

PAR CLAUDE PAYËN



délégué ministériel
pour l'Observatoire
de la santé
des v t rains

Le risque radioactif environnemental est un **mythe** plus qu'une réalité

La moindre trace de radioactivité, quelques becquerels dans l'environnement, suscite dans la population des craintes importantes. La perception exagérée du risque radioactif environnemental conduit nos responsables politiques à effectuer des choix aberrants au détriment d'investissements plus opportuns qui pourraient contribuer à réduire des risques bien réels. Le bon sens doit retrouver sa place et le progrès cesser d'être un mot inconvenant.

■ Dans notre vie quotidienne, nous sommes soumis à une irradiation d'origine naturelle, en provenance du ciel, de l'air, de la terre et de notre alimentation.

Le ciel et l'atmosphère

Le rayonnement du ciel, appelé rayonnement cosmique, en provenance du ciel et des étoiles, se trouve heureusement très atténué lors de sa traversée de l'atmosphère terrestre, et délivre, au niveau du sol, une dose annuelle de l'ordre de 0,4 mSv. Cette dose augmente un peu avec la latitude et beaucoup avec l'altitude : elle double chaque fois que l'on s'élève de 1 500 mètres.

Altitude (en mètres)	Dose en mSv/an		
	�quateur	30�	50�
0	0,35	0,4	0,5
2 000	1	1,3	1,7
5 000	4	6	8
10 000	14	23	45

REPÈRES

Nous sommes tous, en permanence, exposés à des irradiations d'origine naturelle, et aussi d'origine humaine. Nul ne peut y échapper. La dose qui en découle est au minimum de 3 mSv par an, mais elle peut atteindre des valeurs beaucoup plus élevées. L'homme a toujours été irradié par le ciel et par la terre, sans que cela n'ait apparemment g n  le développement de l'humanité. Aucune lésion significative n'a pu être rapportée à cette irradiation, même parmi les populations soumises aux expositions les plus fortes.

Le rayonnement atmosphérique est essentiellement le fait du radon, gaz radioactif provenant de la désintégration du radium, lui-même issu de l'uranium présent dans le sol. Sa concentration varie en fonction de la nature du sol : les roches granitiques sont particulièrement productives en radon (voir tableau en page 19). Dans ces régions, tel le Limousin, l'activité radon dépasse souvent 400 Bq/m³, et de nombreuses habitations 1 000 Bq/m³, niveau où il est requis de réaliser des travaux d'assainissement dans les locaux accueillant du public, la dose individuelle qui en résulte, du fait de la respiration, varie ainsi de 1 à 10 mSv par an.

Le sol et la mer

Dans les roches, les atomes d'uranium, de thorium et de potassium 40 se d sint grent, en émettant des rayonnements qui peuvent atteindre les êtres vivants. En profondeur, l'énergie des rayonnements est dissipée sous forme de chaleur, la radioactivité étant ainsi à l'origine pour moitié de la géothermie. L'activité du sol est de l'ordre de 1 300 Bq/kg mais peut atteindre des niveaux 200 000 fois plus élevés dans les zones uranifères.

Un régime
alimentaire
 quilibr 
apporte 100 Bq
par jour,
un régime
végétarien en
apporte 300

MOYENNE PAR DÉPARTEMENT DES CONCENTRATIONS DE RADON DANS L'AIR DES HABITATIONS (EN Bq/m³)



- 1 250 000 maisons > 200 Bq/m³
- 300 000 maisons > 400 Bq/m³
- 60 000 maisons > 1000 Bq/m³

- < 50
 - 50 à 100
 - 100 à 150
 - > 150
- moyenne en Bq/m³

Concentrations en radon les plus élevées

Source : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire : IRSN

Respirer dans la Creuse

Le risque sanitaire du radon est celui du cancer du poumon, évalué par extrapolation à partir des fortes doses reçues autrefois par les mineurs d'uranium. Or, la Creuse, département le plus radioactif de France, a un des taux de cancers du poumon les plus faibles de notre pays.

On peut aussi noter que les neutrons cosmiques, interagissant avec l'uranium de la croûte terrestre, y provoquent l'apparition de plutonium, d'origine tout à fait naturelle : un pot de fleurs contenant 1 kg de terre contient aussi quelques milligrammes d'uranium et quelques dizaines de millions d'atomes de plutonium, dont la masse est bien sûr insignifiante. S'ajoute une contamination interne naturelle, du fait que tant l'air respiré que tous nos ali-

De l'uranium dans la mer

Par érosion, le Rhône rejette en Méditerranée, chaque année, plus de 100 milliards de Bq d'uranium, soit environ 10 tonnes. L'eau de mer a une activité de 12 000 Bq/m³, et on estime à 5 milliards de tonnes la quantité d'uranium dissous dans les océans.

Conjoint radioactif

Un kilogramme d'uranium 238 pur n'est que faiblement radioactif : environ 10 000 Bq, en tenant compte de l'autoabsorption, soit une radioactivité équivalente à celle du corps humain. Du point de vue de la radioactivité, il n'est pas plus dangereux de dormir avec un kilogramme d'uranium 238 sous son oreiller qu'en tenant son conjoint dans les bras, car la dose d'irradiation reçue est du même ordre de grandeur dans les deux cas.

ments sont naturellement radioactifs. Le corps humain lui-même constitue une source radioactive de 10 000 Bq.

L'irradiation d'origine humaine

Depuis une centaine d'années, à ce fond d'origine naturelle, nous ajoutons un complément d'irradiations générées par nos activités humaines, parmi lesquelles on peut citer : l'exploitation des ressources naturelles, les retombées radioactives, les activités industrielles, les loisirs, les centrales et les installations nucléaires, et enfin, les pratiques médicales. La plupart de ces sources, à l'exception des actes médicaux, génèrent des expositions de très faibles niveaux, de l'ordre de quelques

**Comme
l'homme
de Cro-Magnon,
nous sommes
tous, de père
en fils,
radioactifs
et irradiants**

ACTIVITÉS EN Bq/KG						
ÉLÉMENTS	URANIUM 238		THORIUM 232		POTASSIUM 40	TOTAL
	SEUL	CHAÎNE	SEUL	CHAÎNE		
Il y a 4,5 milliards d'années	80	1 040	50	450	4 230	5 850
Aujourd'hui	40	520	40	360	370	1 330

En France, sur un mètre de profondeur :

- 1 016 Bq d'uranium = 1 million de tonnes d'uranium 238
- 1 016 Bq de thorium = 10 millions de tonnes de thorium 232

centièmes de mSv, même en ce qui concerne les retombées radioactives. Celles-ci sont dues essentiellement aux essais atmosphériques des années cinquante et soixante et à l'accident de Tchernobyl.

Les produits radioactifs entraînés dans l'atmosphère lors des essais ou de l'accident retombent lentement sur le sol. La dose reçue par la population est due à l'apport de radioactivité *via* la chaîne alimentaire (eau de boisson, lait). Les iodes radioactifs disparaissent très vite du fait de leur demi-vie courte, et seul le césium subsiste au bout de quelques mois. Par contre, contrairement à ce que l'on pense généralement, les irradiations dues aux pratiques médicales, à visées diagnostiques (radiographies, scanners, scintigraphies, etc.) ou thérapeutiques (radiothérapie, traitement à l'iode radioactif, etc.) représentent la part la plus importante des expositions dues à nos activités, avec une dose annuelle moyenne de l'ordre de 1 mSv.

Tchernobyl insignifiant

En ce qui concerne les doses consécutives à l'accident de Tchernobyl, leur niveau cumulé sur soixante ans représente en France moins de 1/100 de l'irradiation d'origine naturelle ; les conséquences sanitaires ne peuvent qu'être insignifiantes. Il en va de même en ce qui concerne les cancers de la thyroïde dont le taux avait commencé d'augmenter dix ans avant l'accident et dont l'incidence est plus faible dans les zones de plus fortes retombées.

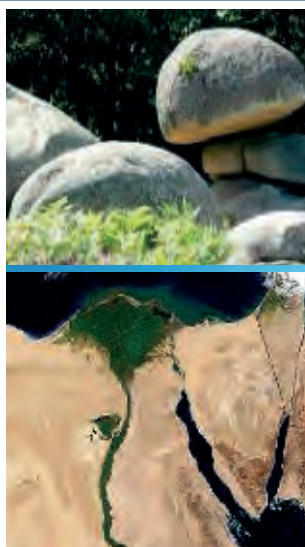
Nous constatons donc que chacun d'entre nous reçoit au moins 4 mSv par an, délivrés pour leur quasi-totalité par l'irradiation d'origine naturelle et médicale.

Le retour au bon sens

Quel effet peuvent avoir quelques centièmes de mSv de plus ? La perception exagérée du ris-

Les produits radioactifs d'essais ou d'accidents retombent sur le sol dans un délai compris entre quelques semaines et trois ans

RÉGIONS	DOSES en mSv/an
FRANCE (LIMOUSIN)	3 à 10
ÉGYPTE (DELTA DU NIL)	4
INDE (KERALA)	13
BRÉSIL (ÉTATS DE RIO DE JANEIRO ET ESPIRITO SANTO)	MOYENNE 5 MAXIMALE 10
BRÉSIL (ÉTAT DU MINAS GERAIS)	MOYENNE 16 MAXIMALE 120



Dose cumulée au bout de soixante ans de vie



Activités surfaciques moyennes de césium 137

- de 3 000 à 6 000 Bq/m²
- de 1 500 à 3 000 Bq/m²
- de 750 à 1500 Bq/m²
- < 750 Bq/m²



Période	Dose reçue par le corps entier (mSv)	Exposition à la radioactivité naturelle
1986	0,4 mSv	2,5 mSv
1987-1996	0,7 mSv	25 mSv
1997-2046	0,4 mSv	125 mSv
	1,5 mSv	150 mSv

▲ du fait de Tchernobyl ▲ du fait de la radioactivité naturelle

que radioactif environnemental, avec une application inconsidérée du principe de précaution, n'est pas neutre dans ses conséquences pour la société ; elle conduit nos responsables politiques à effectuer des choix aberrants dans le domaine des énergies ce qui aura, à terme, un coût social important : énergie chère ou inaccessible, baisse de l'activité économique, chômage avec ses corollaires de souffrance et d'accès réduit aux soins médicaux, par exemple.

En outre, dans un cadre budgétaire contraint, le choix d'augmenter encore les protections pour se prémunir d'un risque inexistant se fait au détriment d'investissements beaucoup plus opportuns qui pourraient contribuer à réduire des risques bien réels. Il serait souhaitable que le bon sens retrouve sa place pour que notre société sache de nouveau effectuer des choix raisonnables et raisonnés. Mais il faudrait que la notion de progrès cesse d'être un mot inconvenant. ■

TYPE D'EXAMEN	DOSE ÉQUIVALENTE EFFICACE (mSv)
Thorax – radiographie	0,14
Crâne	0,16
Hanche ou fémur	0,92
Mammographie	1,0
Abdomen	1,1
Bassin	1,2
Cholécystographie	1,5
Colonne lombaire	1,7
Tractus gastro-intestinal inférieur	4,1
Scanner	4,3 (0,4 – 10)
Angiographie	6,8

RISQUES SANITAIRES EN FONCTION DE LA DOSE REÇUE

- De 3 à 10 mSv : dose minimale annuelle due à la radioactivité naturelle.
- Moins de 200 mSv : absence d'effets sanitaires constatés.
- Plus de 1000 mSv : danger.

GLOSSAIRE

Radioactivité

La matière est constituée d'atomes composés d'un noyau entouré d'électrons. Quand le noyau de l'atome contient trop d'énergie, il est instable ; il se désintègre en émettant des rayonnements : c'est le phénomène de la radioactivité.

Unités de mesure

Le nombre de désintégrations par seconde s'exprime en becquerels (Bq).

La dose mesure l'énergie transmise par les rayonnements à un individu irradié. Elle permet d'apprécier le risque pour la santé. Elle s'exprime en sieverts (Sv), mais on utilise souvent le sous-multiple, à savoir le millisievert (mSv).

Par analogie avec un jet d'eau, le nombre de gouttes émises par seconde correspond à l'activité de la source (becquerels) et la quantité d'eau reçue par un spectateur correspond à la dose (millisievert).

Les irradiations dues aux pratiques médicales représentent la part la plus importante des expositions