

ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE DE LA MORTALITE D'UN GROUPE DE MINEURS D'URANIUM EN FRANCE

M. Tirmarche, A. Raphalen, F. Allin *
J. Chameaud, P. Bredon **

* CEA/Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire/Département de
Protection de la Santé de l'Homme et de Dosimétrie, B.P. 6 -
92265 FONTENAY-aux-ROSES Cedex (France)

** SMT MINES - COGEMA

EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF THE MORTALITY OF A GROUP OF URANIUM MINERS IN FRANCE

SUMMARY

The exposure of the French uranium miners can be considered as relatively low in comparison to most of the other groups of uranium miners (U.S.A., CANADA, CSSR) that have been published. The mean cumulated exposure of 70 WLM, observed in this French group, is linked to a long duration of underground mining, reflecting a low annual exposure rate. The excess of lung cancer deaths is studied in function of the cumulated exposure and discussed in comparison with the risk factors mentioned by the international committees.

INTRODUCTION

L'enquête épidémiologique sur les mineurs d'uranium en FRANCE est conduite depuis 1984 par l'IPSN (Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire) avec la collaboration étroite des Services de Médecine du Travail des Mines et de Surveillance Dosimétrique de la COGEMA.

La mortalité d'un groupe de mineurs d'uranium ayant commencé à travailler au fond entre 1946 et 1972, et exposés au radon et à ses descendants pendant au moins deux ans, est analysée dans le cadre d'une étude de cohorte dont le bilan actuel s'arrête au 31 Décembre 1985. Les mineurs de la cohorte, au nombre de 1785, ont travaillé dans les mines exploitées à cette époque dans le Limousin et en Vendée.

LE SUIVI DOSIMETRIQUE

Le suivi dosimétrique des mineurs d'uranium a été assuré par le même groupe de surveillance radiologique durant la totalité de la période concernée. Les techniques de surveillance ayant cependant évolué avec le temps, il faut distinguer, pour cette étude couvrant les années 1946 à 1985, deux époques essentielles :

- 1) Depuis 1956 il existe, pour chaque année, des enregistrements de l'exposition individuelle au radon et à ses descendants ; 1956 coïncide avec la mise en place de mesures de radioprotection importantes qui ont fait baisser le niveau d'exposition au radon d'un facteur 5 à 10. La cohorte de mineurs embauchés depuis 1956

peut donc être suivie en se basant sur une dosimétrie individuelle ; ceci est un avantage certain comparativement aux études américaines et canadiennes, où la dosimétrie a dû être évaluée rétrospectivement.

- 2) L'estimation a posteriori de l'exposition individuelle a été nécessaire pour la période antérieure 1946-1955. Un niveau de concentration en radon et une valeur du facteur d'équilibre entre le radon et ses descendants ont été reconstitués par des experts.

L'historique dosimétrique de chaque mineur est donc retracé depuis sa date de début de travail au fond jusqu'à sa date de départ de la mine. La figure 1 indique la distribution de l'exposition individuelle au radon, au cours des années, exprimée en Working Level Months (le WLM est le produit d'une concentration volumique d'énergie par une durée. La concentration volumique d'énergie est le Working Level, soit $1,3 \cdot 10^8$ Mev par m^3 d'air dû au rayonnement alpha émis par le gaz radon et ses descendants présents dans l'air. La durée est le mois, soit 170 heures de travail).

Comparativement aux études menées aux U.S.A. (1, 2), au CANADA (3, 4), ou en TCHECOSLOVAQUIE (5) sur des groupes de mineurs d'uranium, l'étude française se caractérise par des expositions annuelles relativement faibles, aboutissant à une exposition cumulée individuelle qui vaut en moyenne 70 WLM (tableau 1). Il en ressort que cette cohorte permet d'étudier le risque de cancer pour une exposition cumulée faible obtenue sur une longue durée d'exposition longue, la durée moyenne d'exposition au radon étant de 14,5 ans.

LA RECHERCHE DES CAUSES DE DECES

En FRANCE, toute étude épidémiologique de cohorte, visant à étudier les effets à long terme et notamment le risque de décès par cancer, se heurte au problème du suivi des mineurs au-delà de leur départ en retraite à l'âge de 55 ans. C'est le Service de Médecine du Travail des Mines de la COGEMA qui est responsable de la recherche des causes de décès. En effet, à l'inverse des pays anglo-saxons et scandinaves, la FRANCE n'a pas de fichiers nominatifs nationaux des causes de décès ; cette recherche se fait donc au niveau local, grâce à la collaboration des hôpitaux et de la famille, et la cause de décès ainsi recueillie est vérifiée soigneusement.

RESULTATS

La mortalité par cancer de ces mineurs est comparée à celle de la population masculine nationale de même structure d'âge, par la méthode de standardisation indirecte. Le nombre de décès observé est comparé au nombre attendu à l'aide du rapport de mortalité standardisé (SMR). Le nombre de personnes-années est calculé jusqu'à la date de décès, et, pour ceux qui sont encore vivants, jusqu'au point actuel de fin de suivi, soit le 31 Décembre 1985. Les 1785 mineurs précités totalisent 44 995 personnes-années. Le tableau 2 indique les décès par cancer significativement en excès. La mortalité par cancer du poumon est en excès sur la totalité de la cohorte. Quand l'analyse est limitée au groupe faiblement exposé, c'est-à-dire ceux embauchés depuis 1956, l'excès de cancers du poumon reste statistiquement significatif. Pour les décès par

cancer du larynx, l'excès est principalement dû aux mineurs ayant travaillé pendant la période 1946-1955. Un excès par cancers du cerveau est observé sur le groupe faiblement exposé. Il est à noter qu'aucun excès de leucémies n'est observé.

Les cancers du poumon et du larynx sont fortement liés à la consommation tabagique et, dans un moindre degré, au niveau socio-économique. Pour qu'un facteur tel le radon puisse être incriminé, l'augmentation du risque de cancer doit être fonction de l'exposition cumulée. En admettant pour le cancer du poumon une relation linéaire entre le rapport de mortalité standardisé et l'exposition cumulée, il est possible de démontrer que la pente de la droite est proche de 0,6 % par WLM. Cette valeur, plus faible que celle de la plupart des autres études, se situe dans l'intervalle (0,5 à 1,5 % par WLM) donné dans la CIPR 50 (6).

PERSPECTIVES

Il est prévu de prolonger la surveillance de cette cohorte pour deux raisons principales ; d'une part, la cohorte est encore trop jeune pour que la totalité du risque de cancer du poumon se soit exprimée. D'autre part, la faible exposition annuelle observée présentement devrait permettre de mieux préciser le risque associé aux faibles expositions. L'enregistrement systématique de la dosimétrie est un élément favorable pour le suivi.

Parallèlement une collaboration au niveau international s'est établie pour analyser de façon conjointe les résultats d'une dizaine de cohortes de mineurs, avec l'objectif de mieux quantifier la relation entre l'exposition et l'effet.

REFERENCES

1. Hornung, R.W. and Meinhardt, T.J., 1987. Quantitative Risk Assessment of Lung Cancer in U.S. Uranium Miners, *Health Physics*, 52, pp.417-430.
2. Samet, J.M., Pathak, D.R., et al. Lung Cancer Mortality and Exposure to Progeny in a Cohort of New Mexico Underground U Miners, To be published in *Health Physics*.
3. Howe, G.R., Nair, R.C., et al., 1987. Lung Cancer Mortality (1950-80) in Relation to Radon Daughter Exposure in a Cohort of Workers at the Eldorado Port Radium Uranium Mine : Possible Modification of Risk by Exposure Rate, *Journal of the National Cancer Institute*, 79, pp. 1255-1260.
4. Muller, J., Wheeler, W.C., et al., 1984. Study of Mortality of Ontario Miners, In *Proceedings of the International Conference on Occupational Radiation Safety in Mining*, 1, pp.335-343. Canadian Nuclear Association, Toronto, Canada H. Stocker, editor.
5. Sevc, J., Kung, E., et al., 1988. Cancer in Man After Exposure to Rn Daughters, *Health Physics*, 54, pp. 27-46.
6. ICRP 50, 1987. Lung Cancer Risk from Indoor Exposures to Radon Daughters, Vol. 17, n° 1, Pergamon Press.

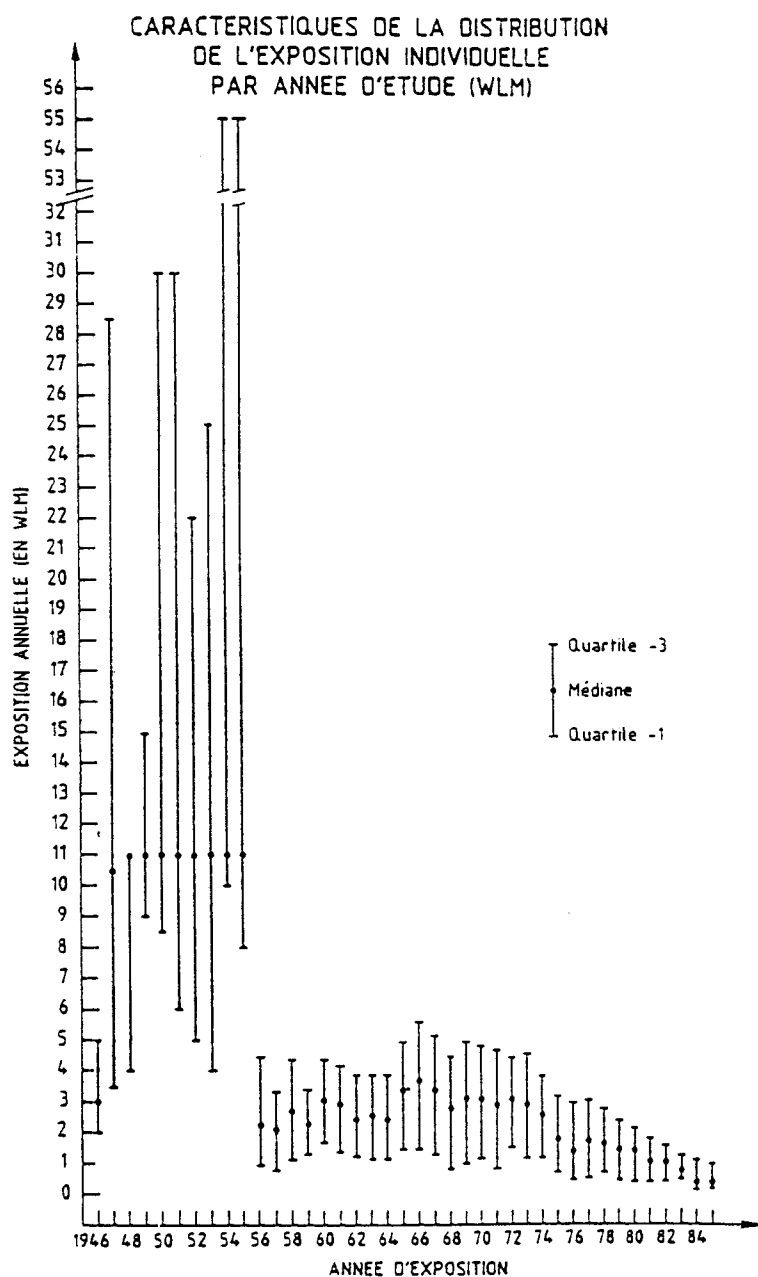


Figure 1

TYPE D'ETUDE	EXPOSITION CUMULEE EN WLM
Colorado [1]	430 (médiane) 831 (moyenne)
New Mexico [2]	35 (médiane) 111 (moyenne)
Ontario [4]	60 ± 25 (moyenne + écart type)
Eldorado (Port Radium) [3]	183 (moyenne)
Tchécoslovaquie [5]	226 (moyenne)
France	70 (moyenne)

Tableau 1

MORTALITE	Nb. OBS.	SMR	SIGNIF.STATIST.
Toutes causes	352	1,07	n.s.
Tous cancers	118	1,26	p = 0,008
Cancer pulmonaire	45	2,13	p = < 0,0001
Cancer du larynx	17	2,35	p = 0,001
Cancer du cerveau	7	1,89	p = 0,08

1785 sujets

Durée moyenne de suivi : 25 ans
 Age moyen des vivants : 57 ans
 Nombre moyen d'années au fond : 14,5

Tableau 2