

Fontenay-aux-Roses, 3 juillet 2020

Monsieur le Directeur général de la santé

Monsieur le Directeur général du travail

Monsieur le Directeur général de la prévention des risques

Avis IRSN/2020-00104

**Objet : Nouveaux coefficients de dose pour le radon publiés par la Commission Internationale de Protection Radiologique dans sa publication 137**

Réf. DGPR/SRT/MSNR/2019-041  
DGS/EA2/2019-079  
DGT/SRCT/CT/CT2/2019-033

Pour la gestion du risque lié au radon, la directive européenne établissant les normes de base en matière de radioprotection (2013) impose aux Etats membres de l'Union européenne la détermination d'un niveau de référence pour les habitations et les lieux de travail (niveau devant être compris entre 100 et 300 Bq/m<sup>3</sup>). Sa transposition dans le droit du travail français introduit également le principe d'un zonage radon des locaux et un suivi dosimétrique des travailleurs si les doses susceptibles d'être reçues par ces derniers dépassent 6 mSv/an. Les dispositions relatives au niveau de référence ont été prises en application de normes internationales établies au début des années 2010 par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et la Commission internationale de radioprotection (CIPR). Celles relatives au zonage radiologique et au suivi dosimétrique des travailleurs résultent du choix fait par la Commission européenne de traiter les travailleurs exposés au radon comme des travailleurs exposés à d'autres radionucléides dans des situations dites d'expositions planifiées. Pour sa part, la France a publié la réglementation transposant la directive européenne en 2018 et arrêté le niveau de référence à utiliser dans l'habitat et les lieux de travail à la valeur de 300 Bq/m<sup>3</sup>. Début 2018, la CIPR a par ailleurs publié des coefficients de dose pour le radon dans le milieu du travail (CIPR n° 137).

Adresse Courrier  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

Siège social  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre 8 440 546 018

Dans la mesure où cette nouvelle publication de la CIPR ne faisait pas partie des normes internationales au moment de la publication de la directive européenne sur les normes de base de radioprotection et où cette dernière ne publiait pas de coefficient de dose pour le radon, vous avez, par lettres citées en référence, demandé à l'IRSN (i) son avis sur la pertinence de ces nouveaux coefficients notamment au regard des incertitudes associées, de l'état de la situation présentée en (iii) et des situations d'exposition que la population et les travailleurs pourraient rencontrer, (ii) son avis sur les incidences éventuelles sur le niveau de référence pour la population générale fixé à l'article R.1333-28 du code de la santé publique et, dans l'hypothèse

où ce niveau de référence mériterait d'être revu, d'estimer l'impact attendu de cette révision en termes de mortalité par cancer du poumon attribuable au radon, (iii) une information sur les avis publiés par la communauté scientifique internationale et les associations d'autorités compétentes en radioprotection sur les nouveaux coefficients de la CIPR pour le radon, (iv) un état de l'adoption des nouveaux coefficients de la CIPR pour le radon, aux niveaux international et européen, en précisant les conditions géologiques de chacun de ces pays et enfin, (v) une identification des activités ou catégories d'activités professionnelles (notamment activités du tertiaire ou activités de commerce) qui pourraient désormais être concernées par la mise en œuvre des nouvelles dispositions du code du travail, compte tenu des nouveaux coefficients CIPR pour le radon. Sur la base de cette identification, de la connaissance des données géologiques par commune et de données relatives à la densité d'entreprises par commune, il est demandé à l'IRSN d'évaluer le nombre d'entreprises potentiellement concernées.

Les réponses apportées par l'IRSN à ces demandes sont détaillées dans le rapport IRSN/2020-00510 joint à cet avis. J'en retiens les points suivants :

(i) Les coefficients de dose de la CIPR permettent de calculer simplement une dose efficace (exprimée en Sv) à partir de données d'exposition (exprimées en Bq). Ils sont calculés grâce à des modèles biocinétiques, permettant d'estimer le temps de présence d'un radionucléide dans les organes, et des modèles physiques de dépôt d'énergie dans les tissus. Les incertitudes de ces calculs dépendent des limites de connaissances relatives à chaque radionucléide, des approximations et simplifications faites par la CIPR pour tous les radionucléides et de la variabilité des individus ou des situations d'exposition. Ainsi, par leur nature, les calculs faits pour le radon par la CIPR dans sa publication 137 ne sont pas différents de ceux faits par la CIPR pour les autres radionucléides (dans ses publications 134 et 137 notamment). Le modèle biocinétique utilisé par la CIPR pour le radon peut être jugé satisfaisant car il s'appuie sur de très nombreuses publications et fournit des valeurs qui se situent dans la gamme des valeurs publiées par d'autres auteurs. En ceci, les coefficients de dose proposés par la CIPR sont pertinents.

Pour autant, il convient de rappeler que l'approche dosimétrique de la CIPR vise à permettre de gérer le risque radiologique grâce au lien fait entre une dose efficace, calculée avec des coefficients de dose, et un risque de cancers ou d'effets héréditaires ; le modèle de risque pris pour référence dans cette approche est celui tiré du suivi épidémiologique de la cohorte des survivants des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki. Or, les caractéristiques de cette cohorte (population, types et modalités d'exposition) sont assez différentes de celles utilisées pour établir le modèle de risque propre au radon (les cohortes de mineurs d'uranium et les populations exposées au radon dans l'habitat). Du point de vue de l'IRSN, pour gérer spécifiquement le risque lié au radon, le modèle de risque tiré des études épidémiologiques relatives au radon est plus direct et *de facto*, moins incertain que le modèle de risque issu des études épidémiologiques de la cohorte des survivants des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki. Dans ce contexte, l'IRSN considère :

- que le coefficient de risque du radon retenu par la CIPR dans sa publication 115 est conforme à l'état de l'art en matière de d'exploitation des données épidémiologiques ;
- que les coefficients de dose établis à partir des études épidémiologiques spécifiques au radon doivent servir de valeurs de référence. L'usage des coefficients de dose établis par approche dosimétrique s'écartant de ces valeurs de référence doit être réservé à des situations d'exposition particulières.

Cette analyse est à rapprocher de la récente recommandation de la CIPR qui :

- prône l'usage du coefficient de dose 10 mSv/WLM<sup>1</sup> (coefficient établi par voie dosimétrique, très proche de ceux établis<sup>2</sup> par voie épidémiologique) pour la plupart des situations d'exposition au travail ou dans l'habitat, et ;
- réserve l'usage du coefficient de dose de 20 mSv/WLM (ou de tout autre coefficient susceptible d'être calculé à partir des outils proposés par sa publication 137) à des situations d'exposition particulières.

(ii) Le risque lié au radon dans l'habitat est géré au moyen d'un niveau de référence, c'est-à-dire un niveau d'exposition que les pouvoirs publics jugent souhaitable de ne pas dépasser et au-delà duquel des solutions de réduction devraient être mises en œuvre. En France, ce niveau est actuellement de 300 Bq/m<sup>3</sup>. Il a été choisi à partir des recommandations internationales faites au début des années 2010 et notamment des recommandations de l'OMS et des publications 115 et 126 de la CIPR qui reposent sur une évaluation du risque faite à partir des études épidémiologiques relatives au radon et non sur une approche dosimétrique, potentiellement plus incertaine pour la gestion de ce risque.

Il convient néanmoins de rappeler que la publication 126 continue également de recommander la définition de niveaux de référence sur la base d'une dose approximative de 10 mSv/an. Avec le nouveau coefficient de dose de 10 mSv/WLM que la CIPR propose aujourd'hui d'utiliser pour l'exposition au radon dans l'habitat, une telle dose est atteinte pour une activité volumique de radon de 215 Bq/m<sup>3</sup> (un niveau de 300 Bq/m<sup>3</sup> correspondant alors à une dose de 14 mSv/an).

Dans ce contexte, l'étude quantitative du risque sanitaire lié au radon dans l'habitat en France métropolitaine faite par l'IRSN et Santé Publique France en 2018<sup>3</sup> rappelle que sur les 30 000 décès par cancers du poumon survenus en France sur la période de l'étude (2008-2012), 3 000 environ seraient attribuables au radon. Sur ces 3 000 décès attribuables au radon, 75% surviennent chez des fumeurs actifs, 20% chez des ex-fumeurs et 5% chez des personnes n'ayant jamais fumé. En termes de santé publique vis-à-vis de ce cancer, il convient de constater que le facteur principal en est le tabagisme, le radon, source indépendante de cancer du poumon et facteur aggravant, y contribue de manière plus faible. L'effet d'un éventuel abaissement du

<sup>1</sup> WLM ou Working Level Month : Unité utilisée anciennement dans les mines d'uranium pour caractériser l'exposition à l'énergie alpha potentielle des descendants à vie courte du radon. 1 WLM correspond à une exposition à une concentration de 100 picocurie par litre d'air (3 700 Bq.m<sup>-3</sup>) de radon à l'équilibre avec ses descendants à vie courte pendant 170 heures de travail mensuel.

<sup>2</sup> Pour les travailleurs et la population.

<sup>3</sup> Ajrouche R, Roudier C, Cléro E, Ielsch G, Marant-Micallef C, Vacquier B, Le Tertre A, Laurier D. Quantitative health impact of indoor radon in France. *Radiat Environ Biophys.* 2018; 57(3):205-14

niveau de référence pour le radon dans l'habitation de 300 Bq/m<sup>3</sup> à 200 Bq/m<sup>3</sup> doit être mis en perspective de son impact sur le nombre total de décès par cancer du poumon en France (moins de 0,5% des 30 000 cancers du poumon au moment de l'étude et moins de 5% des 3 000 cancers du poumon attribuable au radon).

(iii) L'examen fait par l'IRSN des publications et des discussions des groupes de travail internationaux montre que peu d'organisations nationales ou internationales se sont d'ores et déjà prononcées formellement vis-à-vis des coefficients de la publication 137 de la CIPR pour le radon. Mais des discussions sont en cours qui devraient déboucher sur des documents de position de nature à aider les Etats dans leur choix.

(iv) Au regard des mesures actuellement en vigueur dans d'autres pays, il apparaît que les niveaux de référence pour le radon dans les habitations ont été globalement abaissés depuis le milieu des années 2010 et les niveaux retenus actuellement par la plupart des pays européens sont majoritairement de 300 Bq/m<sup>3</sup> et, plus rarement, de 200 Bq/m<sup>3</sup>. Les niveaux de référence pour les lieux de travail en dehors de l'Union européenne restent relativement hétérogènes. Les pays ayant d'ores et déjà adopté les coefficients de dose de la publication 137 de la CIPR pour le radon sont encore peu nombreux.

(v) Même s'il est vraisemblablement majorant, l'ordre de grandeur du nombre d'entreprises du secteur tertiaire concernées par l'application du niveau de référence de la nouvelle réglementation française (300 Bq/m<sup>3</sup>) estimé est de l'ordre de 70 000. Et le nombre d'entreprises concernées par le zonage radon des locaux et le suivi dosimétrique individuel à mettre en place avec le coefficient de dose de 10 mSv/WLM est de l'ordre de 38 000.

## CONCLUSION

Pour l'IRSN, l'évaluation du risque lié au radon à partir des études épidémiologiques dédiées (sur les cohortes de mineurs d'uranium et les populations exposées au radon dans l'habitat) est plus directe et partant, moins incertaine qu'une évaluation du risque faite à partir des études épidémiologiques sur la cohorte des survivants des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki. La relation exposition-risque tirée de ces études épidémiologiques est robuste et permet de gérer ce risque à partir de références concentration (en Bq/m<sup>3</sup>) sans avoir à passer par une dose efficace (en Sv). Il estime que le critère de gestion principal qui en découle (le niveau de référence dans le bâti) doit être issu de cette évaluation du risque et qu'à cet égard, le niveau de 300 Bq/m<sup>3</sup> issu de la réévaluation du risque faite par la CIPR en 2010 reste pertinent. Il rappelle par ailleurs que la définition de niveaux de référence est sans préjudice du principe d'optimisation en vertu duquel la recherche de solutions de réduction des concentrations dans le bâti doit être recherchée dans le cadre de politiques nationales de réduction du risque lié au radon (« plan radon ») voire plus largement, de politiques de la qualité de l'air dans l'habitat. Il convient de souligner que l'éventuel abaissement de l'actuel niveau de référence pour le radon (300 Bq/m<sup>3</sup>) à un niveau de 200 Bq/m<sup>3</sup> pour des raisons dosimétriques n'est actuellement

pas préconisé par la CIPR et aurait un impact relativement limité sur le niveau de cancer du poumon en France notamment en regard de l'impact du tabagisme sur ce type de cancer.

Il estime que la démarche de la CIPR consistant à établir des coefficients de dose différents en fonction des activités professionnelles est potentiellement complexe à mettre en œuvre en pratique. Son intérêt peut être relativisé car l'exposition au radon n'est pas réservée aux situations professionnelles mais elle concerne également le public dans l'habitat. Reconnaisant la nécessité de procéder à une évaluation dosimétrique pour la mise en œuvre des directives européennes en ce qui concerne le radon dans les lieux de travail, il considère que le coefficients de dose de 10 mSv/WLM proposés par la CIPR 137, proche du coefficient de dose déduit par l'approche épidémiologique en 2010 (12 mSv/WLM), est adapté pour le calcul de dose dans la très grande majorité des cas d'exposition au travail.

Jean-Christophe NIEL