



LE POINT SUR...

17 NOV 1999

L'ÉVOLUTION DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE A L'AMIANTE CHEZ LES HOMMES EN FRANCE

S. Goldberg¹, A. Banaei¹, M. Goldberg¹

INTRODUCTION - OBJECTIFS

L'amiante est un cancérigène humain avéré, les cancers concernés étant au premier chef le mésothéliome, notamment de la plèvre, et le cancer du poumon [1]. Hormis les cancers, diverses pathologies respiratoires non tumorales (asbestose, plaques pleurales) sont également occasionnées par l'amiante [2].

Les expositions d'origine professionnelle sont actuellement responsables de l'immense majorité des cancers induits par l'amiante dans les pays industrialisés. On admet qu'au moins 80 % de tous les mésothéliomes survenant dans les pays industrialisés sont dus à une exposition professionnelle à l'amiante, ainsi qu'environ 5 à 10 % de tous les cancers du poumon [2].

Le développement massif de l'usage de l'amiante dans les pays industrialisés s'est accompagné d'une augmentation importante et régulière de l'incidence des mésothéliomes à partir des années 50 dans tous les pays industrialisés. Bien que de nombreux pays aient pris des mesures pour réduire la fréquence et les niveaux d'exposition à l'amiante, la tendance à l'augmentation de la mortalité par mésothéliome va se poursuivre pendant au moins deux ou trois décennies, en raison du temps de latence de 30 à 40 ans [3].

Il est donc important de connaître la distribution des expositions professionnelles à l'amiante dans la population d'un pays, et son évolution durant les dernières décennies. En effet, elles peuvent permettre d'établir des prévisions réalistes de l'évolution de l'incidence des cancers provoqués, faciliter la mise en place et l'évaluation des programmes de surveillance des risques liés à l'amiante. Cependant, très peu de données concernant la distribution des expositions à l'amiante parmi la population d'un pays ont été publiées.

L'objectif de ce travail est de décrire pour la population masculine française l'évolution de la prévalence et du niveau de l'exposition professionnelle à l'amiante depuis le début du siècle.

POPULATION ET MÉTHODES

L'échantillon

Un échantillon a été constitué à partir de onze études cas-témoins en population comportant une histoire professionnelle complète (références en annexe). La période du recueil des données concerne essentiellement la deuxième partie des années 80 et la première partie des années 90. Les sujets proviennent de pratiquement toutes les régions de France. L'âge moyen des sujets au moment du recueil des données était de 59,2 ans. Les sujets inclus dans l'échantillon étaient les témoins de toutes les études, et les cas lorsqu'il s'agissait d'une pathologie pour laquelle aucune association avec l'amiante n'est connue. Les données réunies étaient pour chaque sujet les historiques professionnels. Chaque épisode professionnel comporte la date de début et de fin ; le métier est codé selon la Classification Internationale des Professions (ISCO), et le secteur d'activité selon la Classification Internationale des Industries (Isic). L'étude a été restreinte aux hommes, car très peu de données avec un historique de carrière sont disponibles pour des femmes. L'échantillon analysé est composé de 4 287 sujets, totalisant 12 953 épisodes professionnels différents.

Évaluation de l'exposition à l'amiante

Elle a été réalisée par l'intermédiaire d'une « matrice emplois-expositions » (MEE), c'est-à-dire une base de données qui associe à des métiers pour différentes périodes des valeurs moyennes d'exposition à des nuisances professionnelles. Une MEE spécifique de l'amiante applicable à la population française a été développée par Orłowski *et al.* [4] ; les métiers sont des combinaisons de codes ISCO ET ISIC, et pour chaque combinaison ISCO/ISIC, on trouve trois indices : probabilité, fréquence, et intensité, le niveau d'exposition calculé étant le produit de ces trois indices. Les histoires professionnelles des sujets ont été croisées avec la MEE afin d'évaluer leurs expositions.

Validation de l'échantillon

On a comparé les distributions des professions dans l'échantillon et dans la population masculine française grâce aux cinq recensements réalisés de 1954 à 1982.

1. INSERM Unité 88, Hôpital National de Saint-Maurice, 14, rue du Val d'Osne, 94415 Saint-Maurice Cedex, France.

Analyse statistique

Les principales variables d'exposition analysées sont la proportion d'hommes exposés et un indice composite d'exposition dans la population : produit de la moyenne de l'intensité d'exposition, de la proportion d'exposés et de la durée d'exposition. Dans les données présentées, on s'est limité à l'exposition entre les âges de 20 et 59 ans (excepté pour les indices cumulés pour lesquels l'exposition depuis le premier emploi a été prise en compte), car l'âge d'entrée dans la vie professionnelle et l'âge de la retraite ont beaucoup évolué au cours du siècle, rendant difficiles les comparaisons pour les âges extrêmes. L'estimation des paramètres de la distribution a été faite par génération et par classe d'âge de 10 ans, ce qui permet d'étudier l'effet période. L'échantillon initial a été rééchantillonné 200 fois en utilisant la méthode du bootstrap [5].

RÉSULTATS

L'étude de la **représentativité de l'échantillon** a montré que l'échantillon est composé de façon proche de la population générale masculine française pour ce qui concerne la distribution des professions susceptibles d'entraîner une exposition professionnelle à l'amiante pendant la période couverte par cette étude.

La **proportion d'hommes exposés à l'amiante** dans chaque génération par classe d'âge de 10 ans est présentée dans le **tableau 1**. La classe la plus exposée est celle des 20-29 ans, et la période où la proportion de la population masculine exposée est la plus élevée, dépassant 15 %, est celle des années 1960-1970, qui correspond à la fois à une période d'expansion de l'économie française et de l'utilisation de l'amiante. Le **tableau 1** présente également la **proportion cumulative** d'exposés jusqu'à différents âges : la génération née entre 1930 et 1939 a été dans l'ensemble la plus exposée, et la proportion d'hommes exposés au moins une fois dans leur vie professionnelle est de 24,5 % dans cette génération. Ce sont les générations qui ont commencé leur vie professionnelle autour de 1950 qui présentent la proportion cumulative d'exposés jusqu'à l'âge de 40 ans la plus élevée.

Tableau 1. Proportion d'hommes exposés professionnellement à l'amiante par génération en France par décennie et cumulée

Période de naissance	Classe d'âge							
	20-29		30-39		40-49		50-59	
	PRCT	CUM 29* ans	PRCT	CUM 39 ans	PRCT	CUM 49 ans	PRCT	CUM 59 ans
1900-09	11,7	14,7	9,4	17,0	8,0	19,0	7,8	19,9
1910-19	9,7	13,0	9,6	15,9	8,6	17,3	7,0	18,1
1920-29	12,7	16,2	11,0	19,2	9,3	20,2	6,9	20,7
1930-39	15,1	19,6	11,9	22,6	10,9	24,4	4,3	24,5
1940-49	15,4	19,9	10,6	22,0	3,6	22,3		
1950-59	13,4	16,9	6,2	18,1				
1960-69	6,0	9,5						

PRCT: pourcentage d'hommes exposés au moins une fois durant la période
 CUM: pourcentage d'hommes exposés au moins une fois à l'âge de

Le **tableau 2** présente les valeurs de l'**indice d'exposition I** par génération et par classe d'âge, et les valeurs cumulées de cet indice par génération jusqu'à certains âges. A nouveau on constate que la période autour des années 1960-1970 a été celle de l'exposition à l'amiante globalement la plus forte avec un maximum pour la génération 1940-49 à l'âge de 20-29 ans ; pour faciliter la lecture des résultats, on a fixé à la valeur $I = 1$ ce maximum décennal, les variations de l'indice I étant exprimées de façon relative par rapport à cette valeur. Quand on considère l'indice d'exposition cumulé jusqu'à l'âge de 60 ans, on observe que c'est la génération 1920-29 qui a été le plus exposé : $I = 2,2$; seules les générations d'hommes nés après 1950 bénéficient d'une réduction importante de leur exposition à l'amiante. Ce sont donc les hommes âgés de 45 ans ou plus aujourd'hui qui ont été le plus massivement exposés en France.

Tableau 2. Indice d'exposition professionnelle à l'amiante chez les hommes en France par génération, par décennie et cumulée

Période de naissance	Classe d'âge							
	20-29		30-39		40-49		50-59	
	I _b	I _c 29 ans	I _b	I _c 39 ans	I _b	I _c 49 ans	I _b	I _c 59 ans
1900-09	0,34	0,68	0,33	1,19	0,21	1,57	0,23	1,88
1910-19	0,43	0,57	0,39	0,92	0,35	1,27	0,23	1,5
1920-29	0,97	1,18	0,55	1,73	0,45	2,06	0,14	2,18
1930-39	0,88	0,89	0,65	1,45	0,33	1,23	0,04	1,76
1940-49	1	0,95	0,71	1,48	0,05	1,51		
1950-59	0,19	0,25	0,07	0,3				
1960-69	0,03	0,03						

I_b: Indice d'exposition moyen par décennie

I_c: Indice d'exposition cumulé

DISCUSSION-CONCLUSION

Ce travail a permis de reconstituer l'exposition professionnelle à l'amiante chez les hommes et son évolution en France depuis le début du siècle. Il apporte des informations sur les principaux paramètres caractérisant l'exposition dans la population qui sont associés au risque de cancer : fréquence, durée et niveau. Différents problèmes concernant la validité des estimations présentées dans ce travail doivent cependant être discutés.

Malgré la taille importante de l'échantillon, qui a montré une bonne représentativité, le nombre de sujets représentant les générations les plus anciennes et les plus récentes est faible, ce qui diminue la précision des estimations ; l'utilisation de la méthode du bootstrap a permis de minimiser ce problème, et les intervalles de confiance des paramètres estimés (non montrés ici) sont assez étroits, montrant que les estimations obtenues sont relativement précises.

Les paramètres d'évaluation de l'exposition à l'amiante estimés proviennent d'une MEE, qui est un outil imparfait, susceptible de fournir des évaluations d'exposition imprécises et qui génère des erreurs de classement. Cependant la MEE utilisée a fait l'objet d'une évaluation de ses « performances épidémiologiques », c'est-à-dire de son aptitude à fournir des résultats épidémiologiques déjà connus, qui a montré une bonne validité globale. Il n'existe donc vraisemblablement pas de distorsion majeure de l'estimation de l'exposition à l'amiante dans la population.

On dispose de très peu de données concernant la distribution des expositions à l'amiante parmi la population d'un pays. Dans les pays scandinaves, on estime que la proportion des hommes ayant été exposés professionnellement à l'amiante varie entre 10 et 36 %, en Suède et en Norvège, et que 18 % des hommes âgés de 35 ans et plus ont une exposition significative en Finlande [6]. Ces données sont cohérentes avec qui sont présentées ici. On peut donc considérer que malgré les imprécisions inhérentes aux limites des données disponibles et des outils utilisés, notre étude apporte des informations ayant une validité raisonnable concernant l'exposition professionnelle à l'amiante et son évolution dans la population française. Elles mettent en évidence le nombre extraordinairement élevé d'hommes ayant été exposés à l'amiante durant leur carrière professionnelle. Les secteurs exposés à l'amiante sont nombreux, et ils sont loin de correspondre aux industries traditionnelles de l'extraction et de la transformation de l'amiante. Ainsi, 45 % des métiers du bâtiment et travaux publics sont exposés à l'amiante ; au sein du secteur de la production industrielle, où plus de 40 % des emplois sont exposés à l'amiante, la métallurgie et le secteur des machines et engins sont particulièrement concernés.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient S. Benhamou, J. Clavel, S. Cordier, M. Hours, Y. Iwatsubo, S. Richardson, B. Stengel, et I. Stucker, qui ont fournis les données des études cas-témoins, ainsi que E. Orłowski qui a autorisé l'utilisation de la matrice emplois-expositions qu'elle a développé. Ce travail a bénéficié de subventions du Ministère du Travail et de la Ligue Nationale contre le Cancer.

RÉFÉRENCES

- [1] IARC. — Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Overall evaluation of carcinogenicity: an updating of IARC Monographs Vol. 1 to 42. IARC, Lyon, 1987, Suppl. 7.
- [2] INSERM. — Effets sur la santé des principaux types d'exposition à l'amiante. Éditions INSERM, Expertises Collectives, Paris, 1997.
- [3] Peto J, Decarli A, La Vecchia C *et al.* — The European mesothelioma epidemic. — *Br. J. Cancer*, 1999 ; 79(3/4):666-72.
- [4] Orłowski E, Pohlbeln H, Berrino F *et al.* — Retrospective assessment of asbestos exposure at the job level: complementarity of job-specific questionnaires and job-exposure matrices. — *Int. J. Epidemiol.* 1993 ; 22:S96-S105.
- [5] Efron B. — Better bootstrap confidence intervals. *Journal of the American Statistical Association* 1987 ; 82:171-200.
- [6] Albin M, Shefer I, Magnani C, Krstev S. — Asbestos and cancer. — *Med. Lav.* 1994 ; 86(Suppl.):259-62.

ANNEXE

Référence des études cas-témoins à partir desquelles l'échantillon a été constitué. Boffetta P, Agudo A, Ahrens W, Benhamou E, Benhamou S, Darby S. *et al.* — Multicenter case-control study of exposure to environmental tobacco smoke and lung cancer in Europe. — *J. Natl. Cancer Inst.* 1998 ; 90:1440-50.

Clavel J, Mandereau L, Cordier S, Le Goaster C, Hemon D, Conso F *et al.* — Hairy cell leukaemia, occupation and smoking. — *Br. J. Haematology* 1995 ; 91:154-61.

Cordier S, Clavel J, Limasset J. C., Boccon-Gibod L, Le Moual N, Mandereau L *et al.* — Occupational risks of bladder cancer in France: a multicenter case-control study. — *Int. J. Epidemiol.* 1993 ; 22:403-11.

Hours M, Dananche B, Caillat-Vallet E, Fevotte J, Philippe J, Boiron O. *et al.* — Glycol ethers and myeloid acute leukaemia: a multicenter case-control study. — *Occup. Hygiene* 1996 ; 2:405-10.

Hours M, Dananche B, Fevotte J, Bergeret A, Ayzac L, Cardis E. *et al.* — Bladder cancer and occupational exposures. — *Scand. J. Work Environ. Health* 1994 ; 20:322-30.

Hours M, Fevotte J, Dananche B. — Lung cancer and occupational risk: results of a case-control study conducted in Lyon (1984-1990). 8th International Symposium in Epidemiology in Occupational Health, Paris, 10-12 September 1991.

Iwatsubo Y, Paireon J.C., Boutin C, Martinet Y, Caillaud D., Bignon J. *et al.* — Pleural mesothelioma: dose-response relationship at low level of asbestos exposure in a population-based case-control study. — *Am. J. Epid.* 1998;148:133-42.

Luce D, Gerin M, Leclerc A, Morcet JF, Brugere J, Goldberg M. Sinonasal cancer and occupational exposure to formaldehyde and other substances. *Int. J. Cancer* 1993;53:224-231.

Richardson S., Zittoun R., Bastuji-Garin S., Lasserre V., Guihenneuc C., Cadiou M. *et al.* — Occupational risk factors for acute leukaemia: a case-control study. *Int. J. Epidemiol.* 1992;21:1063-1073.

Stengel I., Cénée S., Limasset J.C., Protois J.C., Marcelli A., Brochard P. *et al.* — Organic solvent exposure may increase the risk of glomerular nephropathies with chronic renal failure. — *Int. J. Epidemiol.* 1995 ; 24:427-34.

Stucker I., Cosme J., Laurent P., Ceneé S., Beaune P., Bignon J. *et al.* — CYP2D6 genotype and lung cancer risk according to histologic type and tobacco exposure. — *Carcinogenesis* 1995 ; 16:2759-64.

LE POINT SUR...

LES INÉGALITÉS RÉGIONALES DE PRISE EN CHARGE DES MALADIES PROFESSIONNELLES : L'EXEMPLE DU MÉSOTHÉLIOME

S. Goldberg¹, M. Goldberg¹, D. Luce¹

INTRODUCTION

L'amiante est un cancérigène humain avéré, les cancers concernés étant le mésothéliome, notamment de la plèvre, et le cancer du poumon. On admet qu'au moins 80 % de tous les mésothéliomes survenant dans les pays industrialisés sont dus à une exposition professionnelle à l'amiante, ainsi qu'environ 5 à 10 % de tous les cancers du poumon. Le mésothéliome est pratiquement inexistant en l'absence d'exposition à l'amiante, et aucun autre facteur de risque présent dans les pays industrialisés n'est établi. En France, l'incidence du mésothéliome de la plèvre chez l'homme augmente de 25 % tous les trois ans [1]. La tendance à l'augmentation de la mortalité par mésothéliome va se poursuivre pendant au moins deux ou trois décennies, et une étude récente estime à environ 250 000 le nombre de décès par mésothéliome parmi les hommes en Europe de l'Ouest d'ici 2030 [2].

1. INSERM Unité 88, Hôpital National de Saint Maurice, 14 rue du Val d'Osne, 94415 Saint Maurice Cedex.

Correspondance : Marcel Goldberg - INSERM Unité 88, Hôpital National de Saint Maurice, 14 rue du Val d'Osne, 94415 Saint Maurice Cedex. Tél : 01 45 18 38 59 - Fax : 01 45 18 38 89. e-mail : m.goldberg@st-maurice.inserm.fr

Le système français de réparation des maladies d'origine professionnelle repose sur l'existence de « tableaux » fixant des critères de prise en charge au titre des maladies professionnelles selon les pathologies, les conditions d'exposition à des facteurs pathogènes et le délai de prise en charge. Bien que récemment assoupli par une procédure de « rattrapage » pour les cas rejetés à l'issue de la procédure normale, ce système est régulièrement mis en cause en raison d'une sous reconnaissance globale des maladies professionnelles et de disparités, notamment régionales, susceptibles d'introduire une iniquité dans la prise en charge de ces pathologies, comme l'a souligné un rapport officiel [3].

Cependant, on peut s'interroger pour savoir si ces différences régionales s'expliquent par un dysfonctionnement du système de réparation des maladies professionnelles, ou par une véritable différence de risque selon les régions, l'exposition d'origine professionnelle à l'amiante étant très liée à la nature des activités industrielles. Plusieurs études ont en effet mis en évidence des niveaux de mortalité par mésothéliome variant considérablement selon les régions d'un même pays [1].

L'objectif de ce travail se situe dans le cadre de l'analyse des différences géographiques en matière de prise en charge des cancers d'origine professionnelle. Le choix du mésothéliome comme modèle s'explique par le caractère pratiquement spécifique de l'association entre cette tumeur et l'exposition profession-