

LA RADIOGRAPHIE X

J.C. ZERBIB

EVOLUTION MONDIALE DE LA RADIOLOGIE MEDICALE

Le nombre d'examens augmente de 4 à 10 % par an dans les pays industrialisés. On peut noter les résultats suivants :

Angleterre : 3,8 % par an de 1960 à 1970 (temps de doublement:18,5 ans)

France : 9,6 % par an de 1959 à 1970 (doublement en 7,6 ans)

10,2 % par an de 1970 à 1979 (doublement en 7,1 ans)

Japon et USA : 8 % par an de 1960 à 1969 (doublement en 9 ans).

"CONSOMMATION" RADIOLOGIQUE EN FRANCE

La Sécurité Sociale codifie chaque acte radiologique en nombre de "Z". Ce nombre augmente en fonction de l'importance de l'acte. Toutefois, il n'est pas possible de différencier les examens à visée diagnostique des traitements radiothérapeutiques. La simplification de la codification administrative entraîne une évaluation difficile de l'évolution des différentes applications médicales.

On observe en 1979 les données globales suivantes :

- 1,074 milliard de Z représentant 4,7 milliards de francs.
- Cette somme représente 2,7 % de la dépense médicale totale.
- Les parts des secteurs public et privé sont respectivement de 46,5 % et 53,5 %.

LE RADIODEPISTAGE PULMONAIRE EN FRANCE

En 1980, le radiodépistage représente 10 millions d'actes et concerne principalement la médecine du travail (88 %). Ce dépistage s'opère suivant trois techniques :

- la radiographie (1,0 millions d'actes)
- la radiophotographie (6,2 millions d'actes)
- la radioscopie (2,7 millions d'actes)

Les doses associées à ces examens varient dans de grandes proportions.

Si l'on tient compte des nouveaux concepts de dose de la CIPR, il est possible d'évaluer les doses délivrées aux différents organes ou tissus exposés

lors d'une radiographie pulmonaire et de donner un "équivalent de dose" correspondant à chaque type d'examen. Expérimentalement, à l'aide d'un mannequin simulant un adulte, on détermine les valeurs suivantes :

- radiographie 9 mrem par cliché
- radiophotographie 24 mrem par cliché
- radioscopie 130 mrem par examen. (temps d'exposition = 20 secondes).

Compte tenu de la dose délivrée, la radioscopie est donc environ 15 fois plus pénalisante pour le patient que la radiographie. Notons par ailleurs que si la salle de rayons X est bien conçue les deux premiers types d'examens entraînent une dose nulle pour l'opérateur, ce qui n'est pas le cas de la radioscopie où le radiologue est exposé.

En 1980, la radioscopie, qui représentait 40 % des actes de radiologie en médecine du travail, totalisait 85 % de la dose collective (185 000 homme-rem). Pour l'ensemble du radiodépistage systématique de la tuberculose pulmonaire en France, évalué à 9,8 millions d'actes en 1980, la radioscopie représentait environ 27 % de l'activité, mais contribuait à 75 % de la dose collective totale (250 000 homme-rem).

Aussi, en matière de dépistage pulmonaire, rien ne légitime aujourd'hui le coût social de la radioscopie. Les derniers défenseurs de cette technique ne s'appuient plus sur l'examen de l'appareil respiratoire, mais sur le "test de la dynamique cardiaque". Il est urgent d'organiser une confrontation de résultats fournis par différentes techniques, pour voir s'il n'existe pas un autre moyen de réaliser ce test en donnant des performances équivalentes à la radioscopie, mais en annulant la pénalité dosimétrique.

Si la radioscopie a pratiquement disparu du domaine médical classique, la part qu'elle représente encore dans la médecine du travail est importante. L'examen du parc des appareils utilisés en France pour le radiodépistage (hors système hospitalier) le montre bien :

- 2 280 appareils de radioscopie utilisés en médecine du travail  
sur un total de 2 745
- 130 appareils de radiographie utilisés en médecine du travail  
sur un total de 658
- 140 appareils de radiophotographie utilisés en médecine du travail  
sur un total de 487.

Le dépistage des affections pulmonaires par rayons X, centré principalement sur la tuberculose de l'appareil respiratoire, a vu son ampleur diminuer compte tenu de la réduction importante du nombre des affections constatées

(environ 10 000 cas en 1981 contre 60 000 en 1958). Cette réduction du radiodépistage s'observe en France depuis 1976, notamment en médecine du travail, comme le montre le tableau suivant.

Tableau n° 1

EVOLUTION DU NOMBRE D'ACTES (en million)

Examen	1972	1976	1980
Radioscopie	5,1 (68 %)	4,6 (57 %)	2,2 (41 %)
<b>Radiophotographie</b>	2,0 (27 %)	3,2 (39 %)	2,7 (50 %)
Radiographie	0,4 (5 %)	0,3 (4 %)	0,5 (9 %)
<b>TOTAL</b>	7,5 (100 %)	8,1 (100 %)	5,4 (100 %)

On note que c'est la radioscopie qui a subi l'essentiel de la réduction du nombre d'examens.

EVOLUTION DES DOSES REÇUES PAR LES TRAVAILLEURS

En France, les travailleurs des professions de la santé constituent environ 80 % des personnes exposées professionnellement aux rayonnements ionisants. Les tableaux suivants regroupent les données dosimétriques relatives aux travailleurs qui utilisent des rayons X à des fins de diagnostic et des rayonnements à des fins thérapeutiques ou de radiodiagnostic.

Tableau n° 2

DONNEES DOSIMETRIQUES SUR LE RADIODIAGNOSTIC PAR RAYONS X EN FRANCE

Année	Cliniques privées			Cabinets de radiologie			Médecine du Travail			Hôpitaux		
	T	D <sub>i</sub>	D <sub>c</sub>	T	D <sub>i</sub>	D <sub>c</sub>	T	D <sub>i</sub>	D <sub>c</sub>	T	D <sub>i</sub>	D <sub>c</sub>
1976	3 018	0,21	640	1 446	0,22	320	4 731	0,11	520	10 309	0,17	1 800
1977	3 225	0,14	450	1 534	0,26	400	4 699	0,10	470	11 600	0,13	1 500
1978	3 373	0,19	640	1 568	0,23	360	4 444	0,03	130	13 106	0,12	1 600
1979	3 532	0,15	530	1 845	0,17	310	4 403	0,04	180	14 973	0,08	1 200

T = Nombre de travailleurs - D<sub>i</sub> = Dose individuelle moyenne (rem/a) -

D<sub>c</sub> = Dose collective (homme-rem)

Tableau n° 3

DONNEES DOSIMETRIQUES SUR LA RADIOTHERAPIE ET LA MEDECINE NUCLEAIRE EN FRANCE

Année	Radiothérapie									Médecine nucléaire		
	conventionnelle			cobalt			haute énergie					
	T	D <sub>i</sub>	D <sub>c</sub>	T	D <sub>i</sub>	D <sub>c</sub>	T	D <sub>i</sub>	D <sub>c</sub>	T	D <sub>i</sub>	D <sub>c</sub>
1976	947	0,17	160	1 255	0,24	300	656	0,10	70	2 105	0,17	360
1977	1 005	0,13	130	1 310	0,26	340	727	0,23	170	2 275	0,09	200
1978	937	0,14	130	1 442	0,26	370	791	0,14	110	2 215	0,15	330
1979	880	0,15	130	1 564	0,13	200	864	0,08	70	2 453	0,05	120

T = Nombre de travailleurs - D<sub>i</sub> = Dose individuelle moyenne (rem/a) -

D<sub>c</sub> = Dose collective (homme-rem)

REPARTITION DES DOSES PROFESSIONNELLES

De 1976 à 1979 la fraction des travailleurs exposés à plus de 1,5 rem/an représentait environ 1 à 2 pour mille de la population exposée.

Les chiffres publiés par le Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI) donnent pour les années 1979 à 1982 les résultats suivants :

Tableau n° 4

REPARTITION DES DOSES ANNUELLES POUR LES TRAVAILLEURS EXPOSÉS  
PROFESSIONS DE LA SANTE

Nombre de travailleurs	1979	1980	1981	1982
	37 891	39 363	42 071	45 754
0 à 0,5 rem	97,1 %	97,4 %	97,3 %	97,7 %
0,5 à 1,0 rem	1,9 %	1,7 %	1,6 %	1,2 %
1,0 à 1,5 rem	0,8 %	0,6 %	0,6 %	0,4 %
1,5 à 5,0 rem	0,2 %	0,2 %	0,4 %	0,5 %
supérieur à 5 rems	0,0 %	< 0,1 %	0,1 %	0,1 %

Il faut noter cependant que dans de nombreux établissements publics et privés les personnes les plus exposées ne portent pas toujours leur films dosimètre. Par ailleurs, nous ne disposons pas de données relatives à l'exposition des mains qui est généralement importante (ex : pose de catéthers ou réduction de fracture sous faisceau). Les débits de dose dans le faisceau de rayons X se mesurent en effet en rem par minute.

#### COMPARAISON AVEC D'AUTRES POPULATIONS PROFESSIONNELLEMENT EXPOSEES

Les tableaux n° 2 et n° 3 montrent que les doses collectives des professions de la santé sont importantes en France. Le tableau n° 5, qui compare ces doses collectives à celles relatives aux centrales nucléaires de l'EDF et à l'usine de La Hague, illustre bien ce fait.

Tableau n° 5

#### COMPARAISON DES DOSES COLLECTIVES DANS PLUSIEURS SECTEURS D'ACTIVITE EN FRANCE

Valeurs en homme-rem

Année	Santé	Réacteurs* nucléaires EDF	La Hague *
1976	4 170	-	701
1977	3 660	865	673
1978	3 670	1 109	634
1979	2 740	1 868	562
1980	?	1 994	643
1981	?	3 086	728

\* dose collective relative à l'ensemble des personnels

#### LA PRATIQUE MEDICALE

• Une enquête, menée en France en 1981, a montré que 40 % des actes de radiologie sont pratiqués par des non-radiologues dans le secteur "privé". Ce taux est égal à 38 % en milieu hospitalier.

- Six pays sur onze en Europe réservent l'utilisation médicale des rayons X aux seuls radiologues (ce n'est pas le cas en France).
- Dans tous les pays d'Europe, sauf l'Italie et la France, il existe des cours spécifiques et obligatoires de radioprotection au cours des études médicales.

## CONCLUSIONS

- L'évaluation de la dose délivrée aux organes lors des examens à visée diagnostique est rarement connue par les praticiens.
- Il est nécessaire de prévoir une formation appropriée à toute utilisateur médical.
- Le radiodépistage pulmonaire par radioscopie devrait être rapidement éliminé.
- Si l'utilisation de la gammagraphie industrielle a été réglementée en France, de manière à protéger les utilisateurs, il devient urgent de prévoir des dispositions réglementaires en radiologie de manière à réduire l'exposition des opérateurs et des patients.

## B I B L I O G R A P H I E

- 1/ FAURE H. et SANDIER S.  
Evolution de la radiologie médicale  
Revue "RADIOPROTECTION", Edit. Dunod  
Vol. 16, n° 3, pp. 185-193 (1983)
- 2/ TAVERNIER J. et DROUILLARD J.  
L'irradiation médicale : Problème de Santé Publique et Politique sanitaire - Colloque de Radiobiologie - Nice, juin 1983 - "Rayonnements Ionisants et Santé Publique"
- 3/ LEFAURE C., LOCHARD J. et ROTHAN A.  
Approche statistique de la médecine du travail en France  
Revue de Médecine du Travail, Tome XI, n° 1, pp. 3-22 (1983).
- 4/ United Nations Scientific Committee on the effects of Atomic Radiation - UNSCEAR -  
"1982 - Report to the General Assembly with annexes"  
Edit : United Nations Publications, NEW-YORK (1982)
- 5/ ROUGEOT L.  
Les Rayons X  
Edit : PUF - collection "Que sais-je?" - PARIS (1974)