

# Les niveaux de radioexposition dans le monde: dernières nouvelles internationales

*Le rapport de l'UNSCEAR pour 1993 confirme à nouveau que les activités nucléaires pacifiques ne sont responsables que d'une petite fraction de la radioexposition totale*

par  
Abel J. González

La radioexposition de la population mondiale a été récemment étudiée par le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR). Dans son rapport pour 1993 à l'Assemblée générale des Nations Unies, le Comité confirme à nouveau que l'exploitation normale de toutes les installations nucléaires pacifiques contribue dans une mesure insignifiante à la radioexposition dans le monde entier. Toutes les activités nucléaires pacifiques réunies causent une exposition mondiale équivalant tout juste à quelques jours d'exposition aux sources naturelles de rayonnements. Même si l'on tient compte de tous les accidents nucléaires qui sont survenus à ce jour (y compris celui de Tchernobyl), le supplément d'exposition ne représente qu'environ 20 jours d'exposition naturelle (voir le tableau ci-dessous).

Selon le Comité, ce sont les usages militaires de l'énergie nucléaire qui sont responsables de l'essentiel de la radioexposition de la population mondiale due à des activités humaines. L'exposition passée et à venir qui résultera de tous les essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère — sans compter d'autres activités connexes, telles la production de matières pour l'armement nucléaire, ou d'autres activités militaires — représente 2,3 années d'exposition au rayonnement naturel. Vient ensuite l'exposition à ce rayonnement lui-même. Loin derrière se situent les expositions à des fins médicales: une année de radiotraitement représente en moyenne l'équivalent de 90 jours supplémentaires d'exposition de la population mondiale au rayonnement naturel. L'exposition professionnelle annuelle moyenne, calculée pour l'ensemble du monde,

équivalait à quelques heures de plus d'exposition à ce rayonnement.

Les expositions individuelles peuvent différer considérablement les unes des autres, mais le Comité s'intéresse principalement à la répartition mondiale de la radioexposition (voir l'encadré). On peut dégager de ce rapport une recommandation sur les priorités à fixer pour assurer la radioprotection de l'être humain dans le monde entier. Les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire apparaissent loin sur la liste des préoccupations. Le public voit la question très différemment, mais c'est souvent le cas quant il s'agit de radioexposition.

Comme il le fait toujours, le Comité présente une synthèse détaillée des connaissances mondiales sur les effets biologiques des rayonnements. Il rappelle une fois encore que l'acide désoxyribonucléique (ADN) est vulnérable. Il examine dans son rapport les effets des modifications du code génétique de la cellule que l'on suppose induites par l'exposition aux rayonnements. Celle-ci peut soit tuer les cellules et produire les effets déterministes cliniques détectables (stérilité, opacification du cristallin, dépression hématopoïétique, érythème) dus aux fortes doses de rayonnements, soit transformer les cellules et induire

## **Exposition à des sources radioactives d'origine humaine, exprimée en périodes équivalentes d'exposition à des sources naturelles de rayonnement**

Source	Base de calcul	Durée équivalente d'exposition à des sources naturelles
Expositions médicales	Un an de pratique au taux actuel	90 jours
Essais d'armes nucléaires	Pratique terminée	2,3 années
Centrales nucléaires (exploitation normale)	Total à ce jour	10 jours
	Une année au taux actuel	1 jour
Accidents graves	Jusqu'à ce jour	20 jours
Expositions professionnelles	Une année au taux actuel	8 heures
Exposition à des sources naturelles	Moyenne mondiale	(1 année)

M. González est directeur adjoint de la Division de la sûreté nucléaire, à l'AIEA. Le rapport de l'UNSCEAR pour 1993, intitulé *Sources et effets des rayonnements ionisants*, est adressé à l'Assemblée générale (quarante-huitième session, supplément n° 46 (A/48/46)), publication de l'ONU n° E.94.IX.2, Nations Unies, New York (1993).



### Doses engagées collectives d'exposition du public dues à la production nucléo-électrique (normalisées par unité d'énergie produite et exprimées en pourcentage)

Source	Pourcentage normalisé par unité d'énergie produite
<i>Composante locale et régionale</i>	
Extraction, broyage et résidus	0,7
Fabrication du combustible	Néant
Exploitation des réacteurs	0,6
Retraitement	0,1
Transport	0,05
<i>Composante mondiale (y compris stockage des déchets solides)</i>	
Extraction, broyage et résidus (rejets sur 10 000 ans)	74,0
Exploitation des réacteurs	0,25
Dispersion planétaire de radionucléides provenant essentiellement du retraitement et du stockage des déchets solides	24,3
Total (arrondi)	100,0

### Dose collective engagée d'exposition de la population mondiale sur 50 ans de pratique continue ou par événement distinct entre 1945 et 1992 (en pourcentage)

Source	Base de calcul	%
Sources naturelles	Taux courant pendant 50 ans	76,58
Exposition médicale: Diagnostic	Taux courant pendant 50 ans	10,68
Traitement		8,83
Essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère	Pratique terminée	3,53
Energie d'origine nucléaire	Total à ce jour	0,04
	Taux courant pendant 50 ans	0,20
	Total:	0,24
Accidents graves	Événements à ce jour	0,07
Exposition professionnelle: Applications médicales	Taux courant pendant 50 ans	0,005
Energie d'origine nucléaire		0,01
Applications industrielles		0,003
Activités pour la défense		0,001
Opérations minières (uranium excepté)		0,05
Total partie (expositions professionnelles)		0,07
Total		100,0

### Expositions annuelles à des sources naturelles

Source	Dose effective annuelle (mSv)	
	Normale	Forte*
Rayons cosmiques	0,39	2,0
Rayons gamma terrestres	0,46	4,3
Radionucléides absorbés (radon excepté)	0,23	0,6
Radon et produits de filiation	1,30	10
Total (arrondi)	2,40	—

\* Pour les grandes régions; des valeurs encore supérieures peuvent se rencontrer dans des périmètres plus restreints.

### L'énergie nucléaire et la radioexposition

Il est dit dans le rapport de l'UNSCEAR que l'exploitation des centrales nucléaires dans des conditions normales ne représente qu'une fraction de la contribution déjà minime de l'énergie nucléaire à la dose engagée (c'est-à-dire prévue) d'exposition de la population mondiale.

Les composantes locales et régionales de cette exposition ne contribuent que de l'ordre de 1,5% à l'exposition totale. L'exploitation des réacteurs ne compte que pour la moitié, l'extraction et le broyage de l'uranium et leurs résidus contribuant à l'autre moitié. Le plus gros apport est ce que l'on appelle la composante mondiale, dominée par l'effet présumé des rejets de matières radioactives de longue période. Les rejets de radioactivité par les résidus de l'extraction et du broyage des minerais — projetés sur une période de 10 000 ans — sont responsables de 75% de cette exposition. Les rejets prévus de radionucléides provenant des opérations de retraitement et d'élimination des déchets solides représentent les 25% restants. La composante mondiale due aux réacteurs en exploitation est négligeable en comparaison.

A noter que les chiffres des tableaux ci-joints sont fondés sur les expositions collectives totales. Ils sont donnés par des modèles théoriques qui prévoient la somme des expositions individuelles dues à une activité. Les expositions individuelles, de leur côté, peuvent varier considérablement. Les retombées radioactives consécutives aux essais d'armes nucléaires, par exemple, ont exposé la population mondiale à une dose engagée relativement homogène. Par ailleurs, la moyenne mondiale des expositions professionnelles a une faible incidence sur l'individu car la somme représente les radioexpositions d'un nombre relativement restreint de travailleurs. Les expositions individuelles imputables à l'exploitation normale des centrales nucléaires peuvent être considérées elles aussi comme plutôt homogènes du fait de la prédominance de la composante mondiale; cela dit, les accidents nucléaires sont responsables d'une exposition non négligeable mais limitée à une petite fraction de la population mondiale, de sorte que la moyenne mondiale est délicate à établir. Quant aux expositions à des fins médicales, celles qui proviennent du radiodiagnostic sont relativement homogènes dans le monde entier (la plupart des gens ont été radiographiés à un moment quelconque de leur existence). Toutefois, la radioexposition à des fins thérapeutiques se limite aux patients soumis à un radiotraitement, lesquels ne représentent qu'une fraction relativement faible de la population.

En ce qui concerne les expositions aux rayonnements naturels, les différences entre les individus peuvent être considérables — elles peuvent être de plusieurs ordres de grandeur entre une personne vivant dans une maison sans isolation et mal ventilée dans une zone à radon où le fond de rayonnement naturel est élevé et une personne habitant les tropiques où la radioactivité de fond est faible.

**Note: Dans le tableau ci-contre, les expositions sont exprimées en millisieverts (mSv), millième partie du sievert, unité internationale d'exposition. Un millisievert est actuellement la dose limite recommandée pour les membres du public en ce qui concerne les expositions dues à des pratiques réglementées.**



une amplification des effets stochastiques (induction du cancer ou effets héréditaires) épidémiologiquement attribuables aux rayonnements. Les annexes biologiques du rapport traitent principalement des mécanismes de l'oncogénèse radio-induite, de l'influence de la dose et du débit de dose sur les effets stochastiques, des effets héréditaires, des effets sur le développement du cerveau humain et des effets déterministes tardifs chez l'enfant. En bref, l'UNSCEAR rappelle que:

- Les effets déterministes cliniquement imputables aux rayonnements ne se produisent que si un seuil élevé de dose est dépassé (ces effets peuvent être aisément évités, car le seuil de dose est bien supérieur aux limites réglementaires de radioexposition).

- Le risque dû aux effets stochastiques est extrêmement faible. Aussi le Comité déclare-t-il que les rayonnements sont peu carcinogènes, estimant que 4% environ des décès dus au cancer peuvent être imputables à un rayonnement ionisant, qui, le plus souvent, provient de sources naturelles que l'on n'est pas en mesure de contrôler\*. L'impact des rayonnements provenant des activités nucléaires pacifiques est, comme on l'a vu, encore sensiblement moindre.

\* Le Comité rappelle le cas des populations fortement exposées qui ont survécu aux bombardements atomiques de Hiroshima et de Nagasaki en 1945, et précise que, sur 3350 décès dus au cancer, environ 350 cas seulement pouvaient être imputés à la radioexposition résultant des bombes atomiques.

**Centrale nucléaire de Forsmark, en Suède.**  
(Photo: G. Hansson)

