

données issues d'enquêtes spécifiques ou de la collecte des incidents observés. L'ensemble de ces informations montre que la situation française n'est pas complètement satisfaisante puisque des anomalies de qualité des eaux distribuées sont notées dans environ 10 % des cas, même pour des unités de distribution alimentant des collectivités de plus de 10 000 habitants : les facteurs sensibles sont les indicateurs bactériens, la turbidité, les nitrates, le fer. Pour certaines petites unités rurales, on peut parfois observer non seulement des eaux systématiquement non conformes à la réglementation mais encore un « bruit de fond » de gastro-entérites liées à l'eau de distribution publique.

Il ne faut donc pas oublier certaines réalités : avant tout le danger microbien est toujours prêt à s'exprimer si on n'y prend pas garde ; or sa diversification et sa méconnaissance en termes de virus rendent fragiles les indicateurs de qualité bactériens disponibles, qui sont indispensables mais insuffisants ; ensuite, subsistent des difficultés et des interrogations face aux nitrates et aux produits phytosanitaires, trop généreusement répandus dans l'environnement, et face à d'autres contaminants : or l'évaluation du risque à long terme de la micropollution résiduelle des eaux, spontanée ou induite par les traitements correctifs des eaux est difficile. Face à ces problèmes microbiologiques et chimiques, les nouvelles technologies de filtration des eaux sur membrane donnent beaucoup d'espoir.

Aux côtés de la DGS, une instance consultative de réflexion technique et scientifique, la section des eaux du Conseil supérieur d'hygiène publique de France participe activement à l'analyse des dossiers les plus importants concernant les eaux et, en particulier, les eaux d'alimentation : ressources en eaux, filières de traitement, évaluation des risques chimiques et biologiques, politique sanitaire de l'eau... Cet organisme est ainsi un lieu de passage obligé de tout ce qui concerne le transfert de la connaissance, technique ou scientifique à l'action sanitaire.

Cependant, l'observance épidémiologique des situations chroniquement anormales (non respect des exigences de qualité microbiologique) ou de situations accidentelles manque encore cruellement en France ; cette dimension doit s'ajouter à la surveillance technologique et métrologique du système de production-distribution de l'eau considéré dans sa globalité au robinet, lieu officiel de contrôle de la qualité de l'eau. Cela implique une participation éclairée

de tous les acteurs impliqués : producteurs, usagers et consommateurs. Nous sommes tous concernés, directement ou non par cet objectif, qu'il s'agisse de la gestion des déchets solides ou liquides et de l'assainissement, des bonnes pratiques industrielles ou agricoles ou des habitudes de consommation. Car même si la technologie des traitements progresse, c'est en agissant en amont, « à la source », par souci de prévention primaire, que nous maîtriserons au mieux le problème de la qualité de l'eau.

Bernard Festy

Radon et santé

Le radon est un gaz radioactif qui diffuse de l'ensemble des sols où il existe à des teneurs diverses. Ce gaz est ainsi présent partout dans l'atmosphère terrestre. En quantité faible à l'extérieur, il peut s'accumuler dans l'atmosphère plus confinée des bâtiments dans lesquels nous passons 80 % de notre temps. Il représente ainsi le tiers de notre exposition annuelle totale à la radioactivité. Le radon lui-même réagit peu avec l'organisme et le risque provient de ses descendants particuliers qui, inhalés, se déposent le long des voies aériennes. Ces derniers irradient les cellules de l'épithélium bronchique, où les dommages provoqués peuvent être source de mutations pouvant conduire à la cancérisation.

Les résultats des études expérimentales animales et surtout des études épidémiologiques chez l'homme aboutissent à un résultat sans ambiguïté : le danger posé par le radon est celui du cancer du poumon par inhalation. Ces résultats ont conduit le Centre international de recherche sur le cancer à classer le radon comme cancérigène certain pour l'homme. L'application des études internationales au cas français conduit à estimer qu'il serait responsable de 10 à 30 % des décès par cancers du poumon en France. Ceci en fait le deuxième facteur de risque connu de ce type de cancer après le tabac et un des principaux problèmes de santé publique dans le domaine de la santé et de l'environnement. Or ce risque, essentiellement lié à l'exposition domestique, pourrait être considérablement réduit par des mesures simples comme l'accroissement du renouvellement de l'air ou l'étanchéification du contact sol-maison.

Les bases actuelles de la quantification du risque

L'évaluation du risque de cancer après exposition au radon est basée sur les résultats des études épidémiologiques réalisées chez les mineurs d'uranium. En effet ces études permettent l'ajustement d'une relation linéaire entre l'exposition cumulée au radon et à ses descendants et l'excès de risque relatif de décès par cancer du poumon. Ces résultats étant remarquablement cohérents d'une étude à l'autre, ils ont largement été utilisés par différents organismes internationaux pour quantifier les risques liés à l'exposition au radon. Dans le rapport de la CIPR 65 on estime à 1,3 % l'excès de risque de décès par cancer du poumon par WLM.

Académie des sciences des États-Unis (rapport Beir), Comité scientifique des Nations Unies sur les effets des radiations atomiques, Commission internationale de protection radiologique (CIPR).

CIPR 65 *Protection against radon-222 at home and at work* Elsevier science Ed. sept. 1993

WLM (working level month)

correspond à une exposition pendant 170 heures dans une atmosphère où la concentration en énergie alpha potentielle des descendants radon est de 1 WL (1 WL est équivalent à $1,3 \cdot 10^5$ MeV par litre d'air). 1 WLM correspond à peu près à une exposition domestique au gaz radon de 180 Bq/m³ pendant un an.

Études du risque de cancer du poumon lié à l'inhalation du radon dans les habitations

La question principale qui se pose actuellement est l'évaluation de l'importance du problème de santé publique posé par le radon au sein de la population générale. Ceci nécessite de pouvoir atteindre deux objectifs : avoir une estimation du niveau d'exposition de la population générale, et quantifier le risque de survenue du cancer du poumon en relation avec cette exposition compte tenu de l'environnement.

Pour répondre au premier objectif, des campagnes de mesure du radon dans l'habitat ont été entreprises dans la quasi-totalité des pays d'Europe. Les résultats figurent dans le tableau ci-après mais ils ne sont pas définitifs car les études se poursuivent dans certains pays et notamment en France. Il s'avère d'ores et déjà que le niveau d'exposition cumulé de la population générale peut dans certaines conditions atteindre des niveaux équivalents à celui des mineurs d'uranium, bien qu'il soit en général plus faible.

Pour la France, la couverture du territoire doit s'achever dans le premier mois de 1996. Cette campagne devra permettre d'estimer l'exposition au radon domestique de la population française et d'identifier les zones à fort potentiel d'exposition nécessitant alors des investigations plus poussées. Actuellement 6 878 mesures ont déjà été réalisées dans 62 départements. Bien que la campagne ne soit pas achevée, on peut déjà prévoir une moyenne par habitant (actuellement de 68 Bq/m³) nettement supérieure à la moyenne du

Royaume-Uni (20 Bq/m³) et inférieure à celle de la Suède (108 Bq/m³), deux pays dotés de « politiques radon » énergiques. Les disparités régionales sont fortes ; certains départements ayant des moyennes supérieures à 150 Bq/m³ (Creuse, Haute-Vienne, Corrèze, Loire et Finistère) alors que le département des Landes a une moyenne de 28 Bq/m³. La définition de zones mieux ciblées pourrait faire apparaître des contrastes encore plus importants. Enfin, certaines habitations exposées à plus de 1 000 Bq/m³ ont été recensées.

Pour répondre à la question de la quantification du risque dans les conditions d'exposition domestique, des études épidémiologiques (cas-témoins) multicentriques ont été réalisées dans la population générale ces dernières années.

Leurs résultats sont attendus pour les trois à quatre ans à venir (dont ceux de l'étude française en cours). Les résultats d'une étude récemment parue montrent des coefficients de risque un peu inférieurs à ceux de la CIPR, mais très proches de ceux des dernières études réalisées chez les mineurs par le National cancer institute. Ils montrent aussi qu'une exposition simultanée au radon et au tabac a des effets qui font plus que s'ajouter. D'autres études ne montrent pas d'excès significatif de risque relatif.

En l'absence de plus de résultats, les estimations quantitatives du risque ne peuvent encore être fondées sur ce type d'études. La plupart des experts ont donc actuellement recours à un modèle linéaire d'extrapolation des estimations de risque obtenues à partir des expositions des mineurs. Cependant, ce modèle suppose de nombreuses hypothèses non encore vérifiées (égalité du risque selon les sexes ou pour les enfants et les adultes, mode d'interaction tabac-radon).

Les politiques de réduction de risque au sein des populations

Deux faits peuvent d'emblée être soulignés. Les actions permettant de limiter le niveau de radon dans les habitations sont relativement simples et peu coûteuses (amélioration de la ventilation des sous-sols, drainages, étanchéification...). Par ailleurs, dans la plupart des pays, la mise en œuvre de ces mesures de réduction incombe essentiellement ou totalement aux occupants et/ou aux propriétaires des habitations. S'agissant alors de mécanismes très décentralisés, la qualité de l'information dont disposent les individus joue un rôle fondamental.

De façon générale, les politiques nationales doivent être envisagées sur deux plans : fondement et mise en œuvre.

Les fondements concernent la définition des degrés de priorité concernant le contrôle du problème de santé publique lié au radon : choix des zones cibles, distinctions entre les différentes situations (domiciles, écoles, lieux de travail...), actions prioritaires sur les groupes à risque très élevé ou réduction de l'exposition moyenne de la population, choix des seuils de tolérabilité du risque, choix des seuils d'action (niveaux guides, seuils d'insalubrité), décision sur le caractère contraignant ou incitatif des dispositions. Ces points sont largement abordés dans les recommandations internationales et la marge de manœuvre nationale est limitée. Si des valeurs sont fixées, la logique de l'insalubrité conduit à des valeurs autour de 1 000 Bq/m³. En effet celles-ci sont supérieures aux limites autorisées dans les mines. Pour les approches plus souples associées à des logiques d'optimisation, les valeurs de 400 et 200 Bq/m³ des Communautés européennes recommandées pour l'habitat existant et nouveau sont devenues des références dans les discussions. Enfin notons que si le risque radon a été jusqu'à présent abordé dans le cadre des mesures et des outils de radioprotection déjà existants, il est souhaitable que dans le futur il soit intégré dans une politique plus globale de contrôle de la pollution intérieure.

Pour la mise en œuvre, la marge de manœuvre est plus grande. Il faut inscrire une politique radon dans un contexte administratif traditionnel (plans d'exposition au risque, Code de l'urbanisme, Code de la santé publique etc.), définir les rôles et implications des différents acteurs des politiques publiques et bien sûr juger du caractère plus ou moins contraignant des mesures de réduction du risque. Les aspects logistiques doivent aussi être assurés : campagnes pour l'estimation du risque (campagnes nationales de mesure, ou plus ciblées), mise à disposition du public de possibilités de mesurage initial, d'un accès à des conseils ou des entreprises dans le domaine du diagnostic (voies d'entrée du radon) ou à des mesures palliatives. Enfin il existe un réel besoin en termes de communication et d'information du public et des responsables, à l'instar de ce qui se fait maintenant ailleurs (bruit, amiante, ozone). Les messages délivrés devront être clairs quant à la nature et au niveau de risque et adaptés aux populations cibles. Ils devront

Mesure des concentrations de radon domestique en Europe

Pays (millions d'habitants)	Nombre de maisons échantillonnées	Moyenne
Allemagne (85,0)	7 500	50
Belgique (10,0)	300	48
Danemark (5,2)	496	47
Finlande (5,0)	3 074	123
France (56,9)	6 878	68
Grèce (10,2)	571	92
Irlande (3,5)	1 259	60
Italie (56,8)	4 800	77
Luxembourg (0,4)	2 500	-
Norvège (4,2)	7 525	51-60
Pays-Bas (15,1)	1 000	29
Royaume-Uni (57,0)	191 000	20
Suède (8,4)	1 360	108
Suisse (6,6)	1 540	70-80

être accompagnés d'informations précises et pratiques sur les moyens de réduire ce risque. Cette politique doit encourager à la fois l'action individuelle, et la réalisation d'un consensus social pour des changements institutionnels au long terme (codes de construction dans les zones à forte teneur, incitations à la mesure du radon et la réduction du risque).

Des conditions réunies pour la mise en place d'une politique de réduction du risque radon

Même si certaines incertitudes subsistent sur l'ampleur exacte du risque, le radon est un problème important de santé publique. Or les connaissances acquises et les techniques déjà expérimentées indiquent qu'il est possible de réduire ce risque à l'aide de mesures de prévention efficaces, simples et en général peu coûteuses. Par ailleurs le cadre conceptuel et les outils de gestion existent et ont déjà été utilisés pour d'autres nuisances. Les conditions sont donc réunies pour la mise en place d'une politique nationale clairement affichée. Les modes d'action sont variés mais quels que soient ceux qui seront retenus, une politique de maîtrise du risque radon devra être globale pour être efficace. Cette dernière s'inscrit dans le long terme. Elle devra être évaluée régulièrement et si nécessaire réorientée.

Philippe Pirard