



HAL
open science

Rôle potentiel de l'exposition environnementale et domestique à la trémolite dans le cancer de la plèvre en Nouvelle Calédonie

P Goldberg, D Luce, Ma Billon-Galland, P. Quenel, C Salomon-Nekiriai, J Nicolau, P Brochard, M Goldberg

► To cite this version:

P Goldberg, D Luce, Ma Billon-Galland, P. Quenel, C Salomon-Nekiriai, et al.. Rôle potentiel de l'exposition environnementale et domestique à la trémolite dans le cancer de la plèvre en Nouvelle Calédonie. *Epidemiology and Public Health = Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique*, 1995, 43, pp.444-450. hal-04859479

HAL Id: hal-04859479

<https://hal.science/hal-04859479v1>

Submitted on 30 Dec 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Rôle potentiel de l'exposition environnementale et domestique à la trémolite dans le cancer de la plèvre en Nouvelle Calédonie

Potential role of environmental and domestic exposure to tremolite in pleural cancer in New Caledonia

P. GOLDBERG ⁽¹⁾, D. LUCE ⁽¹⁾, M.A. BILLON-GALLAND ⁽²⁾, P. QUÉNEL ⁽³⁾, C. SALOMON-NEKIRIAI ⁽¹⁾, J. NICOLAU ⁽¹⁾, P. BROCHARD ⁽²⁾, M. GOLDBERG ⁽¹⁾

(1) Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), Unité 88, Hôpital National de St-Maurice, 14 rue du Val d'Osne, F 94415 Saint-Maurice Cedex (Tirés à part : P. Goldberg)

(2) Laboratoire d'Etude des Particules Inhalées (LEPI), Paris, France.

(3) Réseau National de Santé Publique (RNSP), Saint-Maurice, France.

A previous study of respiratory cancers in New Caledonia (1978-1987) showed an excess risk of pleural cancer in this South Pacific French Territory, leading to the identification of an environmental pollution. In some villages, the residents use for their houses a whitewash made from a rock derived from local outcroppings. Analysis of samples of rock and whitewash showed that they consisted of tremolite asbestos. High levels of tremolite were detected in airborne samples collected in these villages and in biological specimens of patients with pulmonary cancer or mesothelioma ; the concentrations of fibers are up to 78 000 fibers per litre of air and 44 millions of fibers per gramme of dry tissue. Besides the whitewash, the environmental exposure to tremolite fibers could also be associated with certain occupations. A case control study under process will allow the estimation of respiratory cancer risks associated with the exposure to tremolite.

Incidence. Mesothelioma. Mineral fibers. Asbestos.

Une étude précédente sur les cancers respiratoires en Nouvelle Calédonie (1978-1987) a mis en évidence un risque élevé de cancer de la plèvre dans ce territoire français du Pacifique Sud et a permis la découverte d'une pollution environnementale. Dans certains villages, les habitants fabriquent, à partir d'une roche trouvée dans l'environnement proche, un badigeon dont ils recouvrent les murs de leurs habitations. L'analyse d'échantillons de matériaux a montré qu'il s'agissait essentiellement d'amianté de type trémolite. Des niveaux élevés de fibres de trémolite ont été trouvés dans des échantillons d'air prélevés dans ces villages et dans des échantillons biologiques prélevés sur des patients atteints de cancer pulmonaire ou de mésothéliome ; les concentrations peuvent atteindre des niveaux de 78 000 fibres par litre d'air et 44 millions de fibres par gramme de tissu sec. En dehors de l'habitat, l'exposition environnementale aux fibres de trémolite pourrait concerner certaines activités professionnelles. Une étude cas-témoins, actuellement en cours, permettra d'estimer les risques de cancer respiratoire associés à l'exposition à la trémolite.

Incidence. Mésothéliome. Fibres minérales. Amiante.

HISTORIQUE

Une étude, réalisée en Nouvelle Calédonie concernant le risque de cancer respiratoire en liaison avec l'activité professionnelle dans l'industrie du nickel [1], a montré une augmentation nette du risque de mésothéliome de la plèvre dans ce Territoire d'Outre-Mer, par comparaison avec différents registres métropolitains ou de pays anglo-saxons [2].

L'observation des 12 cas de mésothéliomes recueillis en 10 ans, de 1978 à 1987 (neuf hommes et trois femmes), montrait que des deux hypothèses étiologiques généralement évoquées pour cette pathologie, exposition professionnelle ou environnementale à l'amiante, la seconde était la plus vraisemblable. En effet, les personnes avaient plutôt habité des zones rurales regroupées dans la partie centrale de l'île principale (Grande Terre), ils étaient plutôt d'ethnie mélanésienne (huit cas dont les trois femmes), leur histoire professionnelle n'indiquait pas d'exposition à l'amiante, et pour cinq cas, l'âge au diagnostic inférieur à 50 ans indiquait la possibilité d'une exposition dès l'enfance. Enfin, selon le registre de référence utilisé pour comparer l'incidence observée en Nouvelle Calédonie, l'excès variait de 2 à 5 pour l'ensemble de la population, et de 3,5 à 9 pour la population mélanésienne [2].

Depuis que la publication de ces résultats a attiré l'attention, une meilleure vigilance médicale a permis d'identifier de 1991 à 1993 seize nouveaux cas de cancer de la plèvre, soit environ cinq cas par an. Ainsi de 1984 à 1993, 28 nouveaux cas (13 hommes et 15 femmes) ont été identifiés par le Registre des Cancers de Nouvelle Calédonie [3], 17 ont été confirmés comme mésothéliome par le Comité français des mésothéliomes, 11 n'ont pas pu être confirmés par manque de matériel histologique mais ont été classés comme mésothéliome possible. Parmi ces cas, 22 étaient nés dans la partie nord de la Grande Terre et 12 dans la seule commune de Houaïlou (3 500 habitants). Dans cette commune, l'incidence observée est environ 300 fois plus élevée que l'incidence attendue dans une population non exposée à

l'amiante où on considère qu'il y a généralement un à deux cas par million de personnes-années [4]. Enfin, pour six cas (deux hommes et quatre femmes) l'âge au diagnostic était inférieur à 50 ans.

Une étude de type cas-témoins en population générale était alors mise en œuvre afin d'identifier le ou les facteurs de risque responsables de l'excès de mésothéliomes observé, et d'étudier la part des facteurs professionnels, environnementaux et liés au mode de vie associés au risque de cancer respiratoire en Nouvelle Calédonie (poumon, larynx, plèvre). Compte tenu de la connaissance limitée du terrain, l'hypothèse environnementale évoquée pour expliquer l'excès de mésothéliomes était orientée vers l'existence de fibres minérales naturelles contenues dans la poussière des routes. En effet, l'abondance de poussière sur les routes et les pistes en brousse, dans les régions rurales, avait été maintes fois signalée, la très grande partie du réseau routier n'ayant été recouvert que dans la décennie 80.

Peu après le début du recueil des données, l'une de nous (CSN), socio-ethnologue ayant une activité de recherche en milieu kanak, signalait au cours de l'année 1993, une pratique qui consiste à blanchir les habitations en torchis, avec un badigeon, appelé « *pö* » dans les langues locales, fabriqué à partir d'une roche que les habitants trouvent assez facilement aux alentours de certains villages. Une publication de 1953 [5] sur l'habitat calédonien faisait déjà état de cette pratique et parlait à propos du *pö* d'une « sorte d'amiante ». Historiquement, c'est au début des années 30 que cette pratique s'est généralisée en milieu mélanésien, lorsque l'administration a préconisé les constructions en torchis pour remplacer les habitations traditionnelles en branchage et feuillage. Dans certains villages, à partir des années 60, cet usage a été progressivement abandonné au profit de constructions en dur, mais dans d'autres villages, il est encore largement répandu.

L'analyse de quelques échantillons de roche et badigeon envoyés à Paris, montrait que ces matériaux étaient composés essen-

tiellement de trémolite fibreuse, type d'amianté du groupe des amphiboles.

Au vu de l'analyse minéralogique des échantillons, les autorités de l'INSERM et de la Direction Générale de la Santé étaient saisies, et cette dernière, en liaison avec les pouvoirs publics territoriaux, mandatait le Réseau National de Santé Publique pour organiser une mission chargée de rassembler les éléments permettant d'objectiver le problème et d'étudier le cas échéant, les mesures à mettre en œuvre. Un des objectifs de cette mission était de vérifier le bien-fondé de l'hypothèse d'une exposition à la trémolite et de préparer un protocole permettant la quantification des expositions. Ce sont les premiers résultats de la mission qui sont présentés dans la suite de l'article.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

A cette phase de l'étude, il s'agissait de vérifier l'existence et l'importance éventuelle de l'exposition, c'est-à-dire de consolider l'hypothèse que l'utilisation du pö pouvait entraîner une exposition potentiellement pathogène, sans exclure d'ailleurs d'autres types d'exposition. On n'était donc pas en situation de réaliser un plan d'échantillonnage mais de réunir l'ensemble des éléments pour le faire.

Des prélèvements de roche et badigeon ont été réalisés dans des villages pour lesquels l'utilisation actuelle ou passée du pö était signalée (par les enquêteurs de l'étude cas-témoins en cours) pour confirmer la présence de trémolite dans les matériaux utilisés dans différents villages. Tous les villages dans lesquels le pö a été utilisé n'ayant pas encore été identifiés, les prélèvements ne sont pas exhaustifs.

Afin de vérifier l'existence d'une pollution de l'air ambiant par les fibres de trémolite, des prélèvements d'air ont été effectués à l'aide d'une pompe de type AIRCON 2. L'objectif n'était pas, à ce stade, d'assurer la représentativité des mesures, mais d'avoir des indications sur les niveaux observés dans différentes situations, permettant de comparer diverses sources d'exposition.

Il a été possible d'organiser les prélèvements dans deux villages (Montfaoué, commune de Poya, et Petit Couli, commune de Sarraméa), choisis en fonction de plusieurs critères : des analyses de badigeon précédemment prélevé à Montfaoué montraient la présence de trémolite dans ce village et la pratique du badigeon y était toujours en usage ; au contraire, à Petit Couli, cette pratique était abandonnée depuis une trentaine d'années mais certaines habitations étaient encore recouvertes de pö ; des contacts préalables avec les autorités coutu-

mières assuraient la collaboration indispensable des résidents.

Les prélèvements d'air ont été réalisés à l'extérieur d'habitations, à l'intérieur d'habitations pendant et après des activités ménagères (balayage, rangement, literie), au cours de la préparation et de l'application du badigeon, et sur les routes (non recouvertes) lors du passage de véhicules dans l'un des villages et à l'extérieur du village.

La présence de fibres de trémolite a également été recherchée dans des prélèvements biologiques. Huit prélèvements de parenchyme pulmonaire ont pu être recueillis chez des sujets présentant un cancer bronchique. Il n'a pas été possible d'obtenir de parenchyme pulmonaire prélevé sur des patients atteints de mésothéliome car les gestes médicaux nécessaires à ces prélèvements (biopsie, chirurgie, autopsie) n'avaient pas été effectués. Cependant, du liquide de lavage broncho-alvéolaire était disponible pour trois cas de mésothéliome possible.

Tous les prélèvements ont été analysés en microscopie électronique à transmission analytique (META) qui permet l'identification des fibres d'amianté sur la base de leurs propriétés morphologique, cristallographique et chimique, et la mesure de la concentration.

RÉSULTATS

L'analyse des prélèvements de roche et de badigeon effectués dans plusieurs villages de la partie nord de la Grande Terre montre la présence de trémolite, parfois en association avec du chrysotile, de façon assez répandue géographiquement (*tableau I*).

Les résultats des analyses des prélèvements d'air réalisés dans l'un des deux villages figurent au *tableau II*. Les échantillons collectés dans les maisons pendant les activités ménagères présentent des concentrations très élevées en fibres de trémolite (jusqu'à 78 000 fibres par litre). Après le ménage, le niveau des fibres diminue, mais reste cependant important (jusqu'à 100 fibres par litre).

Une concentration élevée en fibres de trémolite a été observée dans l'échantillon recueilli lors de la préparation du badigeon, opération qui consiste à écraser la roche sèche manuellement, puis à délayer avec de l'eau jusqu'à obtenir une consistance permettant le badigeonnage. Le niveau de concentration beaucoup plus faible au cours de

TABLEAU I. — Nature des fibres identifiées par microscopie électronique à transmission analytique dans des échantillons de matériau provenant de différents villages.

Commune et type de l'échantillon	Nombre d'échantillons	Nature des fibres
<i>Poya</i>		
badigeon	5	Trémolite
roche	4	Trémolite
roche	1	Chrysotile (majoritaire) + trémolite
<i>Houaïlou</i>		
roche	2	Trémolite
<i>Canala</i>		
badigeon	2	Trémolite
badigeon	1	Chrysotile (majoritaire) + trémolite
roche	1	Chrysotile (majoritaire) + trémolite
<i>Koné</i>		
badigeon	1	Trémolite
<i>Sarraméa</i>		
badigeon	3	Trémolite
roche	2	Trémolite

TABLEAU II. — Analyse par microscopie électronique à transmission analytique d'échantillons d'air recueillis à Montfaoué (*Poya*). Identification et concentration en fibres de longueur $\geq 5\mu\text{m}$.

Type d'échantillon	Durée du prélèvement (en minutes)	Trémolite (fibres/litres)	Chrysotile (fibres/litres)
<i>Atmosphère générale</i>			
1	315	Non détectées	Non détectées
2	181	Non détectées	Non détectées
3	870	Non détectées	0,65
<i>Maison 1</i>			
pendant le ménage	48	78 000	Non détectées
après le ménage	201	100	Non détectées
<i>Maison 2</i>			
pendant le ménage	14	14 925	5 350
après le ménage	135	30	5
à l'extérieur	148	14,5	Non détectées
<i>Badigeon</i>			
préparation	17	558	Non détectées
application	40	12,5	Non détectées
<i>Poussières de routes</i>			
dans le village	18	669	1 276
à l'extérieur du village	46	59	Non détectées

l'application pourrait être dû au fait que le produit est alors humide.

Aucune fibre de trémolite n'a été détectée en atmosphère générale. Cependant, certaines circonstances peuvent entraîner une pollution par des fibres d'amiante. Ainsi, des fibres ont été détectées dans un échantillon recueilli sous le vent d'une maison pendant que des activités de ménage s'y déroulaient. Des concentrations élevées de trémolite et de chrysotile ont également été trouvées dans des poussières de route.

L'analyse des prélèvements biologiques a montré la présence de fibres de trémolite pour six cas de cancer broncho-pulmonaire et deux de mésothéliome (*tableau III*). Excepté pour l'un de ces cas, pour lequel l'histoire d'habitation et l'histoire professionnelle n'ont pu être reconstituées, tous ces sujets ont vécu au moins 20 ans dans la partie nord de la Grande Terre, sans qu'une exposition professionnelle à l'amiante n'ait pu être retrouvée, et quatre ont travaillé sur des sites miniers.

DISCUSSION

Ces résultats indiquent que l'exposition environnementale à la trémolite, occasionnée notamment par son utilisation comme badigeon des murs des habitations, constitue une source d'exposition importante, vraisemblablement associée à l'excès de mésothéliomes observé en Nouvelle Calédonie.

En dehors des prélèvements en atmosphère générale, les prélèvements d'air ont été réalisés en se plaçant dans des conditions les plus favorables à la mise en évidence de fibres. Les concentrations observées n'ont donc qu'une valeur indicative et représentent plus des pics d'exposition que des valeurs moyennes. Elles restent cependant très élevées. On peut les comparer aux concentrations observées en atmosphère urbaine qui sont généralement inférieures à 3 fibres par litre, et aux recommandations sur les concentrations en fibres dans les bâtiments floqués à l'amiante : de 5 fibres par litre, concentration au-dessous de laquelle on considère qu'il n'y a pas lieu d'intervenir, à 25 fibres

par litre, seuil à partir duquel une action doit être entreprise [6].

Les fibres de trémolite, dont on connaît la grande toxicité, n'ont fait l'objet que de peu d'études épidémiologiques car elles n'ont aucune application industrielle ; on les retrouve soit comme contaminant de l'amiante chrysotile qui a été largement utilisé dans l'industrie, soit dans le milieu naturel, en Turquie [7] et en Grèce [8] notamment, et d'autres pays méditerranéens comme dans une région de la Corse [9] où de la trémolite était utilisée pour réaliser de la peinture décorative.

A la suite de la mission d'expertise, des recommandations et des propositions d'actions ont été soumises aux autorités territoriales, afin de prendre en charge les problèmes de santé publique posés par l'exposition environnementale aux fibres de trémolite d'une part, et d'autre part de développer des études permettant d'améliorer les connaissances sur les effets sur la santé de l'exposition à la trémolite [10].

Les recommandations de santé publique concernent l'information et l'éducation sanitaire auprès de la population visant à supprimer l'usage du pö, à préciser la conduite à tenir vis-à-vis des habitations déjà recouvertes dans l'attente de mesures correctrices, à mettre en garde contre le tabagisme qui peut avoir un rôle de co-facteur pour le cancer pulmonaire. D'autre part, sont présentés quelques éléments indiquant des orientations possibles pour la décontamination de l'habitat existant : dépoussiérage, brossage-aspiration, sablage-aspiration, grattage sous confinement, procédé humide. Cela implique l'identification préalable de toutes les habitations recouvertes de pö. Enfin, au point de vue sanitaire, une information vers les professionnels de santé pourrait, à travers la mise en place d'un système passif de prise en charge médicale, répondre à la demande spontanée des personnes qui ont été exposées.

Concernant l'amélioration des connaissances, il a été recommandé d'organiser des

l'application pourrait être dû au fait que le produit est alors humide.

Aucune fibre de trémolite n'a été détectée en atmosphère générale. Cependant, certaines circonstances peuvent entraîner une pollution par des fibres d'amiante. Ainsi, des fibres ont été détectées dans un échantillon recueilli sous le vent d'une maison pendant que des activités de ménage s'y déroulaient. Des concentrations élevées de trémolite et de chrysotile ont également été trouvées dans des poussières de route.

L'analyse des prélèvements biologiques a montré la présence de fibres de trémolite pour six cas de cancer broncho-pulmonaire et deux de mésothéliome (*tableau III*). Excepté pour l'un de ces cas, pour lequel l'histoire d'habitation et l'histoire professionnelle n'ont pu être reconstituées, tous ces sujets ont vécu au moins 20 ans dans la partie nord de la Grande Terre, sans qu'une exposition professionnelle à l'amiante n'ait pu être retrouvée, et quatre ont travaillé sur des sites miniers.

DISCUSSION

Ces résultats indiquent que l'exposition environnementale à la trémolite, occasionnée notamment par son utilisation comme badigeon des murs des habitations, constitue une source d'exposition importante, vraisemblablement associée à l'excès de mésothéliomes observé en Nouvelle Calédonie.

En dehors des prélèvements en atmosphère générale, les prélèvements d'air ont été réalisés en se plaçant dans des conditions les plus favorables à la mise en évidence de fibres. Les concentrations observées n'ont donc qu'une valeur indicative et représentent plus des pics d'exposition que des valeurs moyennes. Elles restent cependant très élevées. On peut les comparer aux concentrations observées en atmosphère urbaine qui sont généralement inférieures à 3 fibres par litre, et aux recommandations sur les concentrations en fibres dans les bâtiments floqués à l'amiante : de 5 fibres par litre, concentration au-dessous de laquelle on considère qu'il n'y a pas lieu d'intervenir, à 25 fibres

par litre, seuil à partir duquel une action doit être entreprise [6].

Les fibres de trémolite, dont on connaît la grande toxicité, n'ont fait l'objet que de peu d'études épidémiologiques car elles n'ont aucune application industrielle ; on les retrouve soit comme contaminant de l'amiante chrysotile qui a été largement utilisé dans l'industrie, soit dans le milieu naturel, en Turquie [7] et en Grèce [8] notamment, et d'autres pays méditerranéens comme dans une région de la Corse [9] où de la trémolite était utilisée pour réaliser de la peinture décorative.

A la suite de la mission d'expertise, des recommandations et des propositions d'actions ont été soumises aux autorités territoriales, afin de prendre en charge les problèmes de santé publique posés par l'exposition environnementale aux fibres de trémolite d'une part, et d'autre part de développer des études permettant d'améliorer les connaissances sur les effets sur la santé de l'exposition à la trémolite [10].

Les recommandations de santé publique concernent l'information et l'éducation sanitaire auprès de la population visant à supprimer l'usage du pö, à préciser la conduite à tenir vis-à-vis des habitations déjà recouvertes dans l'attente de mesures correctrices, à mettre en garde contre le tabagisme qui peut avoir un rôle de co-facteur pour le cancer pulmonaire. D'autre part, sont présentés quelques éléments indiquant des orientations possibles pour la décontamination de l'habitat existant : dépoussiérage, brossage-aspiration, sablage-aspiration, grattage sous confinement, procédé humide. Cela implique l'identification préalable de toutes les habitations recouvertes de pö. Enfin, au point de vue sanitaire, une information vers les professionnels de santé pourrait, à travers la mise en place d'un système passif de prise en charge médicale, répondre à la demande spontanée des personnes qui ont été exposées.

Concernant l'amélioration des connaissances, il a été recommandé d'organiser des

TABLEAU III. — Concentrations de fibres de trémolite dans divers prélèvements biologiques de sujets présentant un cancer du poumon ou de la plèvre

Cas	Prélèvement	Concentration de longueur $\geq 5\mu\text{m}$	Pourcentage de fibres
CBP ^a	Poumon	Non détectées	-
CBP	Poumon	$2,2 \cdot 10^5$ F/g ^d	50
CBP	Poumon	$4,4 \cdot 10^7$ F/g	21
CBP	Poumon	$0,78 \cdot 10^5$ F/g	66
CBP	Poumon	$5 \cdot 10^5$ F/g	28,6
CBP	Poumon	$2,6 \cdot 10^5$ F/g	70
CBP	Poumon	$4,3 \cdot 10^6$ F/g	13,5
CBP	Poumon	Non détectées	-
M ^b	LBA ^c	$1,6 \cdot 10^2$ F/ml ^e	88
M	LBA	Non détectées	-
M	LBA	$2,5 \cdot 10^3$ F/ml	50

^a CBP : cancer broncho-pulmonaire

^b M : mésothéliome

^c LBA : liquide de lavage broncho-alvéolaire

^d F/g : fibres par gramme de tissu sec

^e F/ml : fibres par millilitre

campagnes de métrologie au moyen de plans d'échantillonnage, afin en particulier de quantifier les expositions ; de réaliser une campagne de dépistage radiologique permettant l'étude des modifications pleurales, qui, en fonction de l'exposition, permettrait éventuellement d'identifier des groupes à risque pour les pathologies associées ; de mener des études géologiques pour localiser les zones d'affleurement de trémolite afin d'en tenir compte au niveau du Territoire : tracé de routes, travaux miniers, etc.

L'étude cas-témoins en cours devrait réunir des données permettant d'estimer les risques de cancer respiratoires associés à l'exposition environnementale à la trémolite, ainsi que la part attribuable à ce facteur. L'histoire d'habitation des sujets de l'enquête est d'ores et déjà en cours de recueil, et les résultats de l'étude métrologique faisant partie des recommandations ci-dessus permettront d'estimer les expositions et

d'établir des relations dose-effet. On cherchera également à établir l'existence et l'importance d'autres sources d'exposition à la trémolite qui, outre l'habitat, pourraient concerner certains travaux impliquant un empoussièrément environnemental (extraction de minerai, transports routiers, travaux publics).

REMERCIEMENTS : Nous tenons à remercier les docteurs D. Dubourdieu et D. Monchy, du Registre des Cancers de Nouvelle Calédonie, les autres anatomopathologistes de Nouméa, les docteurs Floch et Verhaegen, les pneumologues de Nouméa, les docteurs M. Pierre, H. Levénes, P. Faguer et C. Barbe. Nous remercions également P. Leseigneur et les techniciens de la Société-Le-Nickel ainsi que ceux du Laboratoire d'Etude des Particules Inhalées pour leur assistance au cours des prélèvements et des analyses des échantillons. Nous remercions particulièrement le docteur M.A. Thouvenin pour le recueil de données médicales complémentaires de certains patients. Cette étude n'aurait pas été possible sans la collaboration des

autorités territoriales et coutumières, et le concours des habitants du village de Montfaoué (Poya) et Petit Couli (Sarraméa).

RÉFÉRENCES

1. Goldberg M, Goldberg P, Leclerc A, Chastang JF, Marne MJ, Dubourdiou D. A 10-year incidence survey of respiratory cancer and a case-control study within a cohort of nickel mining and refining workers in New Caledonia. *Cancer Causes Contr* 1994 ; 5 : 15-25.
2. Goldberg P, Goldberg M, Marne MJ, Hirsch A, Trédaniel J. Incidence of pleural mesothelioma in New Caledonia : a 10-year survey (1978-1987). *Arch Env Health* 1991 ; 46 : 306-9.
3. Luce D, Brochard P, Quénel P *et al.* Malignant pleural mesothelioma associated with exposure to tremolite. *The Lancet* 1994 ; 344 : 1777.
4. McDonald JC. Health implications of environmental exposure to asbestos. *Env Health Perspect* 1985 ; 62 : 19-28.
5. Avias J. L'évolution de l'habitat indigène en Nouvelle Calédonie de 1843 à nos jours. *J Soc Océanistes* 1953 ; 9 : 129-50.
6. Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Diagnostic et traitement des flocages à base d'amiante. *Guide méthodologique*. Paris France : INRS, 1990.
7. Baris YI, Bilir N, Artvinli M, Sahin AA, Kalyoncu F, Sébastien P. An epidemiological study in an Anatolian village environmentally exposed to tremolite asbestos. *Br J Ind Med* 1988 ; 45 : 838-40.
8. Constantopoulos SH, Malamou-Mitsi VD, Goudenevos JA, Papathanasiou MP, Pavlidis NA, Papadimitriou CS. High incidence of malignant pleural mesothelioma in neighbouring villages of northwestern Greece. *Respiration* 1987 ; 51 : 266-71.
9. Viallat JR, Boutin C, Steinbauer J, Gaudichet A, Dufour G. Pleural effects of environmental asbestos pollution in Corsica. *Annals New York Acad Sc* 1991 ; 646 : 438-43.
10. Quénel P, Luce D, Goldberg P *et al.* Trémolite et cancers respiratoires en Nouvelle Calédonie. *Rapport de mission et propositions d'actions*. Paris, France : Réseau National de Santé Publique, 1994.