FILE NAME: Brakes (BRK)

DATE: мфтп

DOC#: BRK0рм

DOCUMENT DESCRIPTION: ₩₴dzₙyⅦ·f !ₙJúλŐfŜ π tdzōfλăKŜŘ λy˝CₙJŜyŐK

Courtesy 4/29/83

34



ATMOSPHERIQUE

Evaluation des nuisances provoquées par l'amiante : cas de l'amiante automobile

par J. DINGEON et J. DUTOMBE[*]

AVANT-PROPOS

Ce travail effectué dans le but d'évaluer la pollution par l'amiante des freins automobiles, ne devra pas être pris comme définitif. En effet malgré le nombre important des documents étudiés il est certain que nos connaissances sur ce domaine sont encore fragmentaires. Il faut pourtant agir vite car le cas des véhicules, dont il est souvent évoqué, les travaux précis manquent pour conclure de façon définitive.

INTRODUCTION

Parmi les particules fibreuses, acceptables de la classification des grandes villes, c'est l'asbeste, dont la production mondiale a presque décuplé ces trente dernières années, qui rend actuellement la situation des plus inquiétantes, presque toutes les grandes villes.

Professeur BIGNON, 1971 [1]

Il s'agit donc plutôt des différentes variétés minéralogiques de ces produits minéraux aux propriétés communes de résistance thermique et d'élasticité connues depuis longtemps, mais aussi connus depuis longtemps pour leur action néfaste sur les voies respiratoires, à l'origine de troubles graves globalement rangés sous le vocable « fibrose » : l'ASBESTOSE (du grec asbestos = inextinguible).

Nous allons donc paraître paradoxal que les nuisances provoquées par l'amiante soient encore si difficiles à mettre en évidence. Pourtant on en recevra pour preuve cette « difficulté » qui revient dans tous les rapports des travaux scientifiques et on en jugera par la diversité des voies dans lesquelles les chercheurs se sont engagés pour arriver à percer le mystère de la toxicité de l'Asbeste. Diversité des voies qui malheureusement ne facilite pas les études comparatives des résultats obtenus, et qui, est à l'origine de bien des points contradictoires. Pourtant l'importance du problème nécessite régulièrement l'organisation de conférences internationales. Parmi les pouvoirs nocifs de l'amiante, le plus préoccupant est sans conteste son pouvoir cancérogène et étant donné l'évolution de notre civilisation pour ce genre de (8)

[*] Laboratoire de Biochimie Pharmaceutique, Hôpital Broussais, Paris-Péripole.
Laboratoire de Toxicologie et d'Hygiène, Faculté de Pharmacie de Lyon.

il s'impose donc à notre société de se prévenir ces cancers ». De plus tant la Biochimie que l'Hématologie sont à l'heure actuelle incapable de « détecter » à un début d'atteinte, laquelle sera visible d'abord radiologiquement, et à partir de là, évoluera de façon irréversible.

2. NOTIONS MINERALES

Sous le terme d'amiante, nous retrouvons différents produits d'origine minérale, ayant cette même propriété d'isolant thermique, d'inertie aux acides et d'élasticité.

Les amiantes utilisés en industrie sont des silicates constitués par un assemblage de tétraèdres de formule chimique SiO_4.

2.1. L'assemblage de ces silicates peut se faire en rubans : les différents rubans microscopiques sont soudés entre eux par des cations Mg^{++}, Fe^{++}, Ca^{++}, Na^{+}, K^{+}, les hydroxyles formant le groupe des amphiboles ou bien $(OH)_2$.

- la crocidolite (0,5 % de la production mondiale) contient d'avantage de Fe^{++}.
- la crocidolite souvent appelée « asbeste bleu » (3,5 % de la production mondiale).
- la trémolite riche en calcium (0,5 % de la production mondiale) elle est présente en quantité non négligeable dans de nombreux lots du commerce.

2.2. Cet assemblage peut se faire aussi en feuillet formant le groupe des serpentines sans lequel on trouve le Chrysotile ($Mg_3(OH)_4Si_2O_5$) aux aspects structure tubulaire mise en évidence grâce à la microscopie électronique. Celui-ci représente environ 93 % de la production mondiale actuelle.

3. NOTIONS ECONOMIQUES

L'exploitation industrielle de ces minerais remonte aux environs de 1870. Le tonnage mondial d'amiante extrait a été pour 1970 de 3 500 000 tonnes environ.

Le chrysotile qui représente 93 % de cette production est principalement produit par le Canada et l'URSS avec des mines de moindre importance en Afrique du Sud, Rhodésie du Sud, Chypre, Italie et U.S.A.

La crocidolite extraite du sous-sol Australien et d'Afrique du Sud représente 3,5 % du tonnage mon-

dial d'amiante alors que l'antophyllite produite par la Finlande et la trémolite en Italie, ensemble ne représentent que le centième de ce tonnage mondial.

4. ETAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES SUR LA PATHOLOGIE EN RAPPORT AVEC L'AMIANTE

(Nous nous sommes inspirés largement pour ce chapitre de l'article publié en 1971 par le Professeur Agrégé BIGNON (5)).

La pathologie de l'amiante est connue traditionnellement comme responsable de fibrose pulmonaire, maladie mondialement reconnue comme professionnelle. Mais, les mesures efficaces de protection des travailleurs contre l'Asbeste ont eu pour effet une augmentation de leur durée de vie, laquelle a fait apparaître des cancers surtout broncho-pulmonaires et pleuraux, avec une fréquence anormale chez les sujets exposés à l'Asbeste Récemment, les cultures de cellules, ont montré une cytotoxicité et un pouvoir hémolytique de l'amiante en liaison avec le taux de magnésium des fibres (1).

4 - 1. L'Asbestose pulmonaire proprement dite :

C'est une fibrose pulmonaire bien connue et étudiée depuis les descriptions de COOKE en 1924 et 1927 et de GLOYME en 1933. Les différentes fibres d'amiante sont toutes susceptibles de la produire, mais l'action fibrogénique apparaît moins marquée pour le chrysotile (93 % de la production mondiale rappelons-le)

4 - 2. Plaques pleurales et pleurésie :

Leur fréquence chez les sujets exposés à l'Asbeste est importante, les plaques pleurales pouvant être hyalines ou calcifiées.

4 - 3. Amiante et cancer :

4 - 3 - 1. Broncho-pulmonaires :

En 1935 LYNCH et SMITH publient les deux premiers cas de cancer broncho-pulmonaire survenus au cours d'Asbestose pulmonaire. Plus encore, cette association cancer-broncho-pulmonaire était retrouvée dans 13 % des cas d'Asbestose étudiés en 1947 par MEREWITHER. Et les statistiques actuelles font état d'un accroissement de ces cancers dix fois supérieurs à la population normale. Nous verrons ultérieurement les nuances à apporter à ce tableau assez angoissant.

4 - 3 - 2. Mésothéliomes pleuraux et péritonéaux :

En 1960 WAGNER fut le premier qui, en Afrique du Sud, en rapporta 33 cas, en relation avec une exposition à l'amiante. Ce sont des cancers de la plèvre ou du péritoine, qui évoluent en quelques mois, *sans traitement possible,* vers la mort avec des épanchements hémorragiques très douloureux.

Depuis, de nombreux cas ont été signalés dans le monde, et également en France, mais nous verrons pourquoi il faut être prudent dans cette interprétation de la responsabilité de l'Asbeste.

4 - 3 - 3. Les autres cancers :

L'augmentation de la fréquence des cancers, surtout digestifs (estomac-colon) notée chez les ouvriers exposés à l'Asbeste serait due à la déglutition de fibres d'amiante en provenance des voies respiratoires. Il a d'ailleurs été mis en évidence des fibres d'Asbeste dans les liquides de tubages gastriques.

5. DONNEES EXPERIMENTALES DU POUVOIR CARCINOGENE DE L'ASBESTE

Les études expérimentales ont été entreprises par de nombreuses équipes, et selon des voies différentes de trois types :

- *injection* intrapleurale et intratrachéale de différentes asbestes (27).
- *inhalation* des différentes asbestes.
- *cultures de cellules* en présence d'asbeste (1).

Quelle que soit la technique employée expérimentalement, les travaux ont permis de mettre en évidence, chez différents animaux, des cancers identiques à ceux décrits précédemment chez l'homme. Ces travaux, ainsi que les études épidémiologiques ont également mis en évidence certains points très importants.

5 - 1. La durée et la densité d'inhalation des fibres d'Asbeste

Elles jouent un rôle très important sans qu'il soit possible de tomber d'accord *ni sur l'existence ou non d'un SEUIL,* ni sur l'évolution du risque, suivant une courbe linéaire ou exponentielle en fonction du produit : (Temps de contact × Taux de poussières).

Mais le délai, entre l'exposition à l'Asbeste et l'apparition d'un cancer, est toujours très long, en général supérieur à 15 ou 20 ans. Cette notion de temps nous important moins en terme de pollution car il s'agit de protéger l'individu sur sa durée de vie totale, et cela dès sa naissance.

Or nous ne savons rien sur la fragilité des nouveaunés et des enfants à ce sujet, les seuls résultats que nous ayons concernent des hommes en activité professionnelle, donc adultes. Nous ne pouvons, à l'heure actuelle, que formuler des craintes, étant donné le caractère assez général de SENSIBILITE d'un organisme en état de CROISSANCE CELLULAIRE, vis-à-vis d'un produit toxique quelconque.

5 - 2. Un pouvoir carcinogène plus marqué pour certaines fibres.

Mais cette différence est difficile à dégager nettement. Toutefois, la majorité des études épidémiologiques concorde pour donner un pouvoir carcinogène plus important à la crocidolite et l'antophyllite qu'au chrysotile. Celui-ci, en particulier sous forme de fibres synthétiques, s'est révélé incapable d'induire des cancers pul-

...ures. Mais là encore, ces résultats tout à fait ...dictoires font supposer que la fibre n'est pas seule ...se dans ce phénomène, mais qu'il faut envisager ...ervention de facteurs *COCARCINOGENETIQUES* ...es (pouvant varier d'une espèce minérale à l'autre, ... d'une mine à l'autre pour une même espèce) dont ...ante ne serait que le *VECTEUR*.

- 3. Cofacteurs de la carcinogènèse ...e l'Asbeste :

3 - 1 - Parmi tous ceux-ci le rôle du TABAC est ...d probant, et pour une fois tous les travaux con...ent dans ce sens. L'équipe de SELIKOFF (24) a ...e une augmentation du risque multiplié par 8 pour ...ier tumeur par rapport à un ouvrier également ... mais non fumeur. Toujours chez cet ouvrier ... à l'amiante et fumeur, le risque d'apparition ...cer est 92 fois plus élevé que pour une personne ...osée non fumeur.

3 - 2 - L'irritation des voies aériennes est néces... pour induire des cancers pulmonaires avec le ...cile.

3 - 3 - Mais surtout la présence, dans ces mine... de facteurs métalliques a retenu l'attention de ...eux chercheurs.

... sont : le *Manganèse*, *Beryllium*, *Magnésium*, *Fer*, *Chrome*, *Cobalt* dont le pouvoir cancérogène ...tuellement démontré.

... métaux se retrouvent dans le chrysotile au taux ... de :

- 500 ppm pour le chrome,
- 75 ppm pour le cobalt,
- 650 ppm pour le manganèse,
- 100 ppm pour le nickel dans le chrysotile ... 10 fois moindre dans la croc...

... différences notables ont été obser...

3 - 4 - Pour certains de ces métaux le ... benzopyrène hydroxylase a été ... par ONKEN (17) en 1970.

3 - 4 - On a également trouvé dans ces fibres des ... de *goudrons*, *huiles minérales*, *benzopyrène*, à ... cancérogène connue.

... goudrons organiques, ainsi que les impuretés mé... peuvent être soit d'origine naturelle, soit ...és par l'amiante au cours des différents traitements ... : extraction, broyage, cordage, tissage.

... ces derniers travaux (1972) de HARRINGTON ... JOHANNESBOURG (16) et WAGNER (27) « in...ent les huiles ».

6. SITUATION ACTUELLE SUR LA REALITE DES NUISANCES PROVOQUEES PAR L'AMIANTE

Pour affirmer le lien entre les cancers (observés et décrits précédemment) et l'amiante, les méthodes employées sont de deux ordres :

les enquêtes épidémiologiques (de trois types),

les études expérimentales.

6 - 1. Les enquêtes épidémiologiques :

Etant bien sûr la seule source d'information, tous les travaux se sont concentrés sur le milieu professionnel. En effet, les taux importants trouvés sur les lieux de travail de l'Asbeste sont heureusement nulle part ailleurs égalés, et étant donné le recul nécessaire (nous avons vu supérieur à 15 voire 40 ans) seuls les « états de la médecine du travail sont exploitables. Pour situer la valeur de ce « matériau » nous citerons la conclusion de CLARK COOPER de Californie au Congrès de Lyon 1971 (8) « *Les difficultés pour connaître la nature, le taux et la durée du risque asbestosique sur une période de 20 ans ou plus, font que le milieu professionnel est une source médiocre d'information* ». Voilà qui résume l'attitude de la plupart des auteurs et leur prudence au moment de conclure. Nous allons donc voir la précision que l'on peut attendre de chacun des trois types d'enquête.

6 - 1 - 1 - Corrélations mathématiques entre les atteintes observées et les expositions mesurées ou supposées (2).

Les différentes méthodes employées ces ... dernières années pour mesurer la teneur de l'amiante dans l'air des ateliers ou des usines, ont beaucoup varié (15) et donc les essais de comparaisons entre les résultats se sont révélés décevants.

... *sion* » est aussi très variable ... élevés pendant une brève période à ... tants. Ajoutons que les mesures de protection de plus en plus rigoureuses imposées aux industries de l'amiante ont également modifié ces profils.

Seuls les enregistrements quasi continus de l'air des ateliers permettraient de définir ces profils. En plus de cela ce sont aux lieux de travail comptabilisent le taux total de poussières dans l'air sans identification de ces poussières. Mais dans deux usines différentes traitant des quantités d'amiante voisines, par des technologies semblables, les taux d'amiante dans l'air sont très variables.

Ainsi on comprend que puissent apparaître quelques résultats infirmant la majorité des corrélations positives

obtenues entre le taux d'Asbeste des ateliers pendant 20 ans et le nombre de cancers apparu parmi les membres du personnel d'une entreprise.

6 - 1 - 2. Corrélations entre les atteintes observées et les fibres d'amiante retrouvées dans les poumons des malades.

Deux principes contradictoires s'opposent dans la recherche de l'Asbeste au sein des tissus cancéreux :

— la mise en évidence des fibres,

— et leur identification.

En effet dans les tissus pulmonaires, toute fibre n'est pas de l'amiante. La microscopie électronique est nécessaire pour les fibres d'amiante très petites, inférieures à 0,5 micron (les plus fréquentes pour le chrysotile). Mais le champs du microscope électronique est très réduit. Rien ne permet de penser que l'homogénéité de répartition des fibres soit réalisée à une échelle aussi infime. Le résultat peut donc être faussé par excès ou par défaut. « L'avantage statistique » du microscope optique n'est pas suffisant pour les tenants du microscope électronique qui préfèrent « l'avantage d'identification » de tous les corps asbestosiques.

Malgré les efforts de certains pour essayer de calculer un rapport moyen constant entre les fibres d'amiante de grandes et de petites tailles permettant de déduire le deuxième terme, connaissant le premier, on imagine dans quelle confusion sont discutés les résultats de ces corrélations.

6 - 1 - 3. Etude statistique de l'apparition de cancers dans une population exposée à l'amiante et une population non exposée.

Cette méthode est très controversée et fait appel à des modèles statistiques. Il faut d'autre part, que la population non exposée ait par ailleurs des conditions de vie rigoureusement identiques. Des résultats contradictoires ont été publiés à partir des mêmes éléments soumis à deux programmes statistiques différents...

En effet ces calculs impliquent souvent des choix, voire une schématisation de la très complexe réalité des innombrables agressions auxquelles sont soumis les poumons des citadins.

A ces difficultés s'ajoutent celles souvent évoquées, d'un diagnostic précis et exact. Ce diagnostic étant très délicat à poser de façon certaine et objective, nombreux sont les auteurs qui craignent que la connaissance du contexte asbestosique dans lequel travaille le malade ait pu influencer le médecin dans son diagnostic.

6 - 2. Les études expérimentales :

Nous avons déjà vu leur modalité. Elles ont déjà permis d'affirmer le rôle carcinogène de l'amiante chez l'animal. Mais elles ont permis de préciser trois points importants :

6 - 2 - 1. Le rôle de la taille des particules (10)

— les plus grandes sont relativement peu toxiques car pénétrant moins profond.

— les fibres de taille inférieure à 0,5 micron sont également moins toxiques car bien épurées par les différentes cellules capables de les phagocyter entièrement (28).

— par contre les fibres comprises entre 0,5 et 5 microns, paraissent les plus dangereuses car subissent une phagocytose partielle, source d'irritation pulmonaire locale (1).

L'ensemble de ces résultats a d'ailleurs été acquis avec des fibres de nature chimique différente : amiante, fibre de verre, oxyde d'aluminium.

6 - 2 - 2. Un pouvoir carcinogène différent pour chaque fibre.

Par inoculation de 20 mg, on a obtenu les résultats suivants :

— cricidolite :
61 % des rats inoculés furent atteints de mésothéliomes

— amosite :
36 % des rats inoculés furent atteints de mésothéliomes

— anthophyllite :
34 % des rat inoculés furent atteints de mésothéliomes

— chrysotile canadien :
30 % des rats inoculés furent atteints de mésothéliomes

— chrysotile rhodésien :
19 % des rats inoculés furent atteints de mésothéliomes

Pour le chrysotile, sa forme spiralaire qui avait été avancée pour expliquer son faible pouvoir carcinogène par une moindre pénétration alvéolaire semble être insuffisant puisque ces études ont été faites par inoculation et non par inhalation.

Mais avec des doses doubles (40 mg d'amiante) d'Asbeste associées avec un agent irritant mécanique (fibre de verre) le pourcentage de rats atteints de mésothéliomes se situe à 60 % pour chacun des quatre amiantes différents testés (27).

Ajoutons que les travaux de GROSS en 1967 avaient mis en évidence une « susceptibilité à l'amiante différente pour des espèces animales différentes ».



Quelle attitude adopter en 1973 face à toutes ces nuances, incertitudes et contradictions ?

Compte tenu d'une part que le pouvoir carcinogène de l'amiante a été révélé à une époque où l'on se souciait peu de la santé des ouvriers, et des indemnisations pour maladie professionnelle, encore moins de pollution de l'environnement, et d'autre part que la majorité des travaux anciens et actuels avalisent cette notion, il nous faut l'adopter comme une *certitude.*

POPULATION TOUCHEE PAR L'ASBESTE EN MILIEU PROFESSIONNEL

Il s'agit dans ce bref chapitre de fixer par quelques exemples, le nombre de personnes décédées pour cause Asbestose, mésothéliomes, et cancers broncho-pulmonaires

AFRIQUE du SUD entre 1965 et 1971 :
29 cas de cancer bronchique pour 789 maladies cardio respiratoires en liaison avec l'Asbeste.

U.S.A. ! CANADA
du 1er janvier 1967 au 31 decembre 1971 ,
sur 17 800 employés dans l'industrie de l'Asbeste, on a denoté 213 cancers du poumon soit plus de 1 sur 100 employés (23)

ANGLETERRE :
sur 1348 travailleurs des fabriques de tuyaux en ciment amiante 202 decès entre 1941 et 1969 dont 47 cancers des voies respiratoires (13)

U.R.S.S.
entre 1948 et 1967 sur 90 employés morts dans l'industrie de l'amiante en Oural, 8 avaient un cancer des voies respiratoires

Pour situer ces risques par rapport à l'ensemble de la population (citadine et rurale) il faut suivre les conclusions de SELIKOFF (24) qui rapporte que chez les employés chargés des travaux d'isolation par l'Asbeste le risque de mort par cancers broncho pulmonaires en U.S.A. était entre les années 1942 et 1962 presque 7 fois plus important que pour la population globale des U.S.A.

En Angleterre, GREENBERG (15) rapporte que sur 36 sujets ayant eu un diagnostic certain de tumeur maligne pleurale (entre 1967 et 1968), 68 % avaient eu une activité professionnelle en rapport avec l'asbeste.

En France, en 1968, l'industrie de l'amiante employait 7 000 personnes. Depuis la dernière guerre il y a 89 cancers pulmonaires déclarés pour Asbestose professionnelle auxquels s'ajoutent 7 cas de mésothéliome en rapport avec l'Asbeste (3).

Si quelques exemples permettent de situer le nombre de personnes atteintes en milieu professionnel. Aucune étude n'a encore été faite sur les personnes touchées par la pollution de l'environnement, on doit s'en tenir donc au milieu industriel. Tout au plus sait-on que la population vivant au « voisinage » d'ouvriers ou anciens ouvriers atteints de cancer

ETENDUE DE LA POLLUTION DUE A L'AMIANTE

Il est intéressant de préciser à la suite des chiffres de personnes atteintes, les taux d'Asbeste auxquels leurs poumons sont soumis. Ces taux permettant également de se faire une idée sur les risques engendrés par la pollution de l'environnement.

8 - 1. Taux en milieu professionnel.

Nous avons déjà signalé qu'il existait de nombreuses méthodes de mesure de l'amiante dans l'atmosphère. Ces méthodes différentes avaient aussi des moyens d'expression différents. De plus, pour une même méthode mais pratiquée par des laboratoires différents on peut avoir des écarts importants sur un même échantillon.

Un certain nombre de « formules » admises par la majorité des spécialistes permettent des comparaisons.

Les modes d'expression des résultats que l'on trouve dans la littérature sont :

- nanogramme d'amiante mètre cube d'air,
- nombre de fibre d'amiante metre cube d'air
- millions de particules par « cubic-foot » soit m.p.p.c.f.
- fibres par centimètre cube

Les « formules » approximatives (car les conditions d'empoussiérage diffèrent d'une usine à une mine) sont (25) :

- 0,24 mg/m³ correspondant à 4 fibres (plus grande que 5 microns) par cm³ (19),
- pour GIBBS et DU TOIT en Afrique du Sud 1 m.p.p.c.f. correspond à 35 fibres par cm³ (14),
- pour AYER (4) aux U.S.A. et CLARCK (7) 1 m.p.p.c.f. correspond à 6 fibres (supérieure à 5 microns) cm³,
- pour Mac DONALD (19) dans les mines du Québec 1 m.p.p.c.f. correspond à 2 ou 3 fibres cm³

Nous voyons là une des difficultés pour trouver une harmonisation dans cette recherche.

Dans un but de comparaison, nous transformerons les taux publiés par leurs auteurs en fibres cm³ qui semblent le plus objectif bien qu'il ne soit ici pris en compte que les fibres de taille supérieure à 5 microns.

mines du Québec

1930	350 à 2 000 fibres cm³
1960	10 à 500 fibres cm³
1970	10 à 100 fibres cm³

mines de l'Ontario

	600 à 900 fibres cm³
	150 à 420 fibres cm³

Canada

1971	6 à 122 fibres cm³

Afrique du Sud

1940	3 000 fibres cm³
1950	1 500 fibres cm³.

1960 375 fibres/cm³,
1970 273 fibres/cm³.

Nous avons déjà souligné que le risque était aussi fonction de la durée d'exposition (6).

Cette exposition totale (T) s'exprime par le taux de fibres dans l'air (en m.p.p.c.f.) multiplié par le nombre d'années d'exposition.

Par exemple un T de 200 correspond à une exposition de 50 ans à 4 m.p.p.c.f.

A partir de cela on a noté :

pour T inférieur à 125 :
la mortalité est de 35 pour 100 000,

pour T inférieur à 750 :
la mortalité atteint 1 139 pour 100 000 (13),

soit

pour T inférieur à 200 :
le risque n'est pas augmenté par rapport à la population non exposée,

et

pour T supérieur à 400 :
on note une augmentation déjà significative du risque de cancer (19).

De ces travaux précis on été tirés des « normes » de protections dans différents pays :

— The British occupational Hygiene Society (B.O.H.S.) a défini cette « norme » à deux fibres (supérieures à 5 microns)/cm³ pour une exposition constante maximale de 50 ans.

Mais cette « norme » est critiquée comme étant beaucoup trop basse HOLMES (17).

— RHODESIE 300 particules/cm³,
— U.R.S.S. 40 fibres/cm³,
— U.S.A. depuis 1969 la « norme » est fixée à 30 fibres/cm³.

8 - 2. Taux d'amiante dans l'air des grandes villes.

Signalons sans s'y arrêter les autres sources de pollution : l'amiante a été retrouvé à des taux de 0 à 23,4 microgrammes par Gallon soit une p.p.b. dans l'eau de deux rivières aux U.S.A. en dehors de toute pollution industrielle. Des boissons comme le Porto, la bière aux U.S.A. et au Canada sont aussi des sources non négligeables d'amiante (9), citons encore le riz « traité » afin qu'il ne colle pas. (Ce riz est traité par du talc qui apporte des particules d'amiante).

En ce qui concerne l'air des grandes villes les travaux sont encore rares. Citons ceux de NICHOLSON aux U.S.A. en 1972 (20) et de HOLMES (17) en Angleterre qui trouvent d'ailleurs des taux similaires.

8 - 2 - 1. Conditions de détection :

Celles-ci sont très délicates, les taux étant très bas. La très faible taille des particules (200 à 400 Angströms de longueur) s'ajoute d'autre part à la diversité de poussières de la ville.

L'air urbain « type » contient 100 microgrammes/cm³ de particules en suspension. L'Asbeste ne représente que le centième ou le millième de ces particules. Dans de nombreux cas des micro-fibrilles peuvent être absorbées à d'autres poussières plus grosses. La microscopie optique est donc exclue pour un tel travail, ainsi que la diffraction aux rayons X.

La microscopie électronique s'impose.

Les échantillons d'air sont collectés sur filtres millipores (taille des pores de 0,8 microns). Des phénomènes de surface entre la membrane et les micro-fibrilles font que celles-ci ne passent pas à travers les pores. Les débits des aspirateurs doivent permettre d'aspirer dans ces conditions 0,5 m³ d'air/cm² de filtre.

8 - 2 - 2. Résultats :

NICHOLSON a effectué aux U.S.A. 187 dosages dans l'air de 49 grandes villes entre 1969 et 1970.

Il y trouve des taux d'Asbeste de l'ordre de :

0,1 à 100 nanogrammes/m³ dans un cas extrême, soit dans les pires conditions, un taux d'amiante correspondant à une teneur 50 fois plus faible que la norme industrielle britannique. Si l'on situe la moyenne de ces dosages à 25 nanogrammes on voit que le risque est encore 200 fois plus faible.

8 - 2 - 3. Sources de l'amiante dans l'air :

Ces auteurs signalent une utilisation importante comme isolant des immeubles en construction. D'ailleurs NICHOLSON a enregistré des taux de 375 nanogrammes/m³ d'air à environ 250 mètres d'un immeuble en construction.

RESPONSABILITE des FREINS des automobile

Nombreux sont les auteurs (U.S.A., Angleterre, France, Italie) à avancer le rôle que pourraient avoir les freins des automobiles dans cette pollution. Mais rares sont les travaux entrepris ..

On sait que les garnitures de freins contiennent toute de l'amiante (50 % environ en poids) qui est incorporé à une résine ; les garnitures métalliques étant réservées à des véhicules spéciaux.

Ce matériau offre en freinage les avantages suivants : souplesse, silence, résistance à l'échauffement.

Il faut noter qu'au niveau du marché commun, il a peu de différence dans la fabrication des freins d'un constructeur à l'autre et dans l'amiante utilisé (chrysotile).

Deux types de freins sont en présence à l'heure actuelle.

1°) Les freins à tambour

L'amiante qui s'use lors de chaque freinage s'accumule dans les tambours. L'analyse de cette poussière résiduelle par la diffraction aux rayons X montre que

amiante a perdu ses qualités optiques GROSS aux X a d'ailleurs « empoussiéré » des cobayes avec garniture de freins usés sans provoquer ... de fibrose, ni cancer pulmonaire, ni mésothéliomes pleuraux.

Des conditions identiques ont été rapportés par NOLL à Lyon (18) qui montraient que seule une ... fraction de l'amiante contenu dans les freins à ... pour est relachée dans l'atmosphere, sous forme ... fibreuse, quand les freins fonctionnaient

... Les freins à disque

... sait quelle sécurité immediate ils ont apportés sur ... par rapport aux freins à tambour.

... plusieurs specialistes s'accordent à penser que ... sation est plus préjudiciable à la qualité de ... les fibres subissent une dénaturation moindre ... échappent totalement et directement dans l'atmos... au lieu de rester dans les tambours et y subir ... progressive dénaturation physique. Il est clair que ... rapport aux techniques modernes d'isolation au feu ... immeubles par projection d'amiante, la quantité ... ée par les freins est globalement plus faible. Pourtant ... ipe de SELIKOFF (25) fait état de taux d'amiante ... dans ... des péages d'autoroutes, et des feux rou... qui peuvent être de 240 × 10^6 mg m^3 soit quatre ... supérieurs environ aux taux précédents. Mais ils ... ent que de telles affirmations doivent encore être ... ées par beaucoup plus de prise d'échantillons ... recherche en est au même point en France sur ce ... ou deux équipes intéressées par le rôle de la ... tion par l'amiante des freins, ne peuvent encore ... faire formellement faute de données suffisantes

... élément le plus positif, pouvant déboucher sur une ... est l'aspect polluant beaucoup plus important ... freins à disque par rapport aux freins à tambour, ... pourrait inciter les pouvoirs publics à limiter à ... le nombre de freins à disque par véhicule.

... ce qui est des risques dus exclusivement à ... ante des freins il apparait qu'ils sont « minimes » ... non négligeables « La présence de fibres d'asbeste ... l'air ambiant urbain nous rend inquiets au sujet ... santé des citadins » (25) ; après ce cri d'alarme d'un ... collaborateur de SELIKOFF, l'administration ... Yorkaise a décidé d'interdire dès la fin 1972 ... procédé dit de « projection sous air comprimé » pour ... ... au feu par l'amiante des immeubles de ... ville. Nul doute que la prochaine mesure concer... ... freins des automobiles, car les 60 à 90 m^3 ... poumon pulmonaire constituent une cible de choix ... valait la peine d'être protégée) pour les carci... ... ambiants, véhiculés par 12 m^3 d'air absorbé ... journellement par l'homme

PERSPECTIVES

... ne faut en effet pas négliger cette source de pollu... par l'amiante car des travaux récemment publiés par OLDHAM à Londres (21) devraient retenir toute l'attention des pouvoirs publics

Celui-ci a recherché les corps d'Asbeste tous les 10 ans (par la même technique) dans les poumons de 100 habitants des quartiers résidentiels

1936 aucun corps asbestosique présent dans 100 poumons explorés,

1946 3 % de recherches positives,

1956 14 % de recherches positives,

1966 20 % de recherches positives

Ces chiffres sont à rapprocher du graphique N° 1 montrant l'augmentation d'Asbeste en Angleterre. Le même auteur a chiffré le pourcentage de poumons dans lesquels la recherche d'Asbeste a été positive dans différentes conditions d'environnement

On passe de 37 % de recherches positives dans une zone industrielle de Finlande à 0,6 % en zone rurale

D'autres travaux viennent confirmer ces faits (22)

Il semble donc que le problème ait été pris en considération bien à temps pour essayer de supprimer cette source de pollution et de promouvoir des recherches en vue de mettre au point un matériau offrant les mêmes qualités de freinage (silence, puissance, souplesse, résistance) que l'amiante, mais dont on soit sûr du caractère inoffensif et non polluant. Il est possible par ailleurs que la fibre d'amiante soit « innocentée » et que le pouvoir cancinogène qui lui est attribué aujourd'hui soit le fait des métaux ou autres contaminants dont on pourrait la purifier

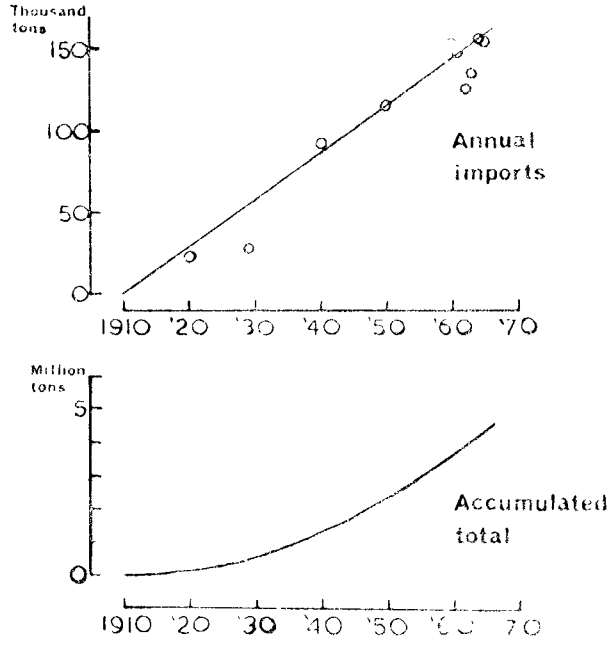


Fig. 1 : Annual imports of asbestos into the United Kingdom (circles) with fitted linear trend, and consequent quadratic trend of the total accumulating there (Source : Asbestos Information Committee)

10. CONCLUSIONS

Tel qu'il est produit industriellement l'amiante représente un danger de cancer certain pour l'homme qui le respire. En présence de cette certitude mais de l'absence démontrée d'un seuil tolérable sans méfaits pour l'organisme, il faudra veiller à ne pas laisser augmenter les taux d'amiante des villes.

Les études faites en milieu professionnel doivent, pour permettre une extrapolation, tenir compte de deux faits :

— exposition professionnelle : 45 ans à 8 heures/jour.

— exposition d'un homme citadin : 65 ans 24 heures par jour, soit une exposition environ cinq fois supérieure à celle d'un ouvrier de l'Asbeste avec en plus une « sensibilité » accrue dans la période de croissance.

Enfin, nous avons vu le rôle primordial des [illegible] facteurs associés. Or l'air des grandes villes est de [illegible] en plus agressif pour les poumons qui deviennent donc de plus en plus sensibles à l'action nocive de l'Asbeste.

Mais laissons le mot de la fin à l'éminent spécialiste italien VIGLIANI (26) « *sans aucun doute, vue l'augmentation rapide du taux des poussières d'amiante et la lenteur de son action carcinogène, nous allons vers une augmentation très importante de cancers pulmonaires et mésothéliomes pleuraux dans les 20 ans ou 30 années qui viennent* ». Milan 1969.

BIBLIOGRAPHIE

N.B. The International Agency for Research on Cancer Headquarters (I.A.R.C.) a organisé en octobre 1972 un « meeting of a WORKING GROUP TO ASSESS THE Biological EFFECTS OF ASBESTOS » d'où nous avons tiré les toutes dernières mises au point sur le sujet.

1 — ALLISON A.C. — Effects of asbestos particles on macrophages, mesothelial cells and fibroblasts. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

2 — AHLMAN K., PARTANENT J., RINTALA E. — Antophyllite Mining and Milling as a cause of asbestosis. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

3 — AVRIL J., CHAMPEIX J. — Results of asbestos exposure in France. In A. SHAPIRO, Pneumoconiosis Johannesburg, p. 187-189. (Oxford University Press, 1970).

4 — AYER H.E., LYNCH J.R., FANNEY J.H. — Ann. of New York Acad. Science 1965, **13**, 222-227.

5 — BIGNON J., BONNAUD G. — Incidence sur la santé de la pollution atmosphérique par l'asbeste ou autres particules fibreuses. Revue de Tuberculose et de Pneumologie, 1971. x. **35**, N° 5.

6 — BOHLIG H., HAIN E. — Cancers in relation to type of fibre, dose, occupation and duration of exposure. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

7 — CLARK COOPER W., MIEDEMA J. — Asbestos in relation to the type of fibre in the insulation industry. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

8 — CLARK COOPER W., MIEDEMA J. — Asbestos in relation to the type of dose in the insulation industry. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

9 — CUNNINGAHAM, PONTEFRACT. — Asbestos, Nature 1971, 7.

10 — DAVIS J.M. and GROSS P. — Are ferruginous bodies an indication of atmospheric pollution by asbestos. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

11 — DIXON J.R., LOWE D.B. — The role of trace metals in chemical carcinogenesis, Cancer Research 1970, **30**, 1068-74.

12 — ELMES P.C. — The natural history of diffuse mesothelioma. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

13 — ENTERLINE P., WEILL H. — Asbestosis in asbestos cement workers. I.A.R.C meeting Lyon 1972, octobre.

14 — [illegible] W., DU TOIT R.S.J. — Environmental data [illegible]ng. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre

15 — GREENBERG M. — The value of a cancer register in the study of asbestos tumours. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

16 — HARINGTON J.S. — Chemical factors as aetiological mechanisms. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

17 — HOLMES S. — Environnemental data in industry I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

18 — LINDELL K.V. — Asbestos and the Community Industrial uses. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

19 — MAC DONALD J.C. — Asbestosis in Chrysotile mines and mills. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

20 — NICHOLSON W.J., PUNDSACK F.L. — Asbestos in the Environment. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

21 — OLDHAM F.D. — Asbestos in lung tissue. I.A.R.C meeting Lyon 1972, octobre.

22 — POOLEY F.D. — Mesotheliomas in relation to exposure. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

23 — SELIKOFF I.J., HAMMOND E.C. — Relation of cigarette smoking to risk of death of asbestos associated dissease among insulation in U.S.A. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

24 — SELIKOFF I.J., HAMMOND E.C., SEIDMAN H. — Cancer risk of insulation workers in the U.S.A I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

25 — SMITHER W.J., LEWINSOHN H.C. — Asbestosis in relation to Type of fibre, dose, duration of exposure in textile manufacturing. I.A.R.C. meeting Lyon 1972, octobre.

26 — VIGLIANI E. — Med. Lavoro, **60**, 2, 1969.

27 — WAGNER J.C. and BERRY C. — Consideration of aetiologicale mechanisms and other factors information obtained from animal experiments. I.A.R.C meeting Lyon 1972, octobre.

28 — WAGNER J.C., NICHOLSON W.I., ROHL A.N., SELIKOF I.J. — L'asbeste chrysotile, dans l'air ambiant des centres urbains des Etats-Unis. Rev. tuberc. et pneumol. 1972, **36**, 8, 1193-1202.