par leurs puissances de succion et leurs systèmes de filtration. L'efficacité de rétention des allergènes contenus dans la poussière est étroitement liée aux caractéristiques spécifiques de chacun des modèles existants.

KALRA *et al.* (1990) ont ainsi montré que les particules de Der p I en suspension dans l'air, augmentent de manière significative après le nettoyage d'un revêtement de sol en fibres textiles avec un aspirateur conventionnel (« Hoover junior ») mais pas lors de l'utilisation d'un aspirateur muni d'un système de filtres de haute qualité (« Medivac », filtration de 99,99 % des particules d'un diamètre aérodynamique égal à 0,3 µm).

En fait l'efficacité de piégeage des particules d'allergènes d'acariens ou du chat dépend beaucoup de la qualité du sac de papier servant à récupérer la poussière (MOSBECH et LIND, 1986 ; WOODFOLK *et al.*, 1993 ; DYBENDAL *et al.*, 1991 ; DYBENDAL et ELSAYED, 1994).

Ainsi pour des aspirateurs chargés avec de la poussière contenant entre 40 et 50 mg de Fel d I et utilisés durant 15 minutes dans une pièce de 18 m^3, WOODFOLK *et al.* (1993) obtiennent des teneurs atmosphériques de Fel d I allant de moins de 0,4 $ng.m^{-3}$ à 5 $ng.m^{-3}$ pour les aspirateurs équipés d'un sac à poussières « double épaisseur » alors qu'avec un appareil muni d'un sac en papier d'une seule épaisseur les concentrations peuvent atteindre plus de 90 $ng.m^{-3}$ lorsque l'aspirateur n'est pas équipé d'un filtre de sortie efficace. Cependant, si l'on modifie cet aspirateur en y installant un sac double épaisseur plus un filtre électrostatique, on obtient alors une bonne efficacité de rétention des particules Fel d I.

De même, lors d'expériences réalisées avec un aspirateur de haute qualité (sac à poussière double paroi + filtre coton imprégné + microfiltre électrostatique en fibres de polypropylènes et polycarbonates), DYBENDAL *et al.* (l991) et DYBENDAL et ELSAYED (1994) trouvent que moins d'un pour-cent de la masse totale de poussière passe à travers le sac double épaisseur.

Quant aux modèles d'aspirateurs fonctionnant sur le principe de la filtration des poussières par l'eau (présence d'un réservoir d'eau à la place du sac à poussière), ils émettent, dans les conditions expérimentales de WOODFOLK *et al.* (1993) indiquées ci-dessus, plus de 100 ng de Fel d I par mètre cube d'air. Notons que 3 à 265 ng de Fel d I suffisent à provoquer une irritation des bronches chez la personne allergique (DYBENDAL et ELSAYED, 1994). 90 % des particules associées à l'allergène Fel d I ont un diamètre inférieur à 2,5 µm. Tout laisse à penser que l'allergène est solubilisé dans des gouttelettes d'eau atomisées. On peut arriver à contrôler plus de 90 % des pertes de Fel d I en plaçant un filtre électrostatique à la sortie du réservoir d'eau.

En revanche, toute la gamme de tailles de particules associées à l'allergène Fel d I augmentent lors de l'utilisation d'un aspirateur fonctionnant sur le principe du sac à poussière. On constate ainsi que les modèles d'aspirateur « droit » augmentent principalement le niveau de Fel d I présent sur des particules de diamètre compris entre 2 à 15 µm, et les « aspirateurs traîneaux » celui des particules de 6 à 20 µm (WOODFOLK *et al.*, 1993).

Faut-il nécessairement ajouter des filtres derrière le sac double épaisseur pour obtenir un aspirateur ne rejetant plus aucun allergène dans l'atmosphère environnant ? Bien que certaines études ne donnent qu'un rôle secondaire à ces filtres (peu ou pas d'activité allergénique ayant été mesurée sur les filtres au cours des expériences) (DYBENDAL *et al.*, 1991 ; WOODFOLK *et al.*, 1993), en mesurant une quantité totale de Fel d I variant de moins d'1 ng à 1 080 ng sur leurs filtres d'aspirateurs équipés d'un sac double épaisseur, DYBENDAL et ELSAYED (1994) démontrent clairement l'utilité du système de filtration dans la réduction des concentrations en allergènes dans l'atmosphère lors du passage de l'aspirateur.

Enfin, il est important qu'il existe une parfaite étanchéité entre le tuyau flexible et le sac de récupération de la poussière ou le réservoir d'eau. En effet, la présence d'une fuite à la jonction de ces deux éléments peut être à l'origine d'un relargage important de particules d'allergè-

ne dans la pièce rendant caduque le meilleur des procédés de filtration existant (WOODFOLK *et al.,* 1993).

Il semble que les aspirateurs centraux soit également susceptibles de retenir efficacement les particules d'allergènes (SLY *et al.,* 1985), cependant les études scientifiques portées à notre connaissance concernant ce type d'aspirateur sont insuffisantes pour conclure de manière définitive. Le principe de ces appareils est toutefois intéressant puisqu'il consiste à installer une centrale d'aspiration dans un lieu secondaire de l'appartement (garage, chaufferie, local technique, etc.) et de munir ce dernier d'un réseau de canalisation et de prises d'aspiration. Ensuite deux procédés différents existent : la centrale d'aspiration équipée d'un système de filtration des poussières plus ou moins élaboré, ou la centrale d'aspiration avec rejet des micro-poussières à l'extérieur de l'habitation. En théorie, il n'y a donc plus de poussières remises en suspension dans l'air dans les pièces d'habitation, au moment du passage de l'aspirateur. Il faut toutefois signaler le coût relativement élevé de ces équipements (5 000 à 9 000 francs pour l'acquisition d'une unité centrale d'aspiration convenable, un réseau de canalisation avec prises d'aspiration et des accessoires, auxquels il faut rajouter le prix de l'installation (MERCIER, 1994).

En conclusion, on constate qu'en fonction de l'aspirateur utilisé, la quantité d'allergène présente dans l'air sera ou non augmentée lors de la séance de nettoyage, certaines tailles de particules pouvant être augmentées de façon sélective (WOODFOLK *et al.,* 1993, SLY *et al.,* 1985). Il est donc primordial que les aspirateurs recommandés aux patients allergiques soient testés avec un allergène approprié. Du fait de la présence de Fel d I sur une gamme importante de taille de particules, l'allergène du chat apparaît comme un bon modèle (WOODFOLK *et al.*, 1993).

De l'ensemble des modèles testés par WOODFOLK *et al.* (1993), les aspirateurs possédant un sac à poussière double paroi ou un filtre HEPA (Haute Efficacité pour les Particules de l'Air) apparaissent très efficaces pour retenir les allergènes. Toutefois, on peut se demander quelle doit être la fréquence de changements des filtres pour que ces aspirateurs restent efficaces.

4.2. Comportement aéraulique des particules d'allergènes

Le comportement aéraulique des allergènes d'acariens (groupes I et II) est très différent de celui de l'allergène du chat.

En effet, les allergènes d'acariens sont portés principalement par de « grosses » particules (diamètre aérodynamique supérieur à 10 µm). En l'absence de perturbation de l'air intérieur, la concentration aérienne de ce type d'allergène est inférieure aux quantités mesurables. Ces particules ne sont mises en suspension dans l'air qu'au cours de fortes perturbations et retombent rapidement (de BLAY *et al.,* 1991a).

Ainsi d'après PLATTS-MILLS *et al.* (1986), moins de 4 % des allergènes Der p I collectés sur le premier étage de l'impacteur (de 6 à plus de 20 µm) durant une perturbation sont encore présentes dans l'air 15 à 35 minutes après. Cependant, bien que leur quantité soit trop faible pour provoquer des irritations des bronches, une grande proportion d'allergènes associés à de plus petites particules est encore présente 15 à 35 minutes après l'arrêt de la perturbation.

En revanche, comme nous l'avons souligné dans le paragraphe précédent, l'allergène du chat est associé à une gamme étendue de tailles de particules, et notamment à de très fines particules (diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm) qui peuvent rester en suspension dans l'air même lors de conditions non perturbées.

Par exemple dans une maison où des quantités importantes d'allergènes du chat et d'acariens ont été trouvées dans la poussière, de BLAY *et al.* (1991a) mesurent dans une atmosphère non perturbée, une concentration moyenne de Fel d I de 17,4 $ng.m^{-3}$ et ne détectent pas d'allergène d'acariens. Ils perturbent ensuite l'atmosphère à l'aide d'un aspirateur sans filtre, durant cette perturbation les concentrations de Fel d I en suspension dans l'air augmentent d'un facteur 12 et les Der p, Der f et Der m sont alors quantifiables (moyenne par groupe : I = 68 $ng.m^{-3}$, II = 25 $ng.m^{-3}$), après vingt minutes alors que les allergènes d'acariens ne sont plus détectés, il reste encore 15 % de particules de Fel d I en suspension dans l'air soit une concentration (32 $ng.m^{-3}$) qui reste encore supérieure à la concentration de départ. On peut ainsi retrouver des particules en suspension dans l'air plus d'une heure après l'arrêt du passage de l'aspirateur (SLY *et al,* 1985).

4.3. Lutte anti-acariens : Efficacité de l'aspirateur ?

Passer régulièrement l'aspirateur fait partie des mesures de prévention préconisées pour diminuer l'exposition des patients aux allergènes. Cependant les recherches ont montré que dans bien des cas, le passage de l'aspirateur ne supprime pas efficacement les allergènes d'acariens ou les acariens vivants de la surface (MOSBECH et LIND, 1986 ; POLLART *et al.* et références incluses, 1988 ; FELL *et al.,* 1992). Bien entendu la capacité de l'aspirateur à retirer les allergènes du sol ou par exemple des matelas, va dépendre de la puissance de succion de l'appareil. D'ailleurs, certaines conclusions d'études peuvent ainsi être biaisées par l'utilisation d'aspira-

teur de faible puissance utile durant les expériences (DYBENDAL et al., 1991). Néanmoins, la quantité d'acariens ou d'allergènes aspirée est dans de nombreux cas très inférieure à la quantité totale présente (WASSENAAR, 1988 ; MOSBECH et LIND, 1986). De ce fait, l'élimination des acariens est insuffisante pour amener à un niveau tolérable par les malades atopiques le taux d'allergènes. Ainsi on peut retrouver 88 à 97 % des acariens présents sur les matelas après leur nettoyage par aspiration, et 92 à 95 % d'entre eux peuvent subsister dans les tapis (PAULI *et al.*, 1993 et références incluses). D'après les travaux de VAN BRONSWIJK, seulement 5 à 10 % des acariens sont éliminés après deux minutes d'aspiration et 20 % après 40minutes (PAULI *et al.*, 1993 et références incluses).

5. Conclusions

Actuellement, un grand nombre d'aspirateurs disponibles sur le marché sont responsables, lors de leur utilisation, d'une hausse des concentrations aériennes de pneumallergènes. Il faut généralement attendre plus d'une heure pour que les plus petites particules mises en suspension dans l'air au cours du nettoyage se redéposent, diminuant ainsi la concentration aérienne des allergènes associés à ces particules (notamment celui du chat) et du même coup le risque d'allergies respiratoires chez les personnes atopiques.

Pour retenir efficacement les poussières, l'aspirateur doit tout d'abord être parfaitement étanche (jonction tuyau flexible-corps de l'appareil), de plus il doit être équipé d'un sac à poussières double épaisseur et d'un système de filtres. Pour les personnes allergiques, il est préférable également d'utiliser un aspirateur possédant une grande puissance utile, car la quantité d'allergènes récupérée sera plus importante. Les aspirateurs basés sur le principe de la filtration des poussières par l'eau doivent être proscrits s'ils ne sont pas équipés d'un filtre électrostatique et enfin, si les performances théoriques des aspirateurs centraux sont séduisantes, des études complémentaires sont nécessaires pour les confirmer.

D'autre part, l'ensemble de ces travaux indique que l'utilisation des revêtements de sol lisses au lieu des revêtements de sol en fibres textiles peut faciliter l'éradication des acariens de la poussière de maison et autres allergènes domestiques.

Signalons enfin, que différents brevets ont été déposés concernant des aspirateurs qui permettraient de supprimer les acariens (utilisation d'ultrasons, U.V., etc.). L'évaluation de l'efficacité réelle de ces appareils reste cependant à faire. En attendant les résultats de ces études, rappelons pour finir, que le passage de l'aspirateur ne constitue pas à lui seul un moyen efficace de lutte contre les allergènes domestiques, mais il s'inscrit dans l'ensemble des mesures préventives qui doivent être mises en place par les personnes allergiques.

Références bibliographiques

BIALE C., BAIARDI P., CALCAGNO M.G., RENZULLO S. AND PISATI A. (1992). Asthma induced by house dust mites : benefits resulting from a correct environmental hygienization. *Aerobiologia,* 8, 46-51.

BISCHOFF E. (1989). *Sources of pollution of indoor air by mite-allergen-containing house dust. Indoor Air Quality. A special issue of environment international,* vol. 15, 181-192. Ed. by B. Berglund, D.T. Grimsrud and B. Seifert. New York : Pergamon Press.

CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE PUBLIQUE DE FRANCE (1993) section « Evaluation des risques de l'environnement sur la santé ». *Asthme, allergie respiratoire, environnement.* Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et de la Ville.

DE BLAY F., HEYMANN P.W., CHAPMAN M.D. and PLATTS-MILLS T.A.E. (1991a). Airborne dust mite allergens : Comparison of group II allergens with group I mite allergen and cat-allergen Fel d I. *J. Allergy Clin. Immunol.*, vol. 88, n°6, 919-926.

DE BLAY F., CHAPMAN M.D. and PLATTS-MILLS T.A.E. (1991b). Indoor environmental control : Techniques for reducing airborne cat allergen (Fel d I). *J. Allergy Clin. Immunol.*, vol. 87, n° 1, 169.

DE BLAY F. (1993). Méthodes de réduction des concentrations des allergènes aériens de l'environnement domestique. *Société Française d'Aérobiologie,* Qualité de l'air ambiant : un aperçu de l'expérience française. Symposium satellite du Congrès de Bruxelles, 17- 19 février 1993, Building Design, Technology and Occupant Well Being in Temperate Climates.

DYBENDAL T., HETLAND T., VIK H., APOLD J. and ELSAYED S.(1989a). Dust from carpeted and smooth floors. I. Comparative measurements of antigenic and allergenic proteins in dust vacuumed from carpeted and non-carpeted classrooms in Norwegian schools. *Clinical and Experimental Allergy,* vol. 19, 217-224.

DYBENDAL T., VIK H. and ELSAYED S. (1989b). Dust from carpeted and smooth floors. II. Antigenic and allergenic content of dust vacuumed from carpeted and smooth floors in schools under routine cleaning schedules. *Allergy,* 44, 401 -411.

DYBENDAL T., WEDBERG W.C. and ELSAYED S. (1991). Dust from carpeted and smooth floors. IV. Solid material, proteins and allergens collected in the different filter stages of vacuum cleaners after ten days of use in schools. *Allergy,* 46, 427-435.

DYBENDAL T. and ELSAYED S. (1992). Dust from carpeted and smooth floors. V. Cat (Fel d I) and mite (Der p I and Der f I) allergen levels in school dust. Demonstration of the basophil histamine release induced by dust from classrooms. *Clinical and Experimental Allergy,* vol. 22, 1100-1106.

DYBENDAL T. and ELSAYED S. (1994). Dust from carpeted and smooth floors. VI. Allergens in homes compared with those in schools in Norway. *Allergy,* 49, 210-216.

FELL P., MITCHELL B. and BROSTOFF J. (1992). Wet vacuum-cleaning and housedust-mite allergen. *The Lancet,* vol. 340, 788-789.

HARVING H., KORSGAARD J. and DAHL R. (1993). House-dust mites and associated environmental conditions in Danish homes. *Allergy,* 48, 106- 109.

KALRA S., OWEN S.J., HEPWORTH J. and WOODCOCK A. (1990). Airborne house dust mite antigen after vacuum cleaning. *The Lancet,* vol. 336, 449.

MERCIER Y. (1994). Aspiration intégrée centralisée. *Batirama,* n° 272, 52-57.

MOSBECH H. and LIND P. (1986). Collection of house dust for analysis of mite allergens. *Allergy,* 41, 373-378.

OWEN M.K., ENSOR D.S. and SPARKS L.E. (1992). Airborne particle sizes and sources found in indoor air. *Atmospheric Environment,* vol. 26A, n° 12, 2149-2162.

PAULI G., BESSOT J.C., DIETEMANN-MOLARD A. and DE BLAY F. (1993). Prévention de l'asthme aux acariens. *Rev. Mal. Resp.,* 10, 1-7.

PLATTS-MILLS T.A.E. and CHAPMAN M.D. (1987). Dust mites : Immunology, allergic disease, and environmental control. *J. Allergy Clin. Immunol.,* vol. 80, n° 6, 755-775.

PLATTS-MILLS T.A.E., DE WECK A., AALBERSE R.C., BESSOT J.C., BJORKSTEN B., BISCHOFF E., BOUSQUET J., VAN BRONSWIJK J.E.M.H., CHANNABASAVANNA G.P., CHAPMAN M., COLLOFF M., GOLDSTEIN R.A., GUERIN B., HART B., HONG C.-S., ITO K., JORDE W., KORSGAARD J., LE MAO J., MIYAMOTO T., LIND P., LOWENSTEIN H., MITCHELL E.B., MURRAY A.B., NOLTE D., NORMAN P.S., PAULI G., RANGANATH H.R., REED C., REISER J., STEWART G., TURNER K.J., VERVLOET D. and WEN T. (1989). Dust mite allergens and asthma - A worldwide problem. Report of an International Workshop. *J. Allergy Clin. Immunol.,* vol. 83, n°2, 416-427.

PLATTS-MILLS T.A.F. HEYMANN P.W., LONGBOTTOM J.L. and WILKINS S.R. (1986). Airborne allergens associated with asthma : Particle sizes carrying dust mite and rat allergens measured with a cascade impactor. *J. Allergy Clin. Immunol.,* vol. 77, n° 6, 850-857.

POLLART S., CHAPMAN M.D. and PLATTS-MILLS T.A.E. (1988). House dust mite and dust control. *Clinical Reviews in Allergy,* vol. 6, 23-33.

SLY R.M., JOSEPHS S.H. and EBY D.M. (1985). Dissemination of dust by central and portable vacuum cleaners. *Annals of Allergy,* vol. 54, 209-212.

VOORHORST R., SPIEKSMA F.T.M., VAREKAMP H., LEUPEN M.J. and LYKLEMA A.W. (1967). The house dust mite (Dermatophagoides pteronyssinus) and the allergen it produces. Identify with the house dust allergen. *J. Allergy,* 39, 325.

WASSENAAR D.P.J. (1988). Reducing house-dust mites by vacuuming. *Experimental and Applied Acarology,* 4, 167-171.

WOOD R.A., CHAPMAN M.D., ADKINSON N.F. Jr and EGGLESTON P.A. (1989). The effect of cat removal on allergen content in household dust samples. *J. Allergy Clin. Immunol.,* vol. 83, n°4, 730-734.

WOODFOLK J.A., LUCZYNSKA C., DE BLAY F., CHAPMAN M.D. and PLATTS-MILLS T.A.E. (1993). The effect of vacuum cleaners on the concentration and particle size distribution of airborne cat allergen. *J. Allergy Clin. Immunol.,* vol. 91, n° 4, 829-837.

Après avoir investi à Calais de puis 1988, plus de 750 Millions de francs pour le traitement de ses effluents liquides et plus de 100 Millions de francs pour traiter ses rejets atmosphériques, Tioxide a pris l'initiative depuis 1994, de publier chaque année un RAPPORT complet sur l'ENVIRONNEMENT, tant pour Calais que pour l'ensemble du Groupe Tioxide. Ces rapports sont disponibles sur simple demande.

Tioxide Europe SA est membre du Groupe ICI

Tioxide EUROPE

Tioxide Europe SA
1, rue des Garennes
BP 89
62102 CALAIS CEDEX
Tél. : 03 21 46 45 21
Fax : 03 21 46 45 22

Certificate N° FM 09047

ENGAGEMENT DE PROGRES