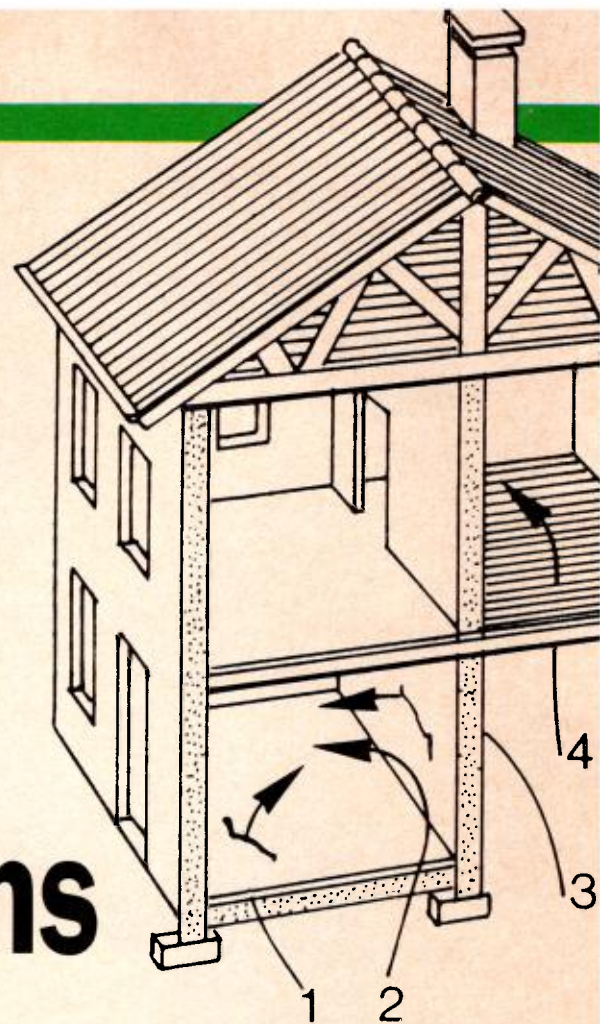


La radioactivité naturelle: un danger dans les maisons



Un gaz radioactif s'infiltré dans les maisons et menace la santé! Ce n'est pas de la science-fiction: le radon est présent partout et peut être dangereux. Les mesures effectuées par Que Choisir dans cent maisons de huit régions françaises ont permis d'en déceler la présence. Réduire le risque est relativement facile et pourtant, rien d'officiel n'a encore été fait.

En France, 20 000 personnes meurent chaque année d'un cancer du poumon. Principal responsable, le tabac. Mais l'on sait moins que 1 000 à 3 000 de ces décès pourraient être imputables au radon, un gaz radioactif cancérigène que l'on peut trouver dans les habitations. Le comité scientifique des Nations unies a établi dès 1972 l'effet cancérigène du radon (1). Des études effectuées sur le personnel des mines d'uranium, soumis à de fortes expositions de radon, et sur des animaux de laboratoire, l'avaient amplement prouvé.

Invisible et inodore

Inodore, incolore et sans saveur, le radon fait partie des « gaz rares » (comme l'hélium, le néon, l'argon, le krypton et le xénon). Mais il est radioactif: c'est un produit de la désintégration naturelle de l'uranium et du thorium. Ces minerais en perpétuelle transmutation produisent du radium, du radon, etc. On les trouve dans le

sous-sol de nombreuses régions. Leur répartition dans la croûte terrestre est loin d'être homogène.

Il existe trois sortes de radon. Celui qui nous intéresse vient de l'uranium « 238 ». C'est le radon « 222 ». Il se désintègre plus lentement que les deux autres, en un mois environ, ce qui lui laisse le temps de parvenir à la surface, profitant des failles ou de la porosité naturelle. Le plus souvent, quand il arrive à l'air libre, il se dissipe dans l'atmosphère. Mais il peut également s'infiltrer dans les maisons lorsque leur sol n'est pas étanche et y rester piégé si les murs sont bien isolés et si le local manque d'aération, un cas de plus en plus fréquent, économies d'énergie obligeant.

Le radon lui-même est inerte et ne se fixe pas dans le corps. Mais ses produits de désintégration spontanée, (des « descendants » radioactifs à vie courte) sont nocifs pour l'organisme. Ce ne sont pas des gaz mais des particules solides: du bismuth, du plomb et surtout du polonium qui émet des

rayons alpha. On les retrouve en suspension dans l'air et l'être humain les respire. Leur rayonnement peut endommager le tissu pulmonaire et la répétition du phénomène sur une longue durée risque de provoquer un cancer du poumon.

Un risque cancérigène

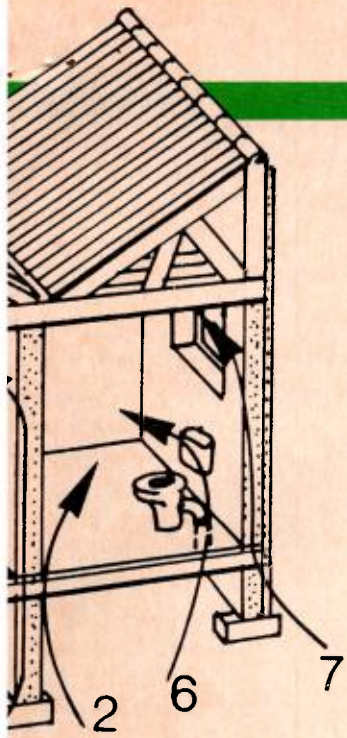
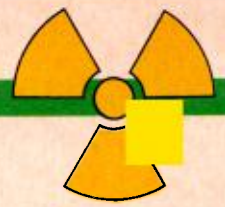
Le principal effet sanitaire connu de l'exposition à des doses élevées de radon est un risque accru de développer un cancer du poumon. Cela ne signifie pas pour autant que tous ceux qui

LES UNITES DE MESURE

► **le becquerel (Bq)**, qui remplace le « curie » depuis 1975 (1 picocurie/litre de radon = 37 Bq/m³), constitue l'unité d'activité radioactive; il correspond à une désintégration par seconde et les mesures de radon sont exprimées en Bq/m³.

► **le sievert (Sv)** qui remplace le rem (1 Sv = 100 rem) exprime l'effet biologique du rayonnement pour l'homme. Plus le nombre de Sv est élevé, plus les risques sont grands. On utilise plus souvent le **millisievert (mSv)**, un millième de sievert.

Relations entre becquerel et sievert. Dans le cas du radon, une concentration annuelle moyenne de 100 Bq/m³ délivre une dose annuelle de 5 mSv pour une occupation normale des maisons (à 70 % environ). C'est la limite acceptable pour la radioactivité artificielle. ■



FAITES LE TEST RADON

Si l'on se fie à nos mesures, six maisons sur dix ne présentent aucun danger. Mieux vaut vous assurer que la vôtre en fait partie! A plus forte raison si vous habitez une zone à risque (voir carte), si votre logis ne comporte ni cave ni vide sanitaire et si l'essentiel de votre vie se passe au rez-de-chaussée.

La **CRII-RAD** effectuée, à la demande, des mesures ponctuelles. Pour obtenir un résultat interprétable pour les doses reçues réellement, il est conseillé d'effectuer trois mesures simultanées: une à l'extérieur, une dans une chambre, et la troisième dans la pièce principale. Ce bilan coûte 830 F TTC. Moyennant 150 F d'acompte, vous recevrez trois boîtes à charbon actif, à placer et renvoyer dans des conditions précises. Il vous faudra verser le solde à réception des analyses.

Un simple test, utilisant une seule boîte, coûte 360 F.

Et, si votre lieu de travail peut présenter des risques (sous-sol, local mal ventilé, cave...), il n'est pas inutile d'y faire aussi des mesures.

Toutefois, les laboratoires de la **CRII-RAD** ne sont pas équipés pour traiter simultanément des quantités importantes: elle s'engage à effectuer 600 analyses le premier mois (soit 200 maisons). Ne vous étonnez donc pas si vous n'obtenez pas une réponse rapide. Les traitements seront nécessairement étalés dans le temps.

Grâce à votre coopération, nous espérons, dans l'année qui vient, pouvoir dresser avec la **CRII-RAD** un bilan de la radioactivité en France. ■

Le RADON peut pénétrer dans la maison par :

1. des fissures dans les dalles ;
2. les joints entre murs et dalles ;
3. des fissures dans les murs des fondations ;
4. des ouvertures dans les planchers sur vide sanitaire ;
5. des fissures dans les murs ;
6. des ouvertures autour des conduites ;
7. des trous dans les murs.

sont exposés à des niveaux élevés auront un cancer. Le risque dépend aussi du niveau et de la durée de l'exposition. Une concentration en radon peu élevée sur une longue période peut occasionner un risque de cancer plus important qu'une exposition brève d'un niveau exceptionnellement élevé. Ainsi, selon l'EPA (*Environmental Protection Agency* américaine), une personne demeurant toute sa vie dans une maison exposée à 740 becquerels/m³ (voir encadré ci-contre), même si elle n'y rentre que pour dormir, court autant de risques qu'une autre fumant un paquet de cigarettes par jour.

Cet organisme attribue au radon la responsabilité de 5 000 à 20 000 des 130 000 décès annuels par cancer du poumon signalés aux Etats-Unis. C'est selon ce modèle américain que nous avons évalué le risque de cancers dus à ce gaz à 1 000 à 3 000 décès par an en France. Une fourchette assez large car les mesures dans les maisons sont rares dans notre pays. Quant aux études «épidémiologiques» sur la population générale (statistiques de santé par rapport à des groupes témoins), elles ne sont pas toujours irréfutables. En effet, les cas de cancers du poumon imputables au radon sont très difficiles à cerner, compte tenu du poids énorme du tabac sur ce type de maladie.

Récemment, la revue médicale bri-



tannique *The Lancet*, a publié les travaux d'un groupe de chercheurs de Bristol qui vont plus loin encore en suggérant que le radon pourrait provoquer d'autres types de cancer, leucémies, notamment. Quant au docteur Jean-Claude Nénot, du CEA (2), il évoque prudemment la possibilité d'un rapport entre le radon et certaines tumeurs des voies respiratoires. Des hypothèses qui restent à confirmer.

Y a-t-il du radon chez vous ?

Des études récentes menées dans les divers Etats européens ont mis en évidence des concentrations moyennes de radon de 20 à 50 Bq/m³ à l'intérieur des bâtiments, les valeurs extérieures étant une dizaine de fois plus faibles, sauf à proximité des mines d'uranium. Ces moyennes qui se situent au-dessous du seuil critique (voir encadré ci-contre) peuvent dissimuler des disparités très importantes. Certaines régions ou zones géologiques présentent des risques particulièrement élevés. C'est notamment le cas, en France, pour la Bretagne, le Limousin et les grands massifs montagneux, dans toutes les zones où le sous-sol granitique recèle de fortes quantités d'uranium. Mais ce dernier est présent en bien d'autres endroits: on peut

QUE S'EST-IL PASSE A ITTEVILLE ?

« Alerte au radon » titraient les journaux en juillet dernier, après que la *Crii-rad* eut rendues publiques des mesures effectuées en mai et juin sur le site de l'ancienne usine de traitement d'uranium du Bouchet, à Itteville (Essonne), révélant la concentration de radon la plus élevée jamais mesurée à l'air libre en France: 14 110 Bq/m³, environ 500 fois la moyenne généralement enregistrée en région parisienne! Certes le radon n'est guère dangereux en extérieur aux doses courantes, mais les populations riveraines de ce site appartenant au CEA, et qui a longtemps abrité la pile atomique « Zoé », ont de légitimes raisons de s'inquiéter. Le CEA a promis de procéder à des fouilles pour déterminer l'origine du radon et ramener sa teneur à des proportions plus acceptables. ■

A CHACUN SON SEUIL CRITIQUE

Sur la base des études épidémiologiques existantes et des mesures effectuées dans les maisons, plusieurs pays (États-Unis, Suède, Grande-Bretagne) et organismes internationaux ont émis des recommandations sur les seuils critiques au-delà desquels il faut intervenir. Tous s'accordent plus ou moins: pour les constructions neuves, 100 à 148 Bq/m³; pour les constructions anciennes, 148 à 500 Bq/m³

En France, les autorités sanitaires, qui ne s'intéressent que de très loin au problème, n'ont jamais éprouvé le besoin de fixer un quelconque seuil limite. Dieu merci, il y a l'Europe. Depuis février 1990, la Commission européenne recommande aux Douze d'adopter comme norme supérieure 400 Bq/m³ pour les logements anciens et 200 Bq/m³ (soit encore 10 millisieverts en dose annuelle) pour les bâtiments neufs.

Ces chiffres représentent des niveaux d'intervention calculés en fonction des risques acceptables: s'ils sont dépassés, il est recommandé d'agir pour réduire les doses. ■

trouver du radon dans tous les cantons de France.

Même dans les zones les plus exposées, rien ne permet cependant d'affirmer que telle ou telle maison contient du radon: tout dépend des particularités de sa construction. On sait toutefois que l'habitat collectif est moins concerné que la maison individuelle puisque ce sont surtout les pièces situées en rez-de-chaussée (et les sous-sols) qui peuvent en contenir en quantités importantes.

Le seul moyen de vérifier la présence ou l'absence de radon chez soi, c'est d'effectuer des mesures dans l'air. Deux organismes, au moins, proposent un tel service. Le laboratoire de la *CRII-RAD* (3) utilise des boîtes à charbon actif (celles qui ont servi aux contrôles effectués pour *Que Choisir*, voir page 23). Le *Centre de radio-*

Le radon est présent à des doses élevées dans les mines d'uranium en exploitation. A Bellezane (Hte-Vienne), ce tunnel d'essai sert à tester des appareils de mesure.

protection dans les mines (CRPM), qui dépend de la Compagnie générale pour les matières nucléaires (Cogema) et du CEA, propose, depuis peu, un détecteur au silicium appelé Radhome qui permet de déterminer par lecture directe le taux de radon d'une pièce sans passer par un laboratoire. Cet appareil, qui n'est pas encore homologué, est loué 450 F la semaine (4). Dans les deux cas, des conseils pratiques et une brochure explicative sont remis aux clients.

Votre logis est contaminé, que faire ?

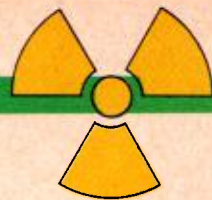
Quelle que soit la méthode que vous avez choisie, il faut tout d'abord refaire des mesures afin de confirmer (ou d'infirmar) la première estimation. Le taux de radon n'est pas constant. Il est soumis à des variations saisonnières et même journalières, car il dépend aussi des conditions météorologiques.

Si le taux est très élevé et dépasse, 7 400 becquerels/m³, mieux vaut intervenir rapidement. Entre 740 et 7 400 Bq/m³, vous pouvez attendre quelques mois.

Faites effectuer un diagnostic de l'étanchéité du sol (une canalisation d'eau peu jointive peut suffire pour que le gaz pénètre) et des possibilités d'aération.

Dans l'habitat neuf, les solutions sont peu coûteuses (création et ventilation du vide sanitaire, dalles sur terre-plein étan-



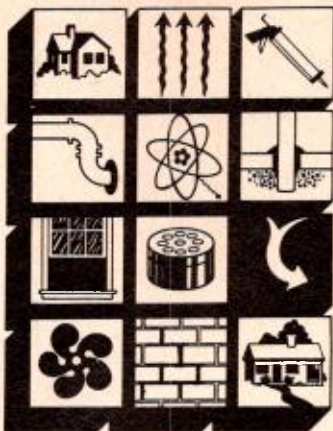


LA FRANCE, TOUJOURS EN RETARD D'UNE ACTION

Si les Américains, les Britanniques, les Suédois et bien d'autres se préoccupent de longue date de la présence de radon dans les habitations de leurs concitoyens, la France se distingue, une fois encore, par un total désintérêt. Pire même, l'évaluation officielle du taux d'exposition moyen des Français aux radiations de ce gaz est de deux fois inférieure à toutes les évaluations internationales. Est-ce à dire que notre sous-sol est le seul à ne pas contenir d'uranium? Ou que, comme le nuage de Tchernobyl, le radon ne passe pas chez nous? Le CEA a bien effectué 3 000 mesures entre 1983 et 1987, mais elles n'ont donné lieu à aucune publication détaillée. Une nouvelle vague de 5 000 mesures est en route. On n'en connaîtra les résultats qu'en 1992. Jusqu'à présent, seules des moyennes ont été publiées, dont l'estimation de 60 Bq/m³ pour la moyenne nationale. Le CEA estime tout de même que le seuil d'intervention de 200 Bq/m³ est dépassé pour 5% de la population et celui de 400 Bq/m³ pour 1,5%. Mais qui se préoccupe d'alerter les intéressés? Certainement pas le ministère de la Santé. S'il reconnaît que le radon est cancérigène, il qualifie le risque pour la population «d'hypothétique», faute de données épidémiologiques. Mais ne serait-ce pas précisément à lui de faire réaliser ces études? ■

B.L. et A.-M. P.-G.

METHODES POUR REDUIRE LE RADON DANS LES HABITATIONS



Un guide à l'usage des particuliers
1988

che). Dans les maisons existantes, tout dépend de la construction. Mais, le plus souvent, la solution passe par une bonne aération, et éventuellement des travaux. Pour vous aider, la CRII-RAD et le CEA proposent un guide des méthodes pour réduire le radon dans les habitations inspiré de celui de l'EPA américaine, ainsi que le CSTB (5). Il recense, à l'intention des particuliers, les diverses méthodes permettant de réduire très sensiblement la concentration en radon, méthodes qui vont du très simple au plus compliqué: aération naturelle, couverture de la terre nue, obturation des fissures et orifices du sol, aspiration par tuyau de drainage, aspiration sous dalle, ventilation des murs de parpaing, pressurisation de la maison... ■

Jean-Pierre Bruneau
et Béatrice Lamarthe

Dossier technique:
Anne-Marie Pieux-Gilède

(1) C'est en 1980 que la CIPR (Commission internationale de protection radiologique) a établi les principes de la limitation de l'exposition au radon dans les maisons.

(2) Commissariat à l'énergie atomique BP n° 6 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex.

(3) Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité. Le Cime 471, avenue Victor-Hugo 26000 Valence. Tél.: 75 40 95 05.

(4) Réseau Radhome service. Libre réponse n° 3 90 87 .87240 Saint-Sylvestre. Tél.: 55 71 05 73.

(5) Centre scientifique et technique du bâtiment 84, avenue Jean-Jaurès 77420 Champs-sur-Marne. Tél.: 64 68 82 82.

Une habitation sur trois touchée par le radon

Cent maisons passées au crible nous ont révélé leur secret. Trente-neuf d'entre elles contenaient du radon, parfois à dose importante. Surtout si vous vous situez dans une zone à risque, faites faire les mesures chez vous.

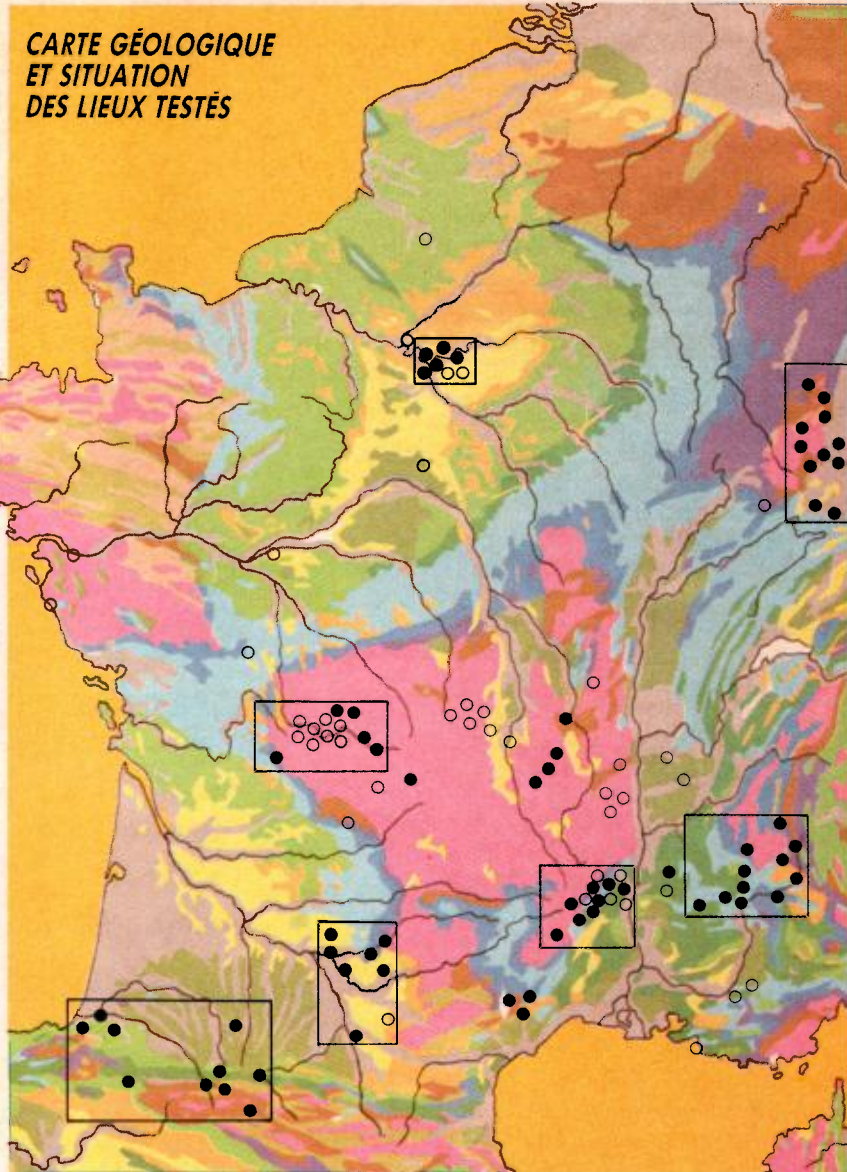
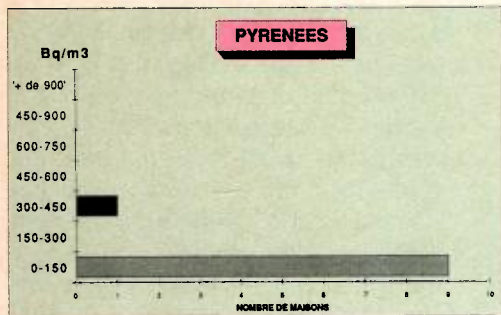
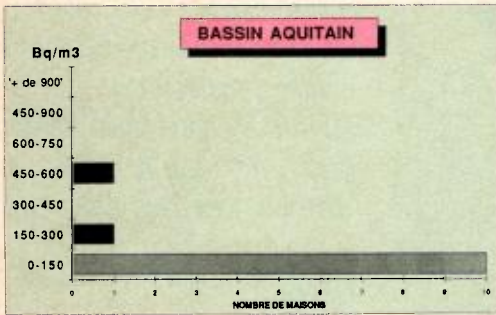
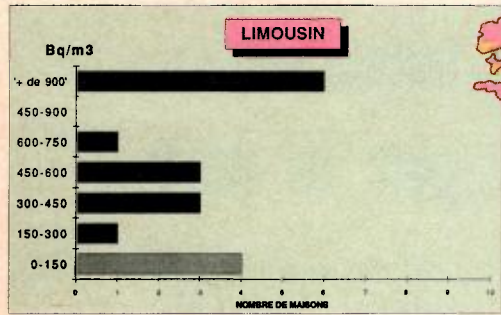
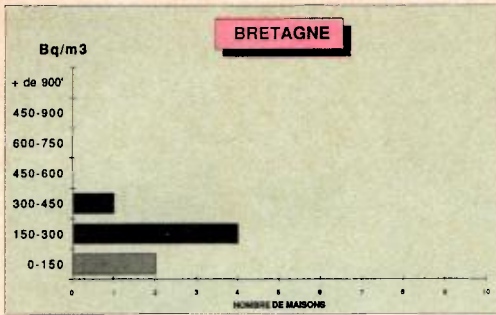
Pour apprécier l'impact du radon dans les maisons françaises, nous avons travaillé avec la CRII-RAD, qui dispose d'instruments de mesure fiables: des boîtes à charbon actif placées dans les locaux pendant 48 heures et dont le contenu est ensuite analysé en laboratoire. Ses expériences en ce domaine depuis deux ans nous ont permis d'affiner notre étude.

Pour ce premier sondage rapide, première étape vers des analyses plus détaillées, nous avons réparti nos mesures entre des zones dont la géologie prêtait à risque (Bretagne, Limousin...), et divers autres points du territoire, plus ou moins exposés (Alsace, Hautes-Alpes, Pyrénées, Massif central, Bassin parisien, Aquitaine...)

Pour obtenir des résultats significatifs, il fallait effectuer trois mesures dans chaque maison, dont une à l'extérieur, pour référence. 100 habitations ont ainsi été soumises à un test complet (soit 300 mesures). Toutes disposaient d'une pièce de séjour au rez-de-chaussée. Or, le radon, qui se concentre surtout dans les caves, est encore présent au rez-de-chaussée, et plus on monte, moins on en trouve.

Le choix des sites a été effectué en





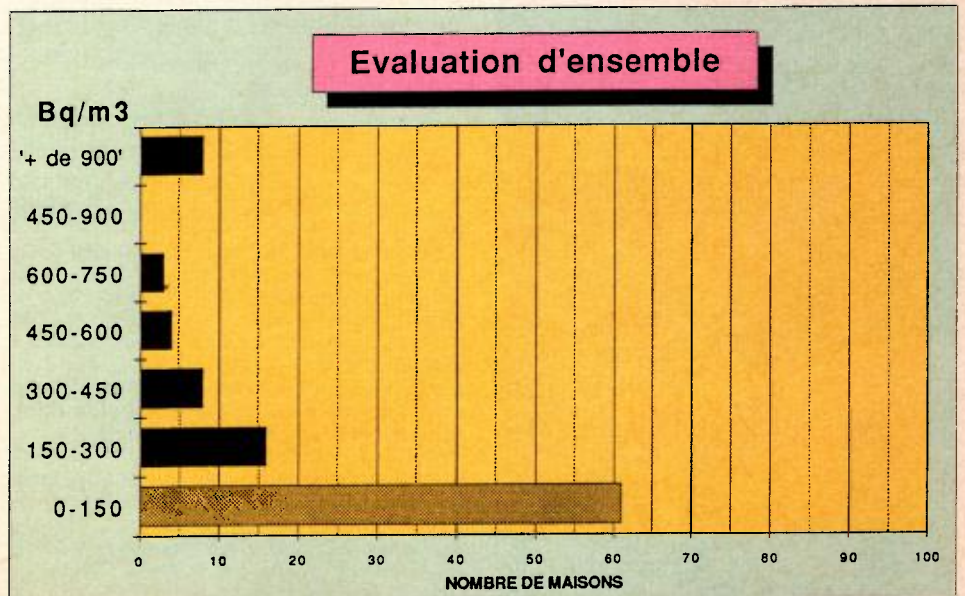
- granit zones à risque majeur pour le radon.
- sites testés (100 maisons soit 300 mesures).
- lieux divers testés (extraits de la revue de la CRII-RAD).

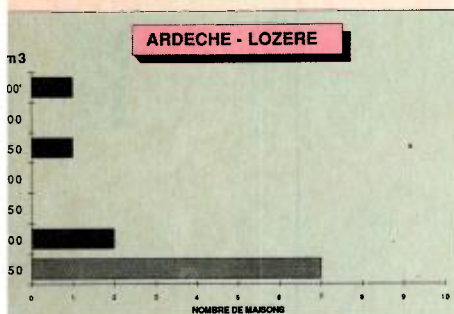
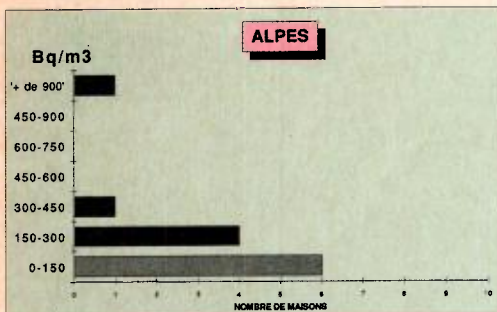
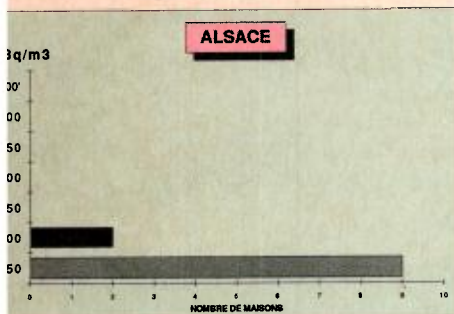
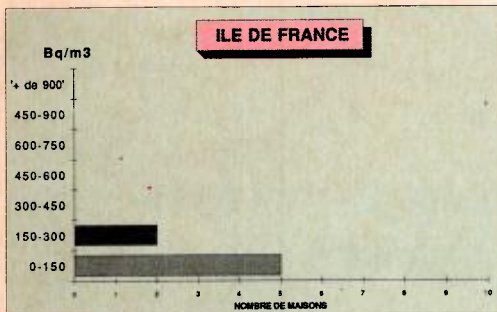
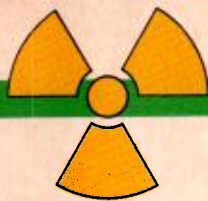
fonction des types de sols et d'habitat de chaque secteur géographique testé, avec la collaboration des occupants, que nous tenons à remercier ici.

Les mesures ont été effectuées selon le protocole défini par l'Environmental Protection Agency (EPA) américaine. Les résultats (voir carte et graphiques) sont exprimés en becquerels par m³ (Bq/m³).

Des risques même en terrain sédimentaire

Notre étude permet de détecter des zones à risque potentiel important (avec une majorité de concentrations supérieures au seuil admis de 148 Bq/m³ en rez-de-chaussée):





Le risque est potentiellement plus faible dans la vallée du Rhône (36 %), le Bassin parisien (29 %), l'Alsace (18 %), le Quercy (17 %) et les Pyrénées (10 %).

Par ailleurs, il est intéressant de noter qu'aucun faible niveau n'a été enregistré en Bretagne et dans le Limousin, les plus bas étant respectivement de 62 et 75 Bq/m³ contre 7 à 50 pour les minima.

Difficile, cependant, d'établir une corrélation systématique entre la nature du sous-sol et les concentrations relevées. Ainsi, nous avons relevé en Ardèche plus de 5 000 Bq/m³ à Vallon-Pont-d'Arc et 285 à Chandolas, sur un terrain sédimentaire généralement peu propice au radon; même chose dans le Tarn, 714 à Castelnau de Montmirail, et dans le Val-de-Marne, 228 à Rungis. A l'inverse, à Rodern, dans le Haut-Rhin, une maison bâtie sur du granit, à proximité d'une faille et de schistes noirs uranifères, ne présentait qu'une mesure de 20 Bq/m³, à rapprocher des 52 Bq/m³ trouvés à Lodève, près de la plus grande mine d'uranium de France!

Dans un même village, tous ne sont pas touchés

De fait, dans un même village ou hameau, les différences peuvent être considérables d'une maison à l'autre: à la Chapelle-en-Valgaudémar (Hautes-Alpes) nous avons trouvé 35 000 Bq/m³ dans la cave d'une maison (notre record absolu) et 2 340 dans le séjour, alors que dans un logement très proche, la mesure n'indiquait que 192 Bq/m³.

Les taux mesurés à l'intérieur sont presque toujours beaucoup plus élevés que les mesures extérieures: six fois plus en moyenne, et jusqu'à dix fois plus!

On sait maintenant que les matériaux de construction utilisés ne jouent pas un rôle significatif dans la formation du radon: nous avons trouvé des niveaux élevés de ce gaz aussi bien dans des maisons faites de granit, de parpaing, de pierre traditionnelle, de calcaire, de meulière, de grès, de béton et d'agglomérés.

Avec le Radhome, vous pouvez directement mesurer le taux de radon chez vous. Cependant, cet appareil n'est pas encore homologué.

Salles de classe ou métro: quels risques?

Une soixantaine d'autre sites, plus dispersés sur le territoire, ont également été testés. Ils confirment le bilan de base. A noter qu'une salle de classe, à Névache, dans les Hautes-Alpes, dépasse, avec 161 Bq/m³, le seuil admissible. Et les enfants passent au moins six heures par jour à l'école! Il serait souhaitable qu'un bilan des établissements scolaires soit effectué rapidement.

Nous avons aussi contrôlé des caves et cinq stations de métro parisien: ces dernières montrent des niveaux particulièrement faibles, avec 3 à 12 Bq/m³, grâce sans doute à une bonne ventilation. Les caves sont, on s'y attendait, les lieux de plus forte concentration sur l'ensemble du territoire.

Globalement, un peu plus du tiers des maisons (39 sur 100) que nous avons testées présentaient au rez-de-chaussée des concentrations dangereuses, supérieures au seuil EPA de 148 Bq/m³, dix-huit dépassaient la limite CEE de 400 Bq/m³ et huit, avec des niveaux supérieurs à 900 Bq/m³, nécessitent une intervention rapide.

Ces résultats prouvent, s'il est besoin, que les émanations de radon « domestiques » ne sont plus à prendre à la légère! ■ J.-P.B. et B.L.

Dossier technique:
Anne-Marie Pieux-Gilède

(*) Tous ces pourcentages sont approximatifs, compte tenu de la taille réduite des échantillons. Ils permettent néanmoins des comparaisons entre régions.

► Dans le **Limousin**, toutes les mesures effectuées prouvent la présence de radon à des taux préoccupants: 14 sites sur 18 (soit 78 % des cas*), tous situés à proximité de Limoges, étaient contaminés à un niveau élevé, mais variable (de 100 à 2 775 Bq/m³). Explication: la présence d'un socle granitique et de nombreuses mines d'uranium à Saint-Sylvestre.

► Dans le **Massif armoricain**: 5 sites sur 7 (soit 71 %) sont dans le même cas. On les trouve dans la région de Pontivy, sur un socle granitique ou métamorphique.

► Dans les **Alpes** (région de Gap-Briançon): 50 % des 12 sites sont en dépassement, là où affleurent roches plutoniques ou métamorphiques.