

L'EVALUATION DE L'EXPOSITION RADIOLOGIQUE ASSOCIEE AU RADIODEPISTAGE DE MASSE DE LA TUBERCULOSE EN FRANCE

Christian Lefaure, Jacques Lochard

Centre d'étude sur l'Evaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire
Fontenay-aux-Roses - France

Rémy Maximilien, Guy Uzzan

Association Euratom/Commissariat à l'Energie Atomique
Fontenay-aux-Roses - France

INTRODUCTION

L'effort particulier développé après la deuxième guerre mondiale pour systématiser le radiodépistage de masse a reposé fondamentalement sur l'hypothèse que les lésions tuberculeuses évoluant assez lentement, il devait donc être possible par des examens radiologiques de masse, répétés assez fréquemment, d'identifier les sujets porteurs de lésions avant que ces dernières aient atteint le stade de la contagiosité. Cependant, la situation ayant depuis lors considérablement évolué, tant sur le plan sanitaire que sur le plan des connaissances concernant l'évolution de la maladie, l'utilité du maintien du radiodépistage systématique semble désormais pouvoir être remise en cause. En effet, de nombreux arguments épidémiologiques et économiques, auxquels peut venir s'ajouter celui du risque radiologique, ont progressivement conduit les responsables des programmes de santé publique à préconiser un abandon du radiodépistage de masse pour le remplacer par un dépistage sélectif pour les groupes dit à "haut risque" /1/.

L'objectif de cette communication est de présenter les résultats d'une étude récente /2/ sur la situation du radiodépistage de masse de la tuberculose en France du point de vue de l'exposition radiologique de la population (3).

L'ACTIVITE DU RADIODEPISTAGE EN 1980.

Malgré l'évolution réglementaire récente, limitation de la radioscopie (période 1960-1970), puis suppression progressive de l'obligation de radiodépistage pour certaines catégories de la population (période 1970-1980), ce sont encore près de 10 millions de personnes qui sont passées en 1980 par le radiodépistage pulmonaire (voir tableau 1). Le taux de couverture de la population est donc d'environ 19 %, mais il s'agit en fait d'un tiers de la population entre 18 et 60 ans.

	Graphies	Activité en millions d'actes		Total
		Radiophotos	Scopies	
Médecine du travail	0,5	2.7	2.2	5.4 (55,0 %)
Dispensaires santé publique	0.2	1.8	0.2	2.2 (22,5 %)
Autres	<u>0,3</u>	<u>1.7</u>	<u>0.2</u>	<u>2.2</u> (22,5 %)
Total	1.0 (10 %)	6.2 (64 %)	2.6 (26 %)	9.8 (100 %)

Tableau 1 : Répartition des actes de radiodépistage en 1980.

(3) Cette étude a été effectuée dans le cadre du Contrat d'Association C.E.A/EURATOM - SC 002-BIAF-423 F.

Ces dix millions d'actes cachent une réalité assez complexe ou de nombreux organismes sont à la fois prescripteurs et prestataires : chacun travaillant à la fois pour son compte et pour celui des autres. Parmi les 15 institutions impliquées dans le radiodépistage, la médecine du travail et les dispensaires de santé publique qui dépendent du Ministère de la Santé couvrent environ 75 % de l'activité totale. En ce qui concerne la répartition des actes selon le type d'examen, le fait marquant est la rémanence en 1980 d'un taux encore important de radioscopies (près de 25 %) sur le total des actes de radiodépistage.

L'EVALUATION DU RISQUE RADIOLOGIQUE

Du point de vue méthodologique, si une revue de la littérature récente sur la question de l'évaluation des risques associés aux irradiations médicales peut donner l'impression que le sujet est controversé, il apparaît cependant à travers les divers auteurs un certain consensus quant aux procédures d'évaluation, la controverse portant plus sur le choix des indicateurs de risque que sur la méthode d'évaluation proprement dite (voir /3, 4, 5, 6/ par exemple). La méthode finalement retenue pour l'évaluation de l'exposition est celle préconisée par la C.I.P.R. /7/ qui repose sur le concept d'équivalent de dose effectif et qui permet d'évaluer un risque global pour un individu exposé que le corps entier soit ou non irradié de manière uniforme, ce qui est le cas pour les examens radiologiques.

De manière formalisée l'équivalent de dose effectif H est donné par l'expression :

$$H = \sum_t W(t) H(t)$$

où ; $H(t)$ est l'équivalent de dose à l'organe (t) et $W(t)$ est le facteur de pondération qui traduit la part du risque associé au tissu ou à l'organe irradié (t) par rapport au risque total lorsque le corps entier est irradié de façon uniforme /7/. Connaissant les équivalents de dose aux organes pour chaque type d'examen (i) (radiographie, radiophotographie et radioscopie), il est possible de définir un équivalent de dose effectif moyen par cliché donné par la formule :

$$H_i = \sum_t W(t) H_i(t).$$

Le passage à la dose collective annuelle s'effectue en prenant en compte l'activité radiologique globale réalisée chaque année, ventilée selon les trois catégories d'actes considérées : le nombre de clichés pulmonaires annuels relatifs à la radiographie et à la radiophotographie et le nombre "d'examen" de radioscopie. La dose collective S associée au dépistage peut donc être formalisée ainsi :

$$S = \sum_i H_i n_i$$

n_i étant le nombre de clichés annuels pour un examen de type i .

Les équivalents de dose aux organes

Afin de déterminer les équivalents de dose aux organes $H(t)$ une série de mesures dosimétriques sur un fantôme anthropomorphe Alderson Rando ont été réalisées pour les trois techniques d'examen pratiquées en radiodépistage. Ces mesures ont été effectuées sur des installations radiogènes actuellement en fonctionnement dans des centres de radiodépistage et jugées représentatives du parc.

L'utilisation du Rando a permis pour chaque type d'examen d'évaluer la distribution de la dose au niveau des différentes tranches considérées, chacune d'entre elles pouvant représenter soit entièrement un organe donné (cas de la thyroïde) ou une sous-partie (cas du poulmon). Les dosimètres employés ont été des dosimètres thermoluminescents en borate de lithium activés au manganèse conditionné sous forme de pastilles très maniables et d'utilisation facile. Ont été ainsi évaluées les doses à la thyroïde, aux gonades (ovaires et testicules), aux poulmons et aux seins, pour les trois techniques d'irradiation. En ce qui concerne l'évaluation de l'équivalent de dose à la moëlle osseuse, une mesure directe pour être correcte, aurait supposé la mise en place dans le fantôme, d'une à plusieurs centaines de dosimètres /12, 13, 14/. Compte tenu des moyens limités dont nous disposons pour la lecture des dosimètres, il a été décidé de recourir à une analyse de la littérature pour compléter nos propres mesures /8, 9, 10, 11/.

Le tableau 2 présente les résultats pour les trois types d'examen. Pour la radioscopie les valeurs portées sur ce tableau correspondent à un temps d'exposition moyen de 20 secondes confirmé par plusieurs praticiens. La contribution de la dose gonade a été évaluée en moyennant les doses ovaires et testicules.

Type d'examen	Equivalents de dose moyens aux organes par cliché (mSv)				
	Poumon	Thyroïde	Gonades	Sein	Moëlle ₁
Radiographie	0,23	0.09	0.008	0.11	0.07
Radiophotographie	0.66	0.21	0.002	0.15	0.40
Radioscopie	4.77	0.60	0.02	0.45	2.00

1 : Valeurs moyennes tirées de la littérature

Tableau 2 : Résultats dosimétriques

Les équivalents de dose effectifs collectifs

Le tableau 3 présente les équivalents de dose effectif individuels moyens par acte, les équivalents de dose effectifs collectifs annuels associé à chaque type d'examen. La contribution de l'équivalent de dose au poumon est prépondérante et représente environ 50 % de la dose totale. Les radioscopies constituent de loin l'examen le plus irradiant : six fois plus que la radiophotographie et quinze fois plus que la radiographie. Du point de vue de l'exposition collective il est intéressant de noter que les actes de radioscopies qui ne représentent que 25 % de l'activité totale du radiodépistage contribuent pour environ 70 % de la dose collective totale.

Type d'examen	Equivalent de dose effectif individuel moyen (mSv/acte)	Equivalent de dose effectif collectif (HommeSv/an)
Radiographie	0,06	60
Radiophotographie	0,16	990
Radioscopie	0,90	2 340

Tableau 3 : Exposition individuelle et collective

CONCLUSION

Bien qu'en déclin (l'activité a presque diminuée de moitié entre 1975 et 1980), le radiodépistage systématique touche encore un tiers de la population active française. L'exposition collective associée étant loin d'être négligeable puisqu'elle conduit à une dose "per capit" annuelle de l'ordre de 0,65 mSv, et compte tenu d'une efficacité devenue médiocre (2 000 à 4 000 nouveaux cas dépistés grâce aux 10 millions d'actes effectués en 1980, soit environ 25 % du total des nouveaux cas), il apparaît souhaitable de réexaminer si le maintien en sa forme de cette activité reste justifié.

REFERENCES

- / 1/ TOMAN K., "Lutte anti-tuberculeuse : la radiographie de masse", *Chronique OMS* 30, p. 51-57 (1976).
- / 2/ C. LEFAURE, J. LOCHARD. Contribution à l'étude de l'irradiation médicale : le cas du radiodépistage systématique en France. Rapport C.E.P.N. n° 58 (1982).
- / 3/ COHEN L.B., "Proposals on use of the BEIR III Report in Environmental Assessment", *Health Physics*.
- / 4/ WALL B.F., SRIMPTON P.C., "Deliberations on a suitable quantity and technique for assessing the somatic risk for radiodiagnostic radiology", in *Patient Exposure to Radiation in Medical X-ray diagnostics*, Commission of the European Communities EUR 7438 EN, Luxembourg (1981), p. 413-425.
- / 5/ LAWS P.S., ROSENSTEIN M., "A somatic dose index for diagnosis radiology", *Health Phys.* 35 (1978), p. 629-642.
- / 6/ PERSSON B., "Review of various weighted dose concepts used for estimation of risks from medical X-ray diagnosis", in *Patient Exposure to Radiation in Medical X-ray Diagnosis*, Commission of the European Communities EUR 7438 EN, Luxembourg (1981), p. 355-373.
- / 7/ ICRP, Publication n° 26 - Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Oxford, Pergamen Press, (1978).
- / 8/ GREGG E.C., "Risk-benefit considerations in chest radiography", Public Health Service, F.D.A., Bureau of Radiological Health (BRH), Optimization of chest radiotherapy Madison April 30 - May 2 1979 (HHS Publication (FDA) 80-8124) Rockville BRH 1980, 166-171.
- / 9/ HASHIZUME T., KATO Y., KUMAMOTO Y, et al., "Population mean marrow dose and leukemia significant dose from diagnostic medical X-ray examinations in Japon, 1969. *Health Physics* 23, p. 845-853, 1972.
- /10/ PORETTI G., GARAVAGLIA G., IONESCO F., MINI R., OTT P., FENZ J., "The determination of bone marrow dose resulting from diagnostic X-ray examinations", in *Patient exposure to radiation in medical X-ray diagnosis, Possibilities for dose reduction. Proceedings of a meeting held in Munich-Neuherberg 27-30 april 1981*, Rapport EUR-7438 EN, Commission of the European Communities 1981.
- /11/ SHLEIEN B., TUCKER T., JOHNSON D.W., "The mean active bone marrow dose to the adult population of the United States from diagnostic radiology, FDA 77-8013, 1977.