

quantité de rayonnement alpha (radon), bêta ou gamma qui émane du sol, de l'espace ou des objets environnants, voire des matériaux de construction. La comparaison entre une série de mesures effectuées en plusieurs points d'un même lieu pourra éventuellement permettre de détecter la présence de sources de radioactivité.

- Le Canister à charbon actif, peu coûteux, permet de déterminer rapidement l'existence d'un risque potentiel car le charbon actif a la propriété de piéger le radon. Il doit rester exposé pendant deux jours dans la pièce à contrôler, puis être retourné à un laboratoire d'analyse indépendant.

- Le film Kodalpha (film L.R.115) est un Détecteur Solide de Traces Nucléaires (DSTN). Un petit boîtier contient un film sensible à l'impact des particules alpha émises lors de la désintégration du radon et de ses descendants. Ce film est exposé durant une période de deux à douze mois pour donner un niveau moyen d'exposition sur un an. Généralement, les capteurs ou les films sont placés dans les pièces où l'on passe le plus de temps, mais on peut aussi choisir la pièce la plus exposée afin de connaître le niveau le plus élevé : cave mal aérée, vide non ventilé.

La radioactivité des matériaux

Tous les matériaux de construction sont radioactifs, mais en concentrations variées. La radioactivité des plâtres et ciments, par exemple, peut être très variable. Certaines laines de verre contiennent, elles, du silicate de sodium ; la radioactivité naturelle de ce composé de radium et d'uranium n'est pas très élevée, mais persiste des milliers d'années. Considérée isolément, une telle matière ne pose pas encore de problème grave en terme de santé publique. Toutefois l'accumulation des différentes teneurs en radon et les radioactivités des différents matériaux présents dans une pièce peuvent finalement s'avérer dangereuses. Le recyclage de tels produits, même faiblement radioactifs, posera aussi des problèmes dans l'avenir. Un étiquetage approprié, par conséquent, serait le bienvenu, mais les fabricants ne l'entendent pro-

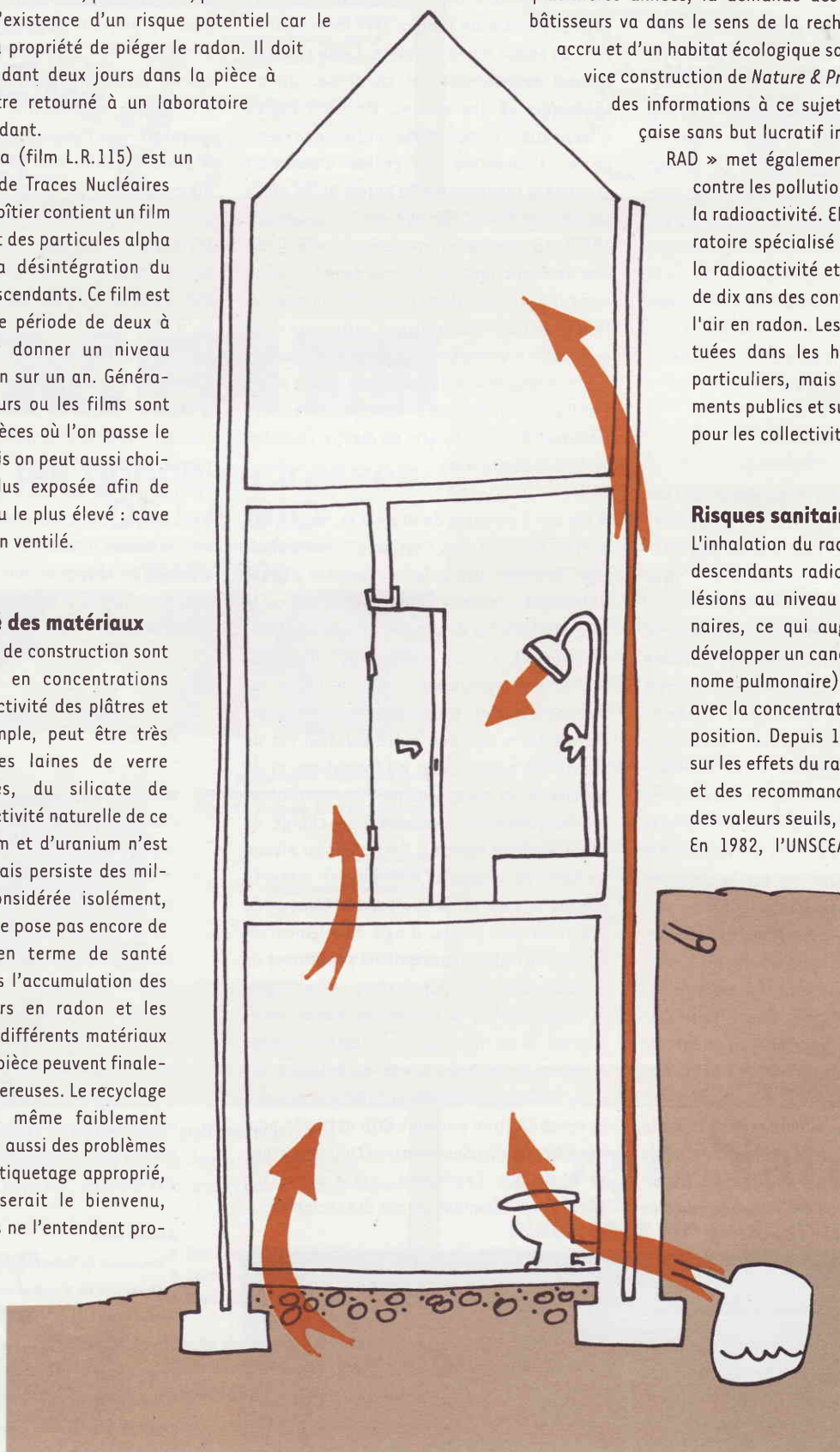
bablement pas de cette oreille... Tout dépendra donc de la mobilisation de l'opinion publique, du souci qu'elle montrera de préserver à long terme sa santé et son environnement.

Inversement, il existe des matériaux de construction dits « biologiques », sélectionnés pour leur faible radioactivité. Depuis ces cinq dernières années, la demande des nouveaux candidats bâtisseurs va dans le sens de la recherche d'un bien-être accru et d'un habitat écologique sans nuisances. Le service construction de *Nature & Progrès Belgique* donne des informations à ce sujet. L'association française sans but lucratif indépendante, « CRIL-RAD » met également le public en garde contre les pollutions et les risques liés à la radioactivité. Elle dispose d'un laboratoire spécialisé dans les analyses de la radioactivité et effectue depuis plus de dix ans des contrôles de la teneur de l'air en radon. Les mesures sont effectuées dans les habitations, pour les particuliers, mais aussi dans les bâtiments publics et sur les lieux de travail, pour les collectivités et les industriels.

Risques sanitaires et normes

L'inhalation du radon et surtout de ses descendants radioactifs provoque des lésions au niveau des cellules pulmonaires, ce qui augmente le risque de développer un cancer du poumon (adénome pulmonaire). Le risque augmente avec la concentration et la durée d'exposition. Depuis 1982, diverses études sur les effets du radon ont été réalisées et des recommandations, des limites, des valeurs seuils, ont été fixées.

En 1982, l'UNSCEAR (comité scienti-



Le radon piégé dans nos maisons

Un gaz radioactif naturel, le radon, est susceptible de s'accumuler dans nos maisons. Certains chercheurs suggèrent aujourd'hui une relation entre l'exposition au radon et la leucémie, entre l'exposition au radon et le cancer du poumon. Chaque année en Belgique, un minimum de huit cents personnes seraient victimes de ce gaz invisible et inodore. Que peut-on faire ? **Par Benoît Louppe**

Le radon appartient à la famille des gaz rares (hélium, néon, krypton...) qui ont notamment la propriété chimique de ne pas réagir avec les autres éléments. On le trouve sur toute la surface de la planète. Il provient du sous-sol principalement (roches, failles, eaux...). Mais des matériaux de construction qui contiennent du radium en plus ou moins grande quantité le propagent également. Sans odeur ni couleur, naturellement radioactif, le radon est issu de la désintégration de l'uranium 238 (radon 222), de l'uranium 235 (radon 219) ou du thorium 232 (radon 220) qui affleure à la surface du sol. Cependant, c'est le radon 222, le plus « vigoureux » des trois frères, que l'on trouve en plus grande quantité. Le radon se dilue rapidement dans l'air extérieur et s'accumule dans tous les espaces qui sont peu ou mal aérés : cavités naturelles, habitations. Cette accumulation représente un risque pour la santé dès que les valeurs dépassent 150 Bq/m³, selon le ministère de l'environnement aux États-Unis (EPA). Mais tout va dépendre de la durée d'exposition.

Des régions plus exposées

La présence d'une faille géologique sous la maison, certains plâtres ou ciments, des fissures, des cavités, des canalisations, des vides non ventilés, peuvent être la cause d'une accumulation de ce gaz radioactif dans les pièces de séjour. Le risque augmente si l'on habite dans des régions où le sol est particulièrement granitique. En Belgique, par

exemple, on rencontre l'uranium dans presque toutes les roches et tous les sols. Un schiste du Condroz renferme entre 2 et 3 ppm (parties par million) d'uranium, alors qu'un grès particulier de l'Ardenne, le « grès d'Anor », n'en contient que 1,8. D'autres roches provoquent toutefois de plus grandes accumulations de radon dans les maisons : schiste revinien du massif de Stavelot (42,4 ppm), grès schisteux siegénien à Daverdisse (25 ppm), schiste gréseux carbonifère près d'Anhée et de Bioul (86,2 ppm), phosphate de Cibly (40,7 ppm)...

Depuis 1995, des mesures ont été réalisées dans dix mille foyers belges. L'Agence fédérale de contrôle nucléaire dispose maintenant de la répartition des émissions de radon en Belgique, premier aboutissement d'une carte qui répertorie les arrondissements les plus touchés. Trois villes sont très concernées : Neufchâteau, Bastogne et Verviers. Mais d'autres régions belges enregistrent aussi une forte présence de radon : en Ardennes (Bièvre), en Gaume, dans la province de Liège (Visé, Herstal, Herve...), dans la région de Mons (Cibly), ou encore à Cour-Saint-Étienne et à Villers-la-Ville, avec des valeurs parfois supérieures à 400 Bq/m³ !

Les conditions de pénétration dans le bâtiment

Le pourcentage de radon exhalé par le sol dépend de son pouvoir d'émanation, c'est-à-dire de la quantité d'atomes de radon qui parvient à se dégager des particules solides, et de sa perméabilité qui va favoriser ou

ralentir la progression des atomes libérés de la fraction minérale. La circulation est très facile dans les couches de galets, relativement aisée dans le sable, très faible par contre dans un sol d'argile fine. Les zones de fracture et les failles constituent des voies d'acheminement extrêmement rapides.

La pénétration du radon dans le bâtiment va dépendre de l'importance des voies de passage et du flux d'air. Moins le bâtiment est étanche vis-à-vis du sol sous-jacent (fissures, défauts de jointoiment, etc), plus la pénétration du radon sera aisée. La quantité de radon qui s'infiltré dépend également de la pression qui règne dans l'habitat. Plus il est en dépression par rapport au sol sous-jacent, plus le radon est aspiré vers l'intérieur. Ce phénomène est accentué par les différences de température (en période froide, le chauffage des pièces habitées crée un effet de cheminée qui aspire le radon), par le vent (qui accroît la mise en dépression de l'habitat) et par le fonctionnement d'extracteurs d'air ou de chauffages à combustion.

Les modalités de mesures

Certaines maisons sont de véritables « pièges à radon ». Diverses méthodes sont utilisées pour mesurer sa présence.

- Le compteur Geiger est employé pour mesurer les radiations dans l'air. La moyenne des mesures est ensuite comparée à la radioactivité naturelle. Le rapport est significatif s'il est au moins deux à trois fois plus élevé. L'objectif est d'évaluer en un point précis la

fique des Nations-Unies), chargé d'étudier les effets des rayonnements ionisants, rendait le radon responsable, dans certains pays, de 5 à 15 % des décès par cancer du poumon. En 1996, la directive européenne n° 96/29 imposait le recensement de tous les lieux de travail susceptibles de provoquer une exposition accrue au radon. Cette directive, qui devait être transposée dans la réglementation de chaque Etat membre pour le 13 mai 2000, a abaissé la limite de dose à respecter de 5 milli-Sv/an à 1 milli-Sv/an (le Sievert est l'unité qui permet de calculer l'effet biologique d'un rayonnement). De nombreux pays disposent déjà de seuils d'intervention, certains depuis très longtemps. En Suisse et en Suède, des limites d'insalubrité ont même déjà été fixées. En France et en Belgique, des groupes de travail ont bien été constitués... Mais aucune décision n'a encore été prise.

Les solutions

Chaque condition de vie constitue un cas particulier. Il est donc nécessaire de demander l'avis d'un scientifique équipé du matériel ad hoc ou d'un laboratoire d'analyse indépendant.

Une première solution est de rendre étanche le sol du bâtiment pour empêcher le radon d'entrer. Il faut donc obturer et colmater toutes les voies de passage : fissures, espaces autour des tuyaux, matériaux poreux, sols de terre battue... Pour faire obstacle, sur toute l'assise de la maison, au radon venant du sous-sol, des membranes étanches en polyéthylène ou en vinyle peuvent être placées sous ou sur la dalle en béton. Si les matériaux constituent une source notable de radon, des peintures étanches permettent de réduire leurs émissions. Toutefois, rendre la maison étanche est souvent insuffisant, surtout pour des niveaux de radon élevés. C'est pourtant un préalable nécessaire pour donner toute leur efficacité aux autres techniques.

Car la solution la plus simple reste d'aérer la maison le plus souvent possible puisque le radon se « désintègre » facilement à l'air libre. La condamnation définitive de certains

volumes (chambre, cave, vide sanitaire bouché...) est fortement déconseillée. Les habitudes des occupants déterminent souvent la concentration en radon : fréquence et durée des aérations, mode de chauffage... Dormir les volets fermés avec les fenêtres ouvertes peut permettre de réduire très fortement le taux de radon d'une chambre. Cette solution dépend évidemment des conditions atmosphériques et des saisons. Dans les pièces d'habitation, il importe de vérifier la présence et l'ouverture de grilles d'aération (comme le recommande la norme belge sur la ventilation NBN D 50-001 du 1er décembre 1996). La ventilation mécanique, elle, permet de mieux maîtriser le taux de renouvellement d'air et les déperditions thermiques. Il faut veiller à ne pas utiliser d'extracteur d'air qui pourrait accroître le problème en accentuant la dépression de l'habitat : il faut souffler l'air extérieur vers l'intérieur. La ventilation peut être réglée afin de mettre l'habitat en légère surpression.

Il est enfin possible de drainer le radon présent dans le sol vers l'extérieur de l'habitation. Une première solution consiste alors à percer des ouvertures dans le sous-sol ou le vide sanitaire sur deux cotés opposés de l'habitation et à créer un courant d'air qui « diluera » les concentrations de radon par des apports d'air extérieur nettement moins chargé en radon. Une autre solution est de creuser un puisard sous les fondations et de le relier à un tuyau équipé d'un ventilateur qui va permettre d'extraire l'air chargé de radon et de le rejeter à l'extérieur au niveau du toit. Ce dispositif est souvent présenté comme le plus efficace pour les niveaux de radon les plus élevés. Il agit doublement en retirant le radon avant qu'il ne s'infilte et en créant une zone de dépression, ce qui stoppe la remontée du gaz vers les pièces intérieures. À ce jour, aucune réglementation n'impose la moindre norme en Belgique. De plus, la Région Wallonne prévoit une prime à la réhabilitation pouvant être octroyée pour remédier à une concentration trop importante de radon. Cependant, cette prime n'a encore pratiquement jamais été réclamée.

Conclusions

Il est nécessaire de développer l'information auprès des particuliers, des enseignants et des chefs d'entreprises. Des contrôles indépendants, en laboratoire et sur le terrain à l'aide de professionnels équipés de dosimètres, peuvent être obtenus facilement. Certains lieux devraient être considérés comme prioritaires : les bâtiments scolaires, les crèches, les maternités...

Il serait judicieux de fixer des normes « Alara » (aussi bas qu'il est raisonnablement possible de le faire) et de réduire la concentration en radon dans les habitations, les écoles et les lieux de travail. Les organismes officiels recommandent un seuil de 200 à 600 Bq/m³ pour les maisons, mais jusqu'à 1500 Bq/m³ dans les lieux de travail. Un tel seuil est encore beaucoup trop élevé !

Concernant la construction, il est nécessaire d'obtenir l'adoption de normes de construction anti-radon, en priorité dans les régions à risque, la formation et l'agrément des professionnels du bâtiment pour la conception des constructions anti-radon et le traitement des maisons affectées. Des aides pour les travaux de réduction des concentrations et des contrôles lors des transactions immobilières devraient aussi être mis en place. ■

Benoît Loupe, technicien chimiste, consultant scientifique et technique en environnement électromagnétique.

Références bibliographiques

- Fiche CRII-RAD n° 4, annexe du 7/98 : *Le radon, un gaz radioactif naturel.*
- Fiche CRII-RAD du 1/99 : *Le radon, un gaz radioactif omniprésent.*
- Fiche CRII-RAD n°5 du 3/99 : *Incorporation de Substances Naturelles Radioactives dans les Matériaux de Construction.*
- *Le Radon dans les habitations. Aspects géologiques du risque*, compte rendu du colloque du 26/10/1991, halle aux foires de Libramont.
- Docteur Suzanne Deoux et Pierre Deoux, *Le radon en question*, mémoire présenté pour le diplôme d'université en « Environnement et Cancéris », septembre 1993.

Adresses utiles

- Commission de Recherche et d'Information Indépendante sur la Radioactivité (CRII-RAD), 471, Avenue Victor Hugo à F-26000 Valence
- Tél. 00.33.4/75.41.82.50 - Fax 00.33.4/75.81.26.48
- <contact@criirad.com> <http://www.criirad.com>
- Tous les vendredis, de 9 à 17 heures, *Nature & Progrès* Belgique propose une permanence téléphonique en bioconstruction, au 081/32.30.54

Gestes et réflexes simples, pour une bonne circulation de l'air dans la maison

- Aérer en ouvrant les fenêtres chaque jour, dans toutes les pièces, pendant un bon moment
- Ne pas obturer les bouches d'aération
- Entretien des systèmes d'évacuation de l'air : aérateurs, bouches d'aération, tuyaux, filtres...
- Laisser un espace entre les gros meubles et les murs
- Ne pas mettre d'objets ou de rideaux devant les radiateurs.