

# *Le radon et l'environnement*

$^{222}\text{Rn}$



Société Française de Radioprotection



Association Romande  
de Radioprotection



## Sommaire

222Rn

# *Le radon 222 et l'environnement*



Société Française de Radioprotection



Association Romande  
de Radioprotection



Massif jurassien

### Caractéristiques

PAGE 3

### Le radon dans l'environnement

PAGE 4

### La radiotoxicité : effet du radon sur la santé humaine

PAGE 5

### Le radon dans les bâtiments

PAGE 6

### Comment réduire la concentration en radon à l'intérieur des bâtiments ?

PAGE 7

### Exposition professionnelle : le radon dans les mines d'uranium

PAGE 8

### Aspects réglementaires

PAGE 9

### Comment mesurer le radon ?

PAGE 10

### Pour en savoir plus

PAGE 12

### Lexique

PAGE 13

## Caractéristiques

222Rn

Le radon, gaz radioactif naturel dont la période est de 3,8 jours, provient surtout des sols granitiques et volcaniques.

Dans les espaces clos mal ventilés, le radon peut se concentrer. Les descendants solides du radon peuvent exposer les résidents ou les travailleurs à un risque de cancer du poumon.

La concentration de radon dans les bâtiments peut être réduite par la mise en œuvre de techniques de prévention et de remédiation ayant pour objectifs :

- d'empêcher le radon de pénétrer à l'intérieur du bâtiment (étanchéité des fondations, création d'une légère pression vis-à-vis du sous-sol...),
- de diluer le radon présent dans les lieux habités ou fréquentés par le public à l'aide de systèmes de ventilation.

Le risque lié au radon mobilise les organisations internationales depuis plusieurs années. La Suisse et la France ont élaboré une réglementation visant à limiter ce risque.

## Histoire

Le radon a été découvert en 1900 par Friedrich Ernst Dorn<sup>1</sup> qui l'a appelé « émanation de radium ».

C'est le troisième élément radioactif découvert après le radium et le polonium, en 1898, par Pierre et Marie Curie.

## Propriétés physiques et chimiques

Le radon est un gaz rare inerte, mono-atomique. Le radon est sans couleur ni odeur. Il peut faiblement se dissoudre dans l'eau.

Parmi les 34 isotopes de radon, seuls trois sont présents dans la nature :

- le radon 222 (période : 3,8 jours) provenant des filiations de l'uranium 238,
- le radon 220 (période : 55 secondes) issu des filiations du thorium 232 et appelé « thoron »,
- le radon 219 (période : 3,9 secondes) descendant de l'actinium 227 et appelé « actinon », issu des filiations de l'uranium 235.

Des trois, le radon 222, issu du radium 226, famille de l'uranium 238, est le plus important au point de vue de l'exposition de la population. On compte 5 produits de filiation du radon avant d'arriver sur le plomb 210 qui a une période de 22,2 années. Il émet des particules  $\alpha$  et produits des descendants solides sous forme d'aérosols, émetteurs de particules  $\alpha$  et  $\beta$  (Fig. 1).

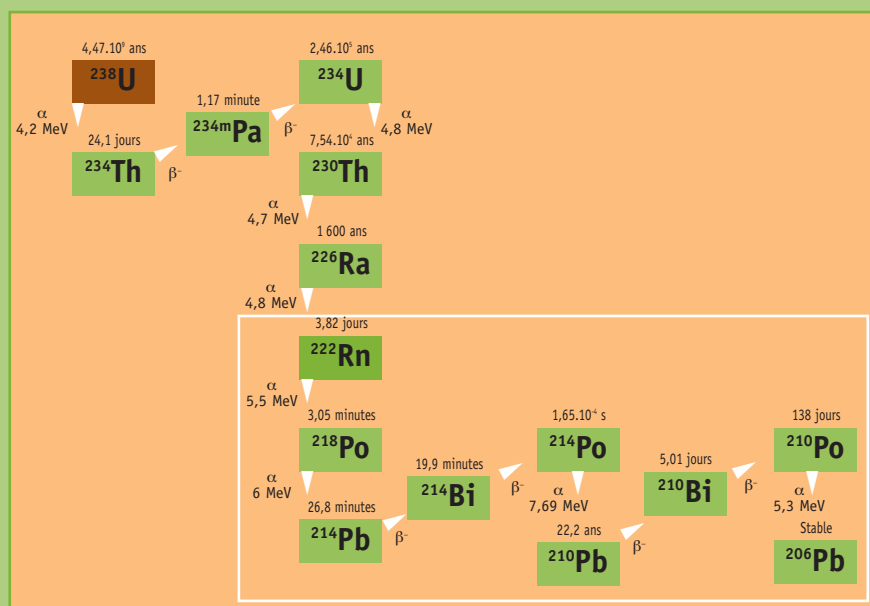


Fig. 1 - Filiations de l'uranium 238 (tête de chaîne)

<sup>1</sup> Friedrich Ernst Dorn (1848 – 1916) : physicien allemand.

## Le radon dans l'environnement

**$^{222}\text{Rn}$**

Le radon est produit partout sur terre essentiellement à partir de l'uranium naturel contenu dans les roches et les sols. De ce fait, les régions granitiques sont particulièrement propices à l'émission de radon.

Les principales régions concernées sont :

- en France : la Bretagne, le Massif Central, les Vosges, la Corse,
- en Suisse : le Tessin, les Grisons, l'arc jurassien.

Le radon étant un gaz, il peut facilement circuler dans les sols (anfractuosités de la roche) jusqu'à l'atmosphère. Le radon peut se concentrer dans des cavités et se dissoudre dans l'eau. La manipulation des sols par l'homme, qu'il s'agisse des mines d'uranium ou des carrières de granit, peut favoriser sa libération dans l'air ambiant.

### Le radon dans l'atmosphère

Le niveau de radioactivité du radon dans l'atmosphère terrestre dépend de la nature des sols, des conditions météorologiques (variations saisonnières) ; il varie aussi sensiblement, en un même lieu, entre le jour et la nuit (Fig. 2). Libéré dans l'atmosphère, le radon se dilue très rapidement : les concentrations dans l'air ambiant sont comprises entre 1 et 100 Bq/m<sup>3</sup> (Fig. 3).

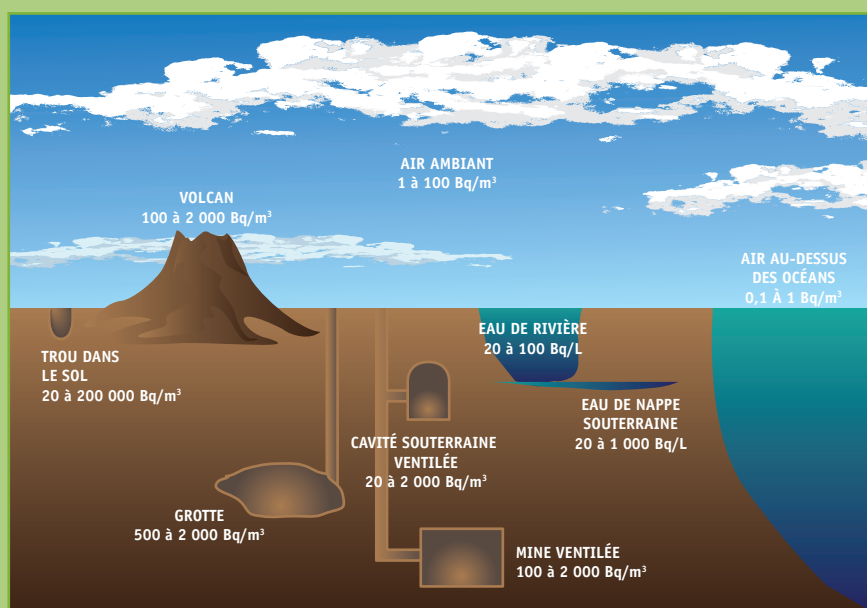


Fig. 3 - Le radon dans l'environnement

### Le radon dans les eaux douces

Les eaux souterraines en contact avec les roches uranifères sont plus chargées en radon que les eaux de surface. L'eau provenant d'aquifères souterrains

(fontaine, puits ou forage) peut présenter, au point de captage avant traitement, des teneurs en radon de quelques centaines de Bq/L à un millier de Bq/L. À l'air libre, le radon dissous dans l'eau se volatilise rapidement.

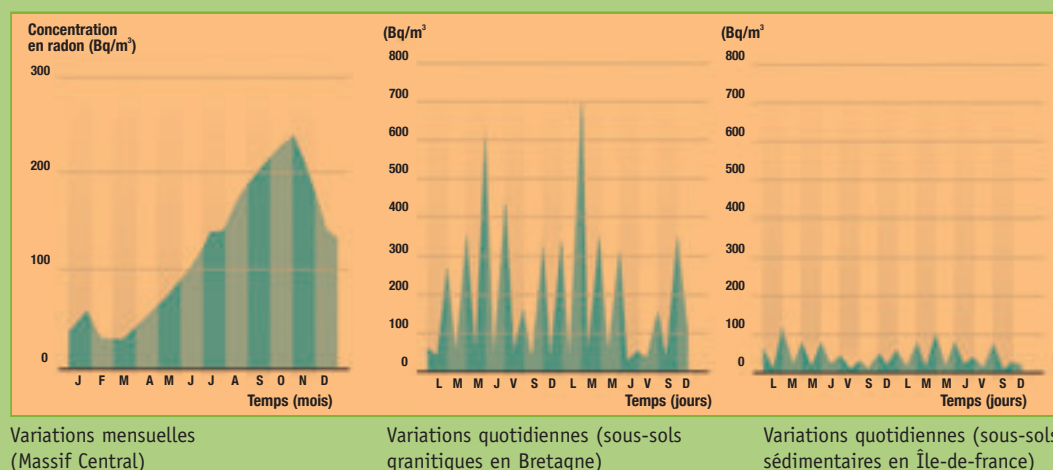


Fig. 2 - Variations saisonnières et journalières du radon dans l'atmosphère

## Exposition de l'homme au radon

Le radon présent dans l'air est inhalé puis exhalé lors de la respiration. Une faible fraction passe dans le sang. Dans l'air, les descendants solides du radon (polonium 218, plomb 214, bismuth 214, polonium 214) se fixent sur les poussières qui peuvent être inhalées. Celles-ci se déposent alors sur les voies respiratoires et provoquent leur irradiation principalement par les rayonnements  $\alpha$  et  $\beta$  émis, pouvant induire une augmentation du risque de cancer du poumon (Fig. 4).

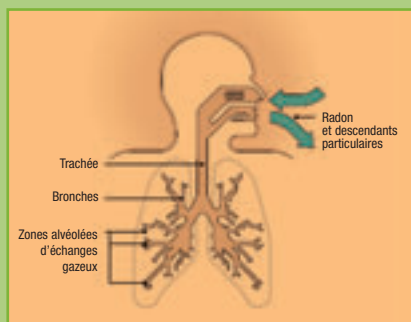


Fig. 4 - Voies respiratoires

## Epidémiologie

Dès les années 60, plusieurs études épidémiologiques chez les mineurs d'uranium, d'étain ou de fer ont établi un lien entre l'exposition professionnelle à de fortes concentrations de radon et une hausse de la fréquence des cancers du poumon. Des analyses réalisées ultérieurement confirment la persistance de cette relation « exposition-risque », même à des niveaux d'exposition professionnelle réduits.

Des études de type « cas-témoins » ont aussi été réalisées sur la population, à partir des années 90, sur les effets du radon dans les habitations (radon domestique). Ces études mettent en évidence une relation significative entre concentration de radon moyenne sur 30 ans dans les habitations et risque de cancer du poumon. Selon ces études, le risque relatif augmenterait linéairement avec la concentration de radon à raison d'environ 16 % quand la teneur en radon croît de 100 Bq/m<sup>3</sup> dans l'air inhalé.

## La radiotoxicité : effet du radon sur la santé humaine



Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé le radon dans le groupe 1 des agents cancérigènes pour l'homme. Sur cette base, le radon constituerait la deuxième cause de cancer du poumon loin après le tabac (environ 10 % des cancers du poumon pourraient être attribués au radon, soit de 1 000 à 3 000 décès par an en France, de 200 à 300 décès par an en Suisse).

C'est donc le risque de cancer du poumon qui justifie la vigilance à l'égard du radon dans les habitations domestiques ou bâtiments fréquentés par le public ou les travailleurs.

## Calcul de la dose résultant d'une exposition au radon

La Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) a défini une convention de conversion permettant de calculer la dose efficace résultant d'une exposition au radon, en

comparant les résultats des études épidémiologiques des mineurs d'uranium et des survivants des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki.

Cette convention est reprise par la réglementation française<sup>3</sup> pour définir des facteurs de conversion de 1,1 Sv par J.h.m<sup>-3</sup> (respectivement 1,4 Sv par J.h.m<sup>-3</sup>) d'exposition à l'énergie alpha potentielle des descendants du radon dans les habitations (respectivement sur les lieux de travail). Sur cette base, une personne habitant pendant une année (7 000 heures) une maison contenant 300 Bq/m<sup>3</sup> de radon reçoit une dose d'environ 5 millisieverts<sup>4</sup>.

Dans un rapport de 2010<sup>5</sup>, la CIPR propose que la conversion en dose soit faite à l'avenir sur la base d'un modèle dosimétrique représentant le dépôt des descendants du radon dans les poumons selon les conditions d'empoussièrement et d'aération de l'air ambiant puis l'irradiation des cellules radiosensibles des voies respiratoires par les particules alpha émises.

## Part du radon à l'exposition de la population aux irradiations ionisantes

Étant présent partout, le radon est la principale source d'exposition naturelle de la population à la radioactivité (Fig. 5).

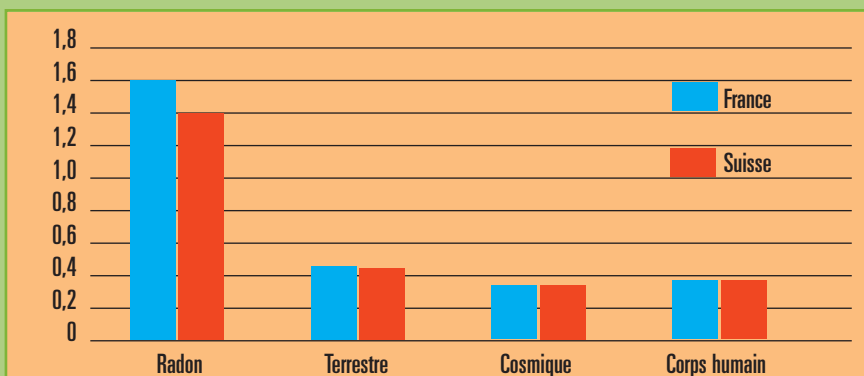


Fig. 5 - Exposition naturelle annuelle moyenne de la population suisse et française en mSv

<sup>2</sup> Étude classiquement utilisée pour l'analyse des causes ou des facteurs de risque des pathologies en épidémiologie. Son principe repose sur la comparaison de la fréquence et du niveau d'une exposition entre un groupe de malades (les cas) et un groupe de non malades présentant les mêmes caractéristiques (les témoins).

<sup>3</sup> JO n° 262 du 13 novembre 2003 page 58005

<sup>4</sup> Cette relation entre la concentration de radon et la dose reçue (coefficient de dose) pourrait être revue par la CIPR.

<sup>5</sup> ICRP, Lung Cancer Risk from Radon and Progeny and Statement on Radon, ICRP Publication 115, Ann. ICRP 2010 ; 40 (1) : 1-64

Le radon présente des concentrations généralement plus élevées dans les bâtiments que dans l'air extérieur en raison des plus faibles taux de renouvellement de l'air qui y règnent. Le sol sous-jacent à la construction et les remblais sont généralement la principale source responsable de la présence de radon dans les bâtiments, l'eau et certains matériaux de construction n'étant que des sources potentielles secondaires. Les concentrations de radon dans un bâtiment varient dans le temps et dans l'espace en fonction de la quantité de radon exhalée par le sol (teneur en radium et texture du sol sous-jacent, type de construction sur sous-sol, sur vide sanitaire, en terre-plein, présence de cave), du type d'interface (dalle de béton, terre battue...) et du degré de confinement du bâtiment (ventilation, mode de vie des occupants).

Le radon pénètre dans un bâtiment par les défauts d'étanchéité de l'interface avec le sol (fissures, passage de canalisation, matériaux poreux) (Fig. 6). Les concentrations de radon dans un bâtiment varient dans le temps d'une pièce à l'autre et dans l'espace (selon la circulation de l'air, les concentrations en radon dans une même pièce peuvent varier fortement), avec des valeurs généralement plus élevées dans les sous-sols que dans les étages supérieurs. En raison de ces fluctuations, l'estimation moyenne annuelle de la teneur en radon dans l'air intérieur nécessite de procéder à des mesures sur plusieurs mois.

## Le radon dans l'air des bâtiments

Les campagnes de mesures, conduites par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) et la Direction Générale de la Santé (DGS) en France et par l'Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP) et les cantons en Suisse, ont permis d'établir le niveau moyen annuel de radon dans l'habitat. Le niveau de radon est en moyenne de 63 Bq/m<sup>3</sup> en France et de 75 Bq/m<sup>3</sup> en Suisse (Fig. 7).

## Le radon dans les bâtiments



## Le radon dans l'eau du robinet

La concentration de radon dans l'eau du robinet est d'environ 20 Bq/L mais peut atteindre parfois plus de 100 Bq/L.

Le radon présent dans l'eau joue un rôle secondaire dans l'exposition du public par rapport au radon dans l'air.

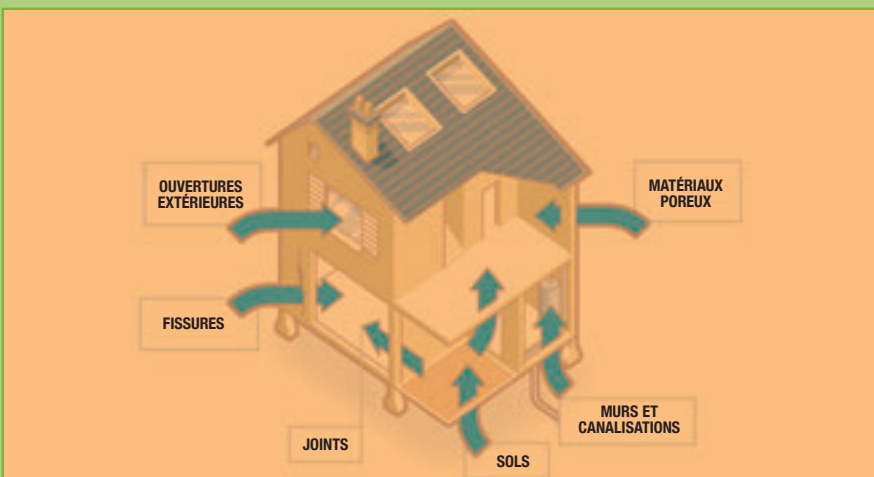


Fig. 6 - Voies par lesquelles le radon peut pénétrer dans les habitations

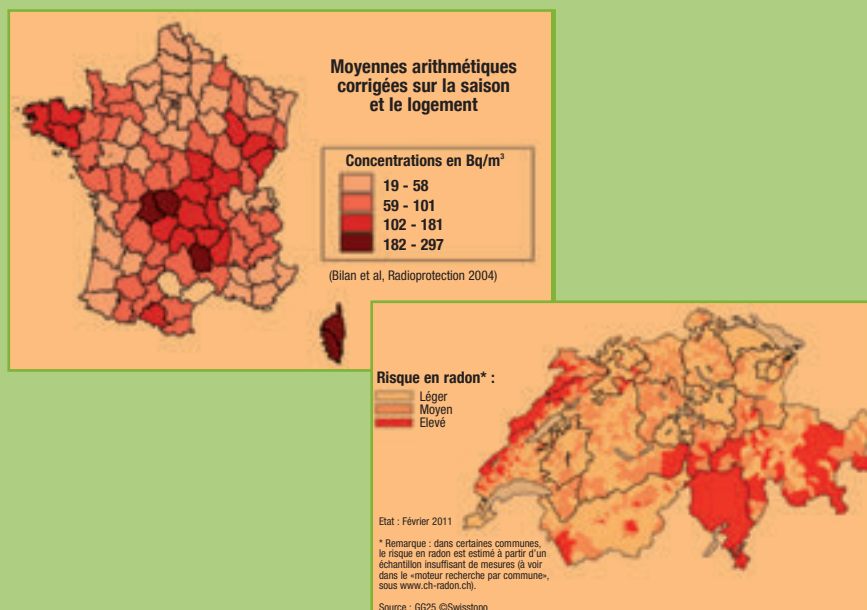


Fig. 7 - Le niveau moyen de radon dans les habitations en France et en Suisse



## Les actions simples

Ouvrir régulièrement les fenêtres pour faire baisser la teneur en radon d'une pièce est un geste simple mais pas toujours suffisant, car le radon revient une fois les fenêtres refermées. Des solutions durables peuvent être mises en œuvre sur les bâtiments neufs lors de la construction ainsi que sur les bâtiments existants après dépistage des sources et voies d'entrée du radon (notamment les remblais).

## Les techniques de remédiation

Les techniques utilisées pour limiter la présence de radon dans les bâtiments reposent essentiellement sur les deux principes suivants :

- empêcher le radon venant du sol de pénétrer à l'intérieur du bâtiment,
- diluer le radon dans le volume habité par ventilation.

Ces techniques, qui souvent conjuguent ces deux principes, peuvent être classées en trois familles.

Il s'agit d'abord des techniques d'étanchéité

## Comment réduire la concentration en radon à l'intérieur des bâtiments ?



des fondations et de la maçonnerie en contact avec le terrain est déterminante. Ces parties doivent être protégées durablement contre les infiltrations d'eau et la remontée d'humidité. Les passages de conduites à travers les éléments de construction en contact avec le sol (sondes de pompes à chaleur, puits canadien...) doivent être conçus et réalisés pour être parfaitement étanches.

La deuxième famille concerne les techniques visant à diluer le radon dans les pièces ou locaux habités - ou à l'empêcher d'y pénétrer - par des systèmes de ventilation (ex. : l'insufflation d'air permet de créer une légère surpression qui s'oppose à l'entrée naturelle du radon) (Fig. 8).

Troisièmement, dans les cas où le sous-sol est particulièrement riche en radon, il est peut-être nécessaire de traiter le soubassement (vide sanitaire, cave...) par ventilation naturelle ou mise en dépression (Fig. 9).

**Dans les bâtiments neufs**, l'intégration de techniques préventives lors de la construction permet d'assurer, à moindre coût, une bonne efficacité du dispositif de lutte contre le radon.

**Dans les bâtiments existants**, les techniques à mettre en œuvre dépendent du niveau de radon mesuré dans le bâtiment et des caractéristiques de celui-ci. Il est donc nécessaire de pro-

céder à une recherche préalable des sources de radon (dépistage), des voies d'entrée et de transfert de celui-ci dans le bâtiment. Cette recherche permet d'établir un diagnostic sur la nature des travaux de remédiation à faire réaliser par un professionnel du bâtiment. Si, par ailleurs, des travaux d'assainissement énergétique sont prévus (installation de pompes à chaleur, de puits canadiens...), on veillera à ce que les modifications ne dégradent pas l'étanchéité du bâtiment.

Une mesure doit être réalisée après construction ou travaux afin de vérifier l'efficacité des dispositions mises en place.

En Suisse, l'OFSP a publié un « Manuel suisse sur le radon » donnant les indications pour la prévention et l'assainissement des habitations.

> [www.ch-radon.ch](http://www.ch-radon.ch)

En France, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) a édité un guide sur le radon dans les bâtiments.

> <http://boutique.cstb.fr/>



Un apport contrôlé d'air frais crée une légère surpression dans le local ou le bâtiment (vues intérieure et extérieure)

Fig. 8 - Création d'une surpression dans les pièces

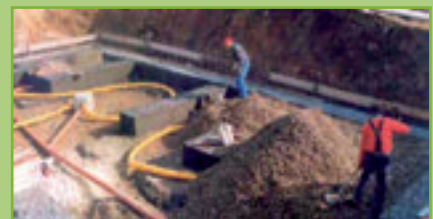


Fig. 9 - Mise en dépression du sous-sol

## Exposition professionnelle : le radon dans les mines d'uranium

Si le radon n'est considéré que depuis peu de temps comme la principale source d'exposition radiologique naturelle pour l'homme, son impact sanitaire fut observé dès le XVe siècle sur les mineurs de la région de Joachimsthal en Bohême (République tchèque). Il faudra cependant attendre la découverte du radium, puis une série d'études épidémiologiques dans les années 1950, pour identifier avec certitude le radon comme facteur à l'origine directe des maladies pulmonaires observées sur plusieurs cohortes de mineurs.

En France, sous l'impulsion du CEA qui gère alors l'exploitation des mines d'uranium, les divisions minières se dotent dès 1956 de services dédiés à la radioprotection et mettent en place un suivi dosimétrique individuel des mineurs. Grâce aux efforts de recherche menés en parallèle, un dosimètre individuel spécifique voit le jour en 1983, capable de mesurer les différents risques d'exposition auxquels sont confrontés les mineurs, dont la contamination interne liée au radon et à ses descendants (voir Fig. 10).

À partir de ces diagnostics plus précis, l'optimisation des moyens de prévention et de protection s'organise montrant rapidement l'importance de l'aérage pour lutter contre les accumulations de radon dans les galeries des mines. Ces travaux seront à l'origine des moyens de protection contre les effets néfastes du radon que nous retrouvons aujourd'hui sur la majorité des mines d'uranium dans le monde.



Fig. 10 - Mine souterraine de Cominak au Niger avec deux agents portant un dosimètre radon à la ceinture et le système de ventilation au plafond



## Aspects réglementaires



### Le contexte international

Le risque lié au radon est une question qui mobilise les organisations internationales depuis de nombreuses années. Celles à caractère scientifique ont analysé et synthétisé les nouvelles connaissances tirées des études épidémiologiques (mineurs et population générale), d'autres émettent des recommandations ou des prescriptions.

L'intérêt d'agir pour limiter autant que possible l'exposition au radon est unanimement reconnu (le risque n'est pas négligeable et des solutions existent). Des plans d'actions nationaux sont recommandés, couvrant :

- la qualité des mesures de radon,
- la délimitation de zones géographiques prioritaires,
- la prévention du risque dans le bâti neuf (règles de construction) et des mesures de remédiation dans le bâti existant,
- un niveau de référence pour l'habitat et les bâtiments recevant du public ( $< 300 \text{ Bq/m}^3$  voire si possible  $< 100 \text{ Bq/m}^3$  d'après l'OMS),
- un niveau de référence pour les lieux de travail ( $< 1\,000 \text{ Bq/m}^3$  d'après l'AIEA),
- une bonne coordination avec les autres politiques de santé publique (tabac, qualité de l'air intérieur) et avec la politique d'économie d'énergie,
- l'implication et la formation adéquate des professionnels (santé, bâtiment, immobilier...),
- une communication sur le risque et les moyens de s'en protéger, avec des messages simples.

### La réglementation suisse

Pour limiter l'exposition au radon, l'Ordonnance fédérale de 1994 sur la radioprotection fixe à  $1\,000 \text{ Bq/m}^3$  en moyenne par année la limite à partir de laquelle un assainissement est obligatoire dans les habitations et à  $400 \text{ Bq/m}^3$  la valeur directrice applicable en matière de construction, de transformation et d'assainissement.

Dans les lieux de travail, la limite est fixée à  $3\,000 \text{ Bq/m}^3$  en moyenne sur la durée mensuelle de travail.

### La réglementation française

La prise en compte du risque lié au radon est mentionnée dans le plan cancer et dans le second plan national santé environnement (PNSE 2). Les textes réglementaires sur le radon sont codifiés dans le Code de la santé publique et dans le Code du travail. Ils concernent les lieux ouverts au public ainsi que les lieux de travail. Ces textes ne couvrent pas l'habitat.

En Suisse comme en France, des évolutions réglementaires sont prévues pour tenir compte des recommandations récentes des instances internationales. En France, l'ASN a publié le plan national d'actions 2011-2015 pour la gestion du risque lié au radon.



Village suisse



Maison bretonne

## Comment mesurer le radon ?



### Principe de la mesure du radon dans l'air

C'est généralement l'activité volumique du radon qui est mesurée, exprimée en becquerel par mètre cube d'air. Trois types de mesure, codifiés par l'AFNOR, sont à distinguer selon les caractéristiques du prélèvement d'air :

- la mesure intégrée effectuée sur plusieurs mois pour obtenir une valeur représentative de la valeur moyenne annuelle de la concentration dans un bâtiment,
- la mesure ponctuelle effectuée sur quelques secondes ou minutes avec analyse immédiate ou différée afin d'obtenir une « photographie » à un moment donné,
- la mesure en continu permettant de suivre l'évolution de la concentration en fonction du temps.

### Dans l'air des bâtiments

La concentration en gaz radon dans l'air, exprimée en  $\text{Bq/m}^3$ , dans les pièces occupées du bâtiment peut être mesurée à l'aide de dosimètres. Le dosimètre radon est un film plastique sur lequel chaque impact de particule alpha laisse, après traitement chimique, un trou microscopique. Après étalonnage, le comptage du nombre de trous sur la durée de la mesure permet de déterminer l'activité volumique ou concentration moyenne de radon dans l'air (Fig. 11).

Pour que le résultat soit comparable aux niveaux d'actions réglementaires, il faut que la mesure soit représentative de la valeur moyenne annuelle (intégrée sur au moins deux mois). La méthode de dépistage des concentrations de radon dans un bâtiment est décrite dans la norme française AFNOR NF M60-771.

Pour constituer une aide au diagnostic technique, les investigations complémentaires visant à localiser les voies d'entrée du radon dans le bâtiment sont réalisées au moyen d'appareils de mesure permettant d'enregistrer les évolutions des activités volumiques (Fig. 12).



Lecture automatique des traces sur 4 plages de mesure :  $\text{Po}^{218}$ ,  $\text{Po}^{214}$ ,  $\text{Po}^{212}$ ,  $\text{Rn}^{222}$

Fig. 11 - Exemple de dosimètre radon pour une mesure intégrée

## Dans l'air des cavités et ouvrages souterrains

Comme pour les bâtiments, le mesurage du radon dans les cavités et ouvrages souterrains est codifié par la norme AFNOR NF M60-772 établie sur la base d'un guide méthodologique de l'IRSN. En Suisse, on veille à bien ventiler les locaux pour réduire l'exposition des travailleurs.

Dans les mines d'uranium, la mesure du radon est basée sur la mesure de l'énergie alpha potentielle des descendants solides du radon (EAP). La dose efficace associée est ensuite estimée à partir du coefficient de conversion sur les lieux de travail (en  $\text{Sv/J.h.m}^{-3}$ ) extrait de la réglementation<sup>6</sup>.

## Dans l'eau

La mesure de radon dans les eaux, exprimée en Bq/L, peut être réalisée :

- soit par la mesure directe d'un échantillon d'eau prélevée sur lequel il est procédé à une analyse par spectrométrie gamma ou par scintillation liquide,
- soit par la mesure indirecte d'un échantillon d'eau qui est dégazé pour récupérer le radon sous forme gazeuse. Le gaz radon est ensuite analysé par scintillation alpha, ionisation de l'air ou à l'aide d'un détecteur au silicium.

## Normalisation

Les mesures de radon dans l'air et dans l'eau obéissent à des normes. Les normes AFNOR développées en France servent à l'établissement des normes internationales (ISO 11665 pour le radon dans l'air et ISO 13164 pour le radon dans l'eau). En France, les organismes habilités à procéder aux mesures de radon sont agréés par l'Autorité de sûreté nucléaire.

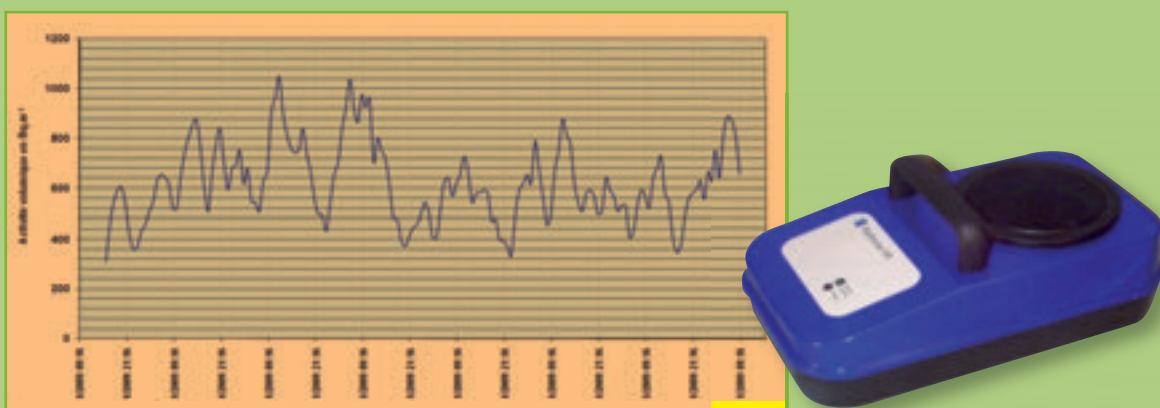


Fig. 12 - Exemple d'appareil pour une mesure du radon en continu

<sup>6</sup> Arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.





## Bibliographie

- Journées « radon » SFRP-ARRAD des 30 et 31 mars 2011 à Montbéliard
- Dossier « radon » Repères, le magazine de l'IRSN, n° 8 janvier 2011
- Mesures de l'activité volumique du radon dans les bâtiments, revue « Contrôle » de l'ASN n° 188, juin 2010
- Radioprotection et surveillance de la radioactivité en Suisse, résultats 2007 p. 69 (OFSP)
- Plan d'action radon 2012-2020 approuvé par le Conseil fédéral suisse en 2011
- Plan national d'actions 2011-2015 pour la gestion du risque lié au radon (ASN)

## Sites internet

- <http://www.asn.fr/index.php/Haut-de-page/Professionnels/L-accreditation-et-l-agrement-d-organismes/Radon>
- <http://www.ch-radon.ch>
- [http://www.irsn.fr/FR/base\\_de\\_connaissances/Environnement/radioactivite-environnement/radon/](http://www.irsn.fr/FR/base_de_connaissances/Environnement/radioactivite-environnement/radon/)
- <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs291/fr/index.html>
- <http://www-carmin.cea.fr/espace-pedagogique/rayonnements-ionisants-et-sante/les-radionucleides/radon-rn>
- [http://www.invs.sante.fr/beh/2007/18\\_19/beh\\_18\\_19\\_2007.pdf](http://www.invs.sante.fr/beh/2007/18_19/beh_18_19_2007.pdf)
- <http://ese.cstb.fr/radon/wacom.asp>

## Lexique



### Abréviations

**AIEA**

Agence internationale de l'énergie atomique

**CIPR**

Commission internationale de protection radiologique

**CIRC**

Centre international de recherche sur le cancer

**OMS**

Organisation mondiale de la santé

### Unités

**Becquerel (Bq)**

Unité d'activité d'une source radioactive  
1 Bq = 1 désintégration radioactive par seconde.

**Joule (J)**

Unité d'énergie  
L'énergie potentielle alpha des descendants du radon est l'énergie émise sous forme de rayonnement alpha lors de l'ensemble des transformations radioactives conduisant jusqu'au plomb 210.

**Activité volumique ou concentration ou teneur**

Nombre de désintégrations par seconde dans un volume donné, exprimée en  $\text{Bq.L}^{-1}$  ou  $\text{Bq.m}^{-3}$ .

**Sievert (Sv)**

Unité de dose efficace.

### Définitions

**Remédiation**

Action de réduire la teneur en radon en effectuant des travaux sur le bâti.

**Période radioactive ou demi-vie**

Temps au bout duquel la moitié de l'activité du radionucléide a disparu.





Société Française de Radioprotection



Association Romande  
de Radioprotection