COMMUNE SAINT-PARGOIRE

CC VALLÉE DE L'HÉRAULT

PLAN LOCAL D'URBANISME

Pièce n°4 : Annexes

4.4 – Potentiel d'exposition au radon

Élaboration approuvée le :

Élaboration arrêtée le 18 avril 2023

Élaboration prescrite le 25 juin 2010

URBAN PROJECTS

Source : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire IRSN

QU'EST-CE QUE LE RADON ?

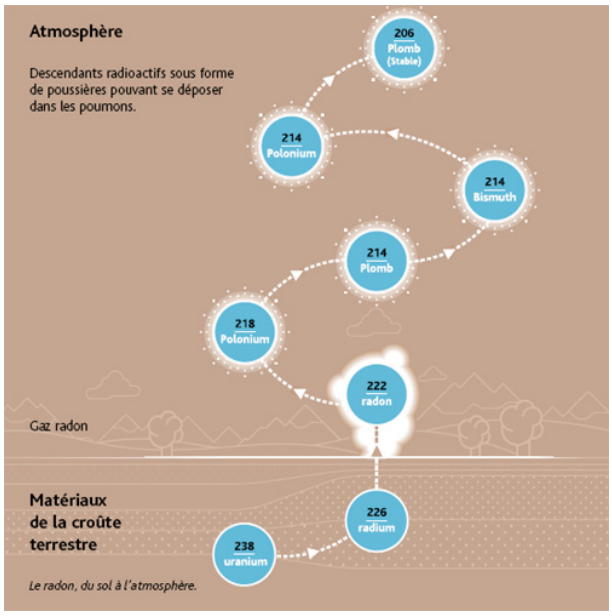
Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle. Il est issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans la croûte terrestre. Certains types de roches, notamment le granit, en contiennent davantage.

Une fois produit par les roches, le radon peut être transféré vers l'atmosphère, via la porosité des roches et du sol. Il peut également être dissous dans l'eau souterraine et circuler avec elle. Malgré sa période radioactive relativement courte (la radioactivité d'une quantité donnée de radon 222 diminue de moitié en 3,82 jours), une partie du radon parvient à quitter les roches dans lesquelles il est formé pour atteindre l'air que nous respirons.

En se désintégrant, le radon forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Dans l'air extérieur, le radon se dilue rapidement et sa concentration moyenne reste généralement faible : le plus souvent inférieure à une dizaine de Bq/m³.

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³.



LE RADON DANS L'ENVIRONNEMENT

Le radon est produit partout à la surface de la terre à partir de l'uranium contenu dans les sols. L'émission vers l'atmosphère dépend de deux facteurs : les conditions météorologiques et les propriétés des sols et des roches.

Les conditions météorologiques

Elles sont l'une des causes de la variation de la concentration en radon dans le temps en un lieu donné. En effet, suivant la composition du sol, ces conditions (vent, soleil, pluies, froid, etc.) vont modifier l'émission, à partir du sol, du radon dans l'atmosphère.

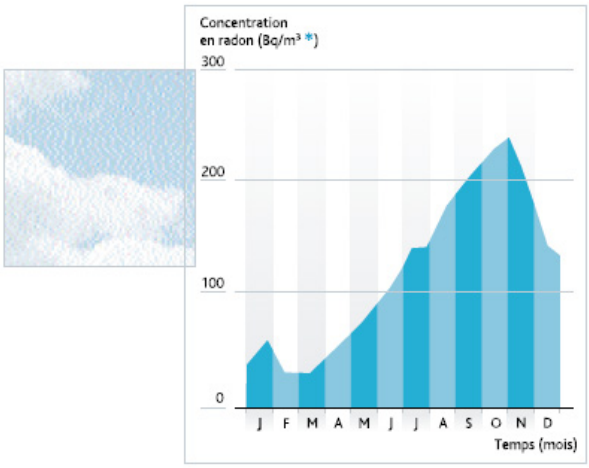


Figure 1. Exemple de variation mensuelle de la concentration en radon dans le Massif-Central

Les propriétés des sols et des roches

La concentration en radon varie d'un lieu à l'autre dans une région selon la teneur en uranium naturel du sous-sol. La nature des roches est l'un des principaux paramètres influençant l'émission du radon dans l'atmosphère. Les mesures effectuées le long d'une route montrent ainsi une variation des concentrations d'un lieu à l'autre en fonction des caractéristiques géologiques.

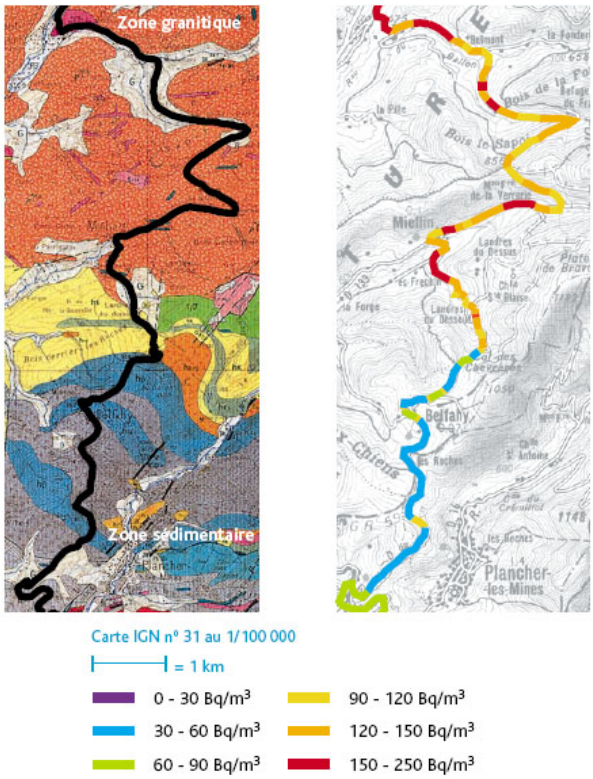


Figure 2. Exemple de variation des concentrations d'un lieu à l'autre en fonction des caractéristiques géologiques

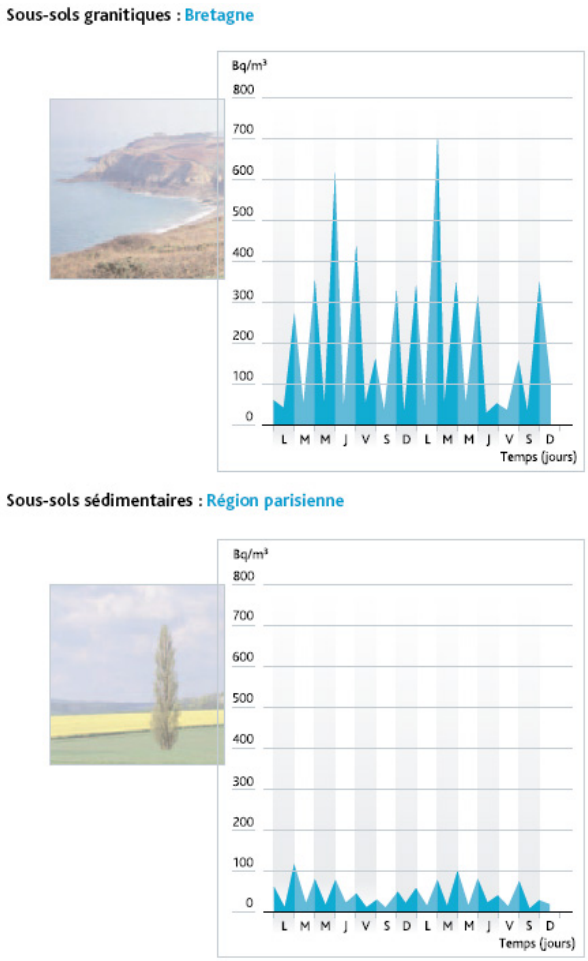


Figure 3. Exemples de variation quotidienne des concentrations d'un lieu à l'autre en fonction des caractéristiques géologiques

Le radon dans l'eau

Le radon est présent dans toutes les eaux naturelles de surface et souterraines mais à des niveaux d'activité volumique variables. Il a deux origines :

- *la premiere, minoritaire, est due à la décroissance radioactive du radium 226 dissous dans l'eau ;*
- *la seconde résulte de la dissolution dans l'eau souterraine d'une partie du radon présent dans la roche. La concentration du radon dans l'eau dépend de la teneur plus ou moins forte du radium dans la roche (source du radon), des conditions géochimiques plus ou moins favorables et du temps de séjour de l'eau au sein de cette roche.*

Les valeurs d'activité volumique de radon dans les eaux sont très variables, s'échelonnant de quelques becquerels par litre à plusieurs milliers. Les valeurs d'activité volumique les plus élevées sont observées dans des eaux souterraines et généralement associées à de fortes concentrations d'uranium dans les roches constituant le réservoir de l'eau.

À l'air libre, le radon dissous dans l'eau est facilement volatil, il en résulte un dégazage rapide vers l'atmosphère.

Tout comme l'aération des bâtiments permet d'éviter l'accumulation de radon dans l'air, le dégazage de l'eau (eau du robinet qui a reposé quelques heures à l'air libre) atténue presque totalement le risque d'exposition par ingestion. Ainsi, pour les usages courants, le risque lié à l'ingestion d'eau contenant du radon est beaucoup plus faible que celui issu de l'inhalation au sein de locaux mal aérés.

En France, la politique de prévention du risque sanitaire associé au radon repose essentiellement sur la réduction du radon dans l'air ambiant des espaces confinés. Cette politique prend en compte de fait le radon dissous dans l'eau puisque son dégazage rapide contribue à la concentration en radon de l'atmosphère des locaux où cette eau arrive au robinet. Actuellement, pour les eaux destinées à la consommation humaine, la réglementation n'aborde pas explicitement la question du radon et de ses descendants radioactifs à vie courte.

Les effets sanitaires liés à l'ingestion de radon dans l'eau sont globalement moins étudiés que ceux dus à l'inhalation du radon dans l'air et il convient de rester prudent dans l'interprétation des résultats des quelques études disponibles.

Le radon dans les bâtiments

La concentration du radon dans l'air d'un bâtiment dépend des caractéristiques du sol mais aussi des caractéristiques architecturales et de la ventilation. Elle varie également selon les habitudes de ses occupants en matière d'aération et de chauffage.

Les parties directement en contact avec le sol (cave, vide sanitaire, planchers du niveau le plus bas, etc.) sont celles à travers lesquelles le radon entre dans le bâtiment avant de gagner les pièces occupées. L'infiltration du radon est facilitée par la présence de fissures, le passage de canalisation à travers les dalles et les planchers, etc.

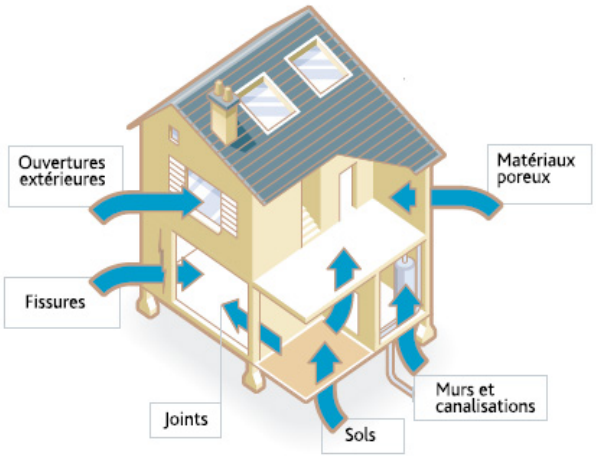


Figure 4. Voies d'entrée du radon dans une maison

Le radon, qui s'accumule dans les sous-sols et les vides sanitaires, entre dans les bâtiments par différentes voies : fissures, passage des canalisations...

Le renouvellement d'air est également un paramètre important. Au cours de la journée, la présence de radon dans une pièce varie ainsi en fonction de l'ouverture des portes et fenêtres. La concentration en radon sera d'autant plus élevée que le bâtiment est confinée et mal ventilée.

POURQUOI S'EN PRÉOCCUPER ?

La question fait aujourd'hui consensus : le radon, présent dans l'air intérieur de nos maisons, augmente le risque de cancer du poumon.

C'est ce risque qui motive la vigilance à l'égard du radon dans les habitations ou autres locaux. Le radon et ses descendants solides pénètrent dans les poumons avec l'air respiré. Les descendants émettent des rayonnements alpha qui peuvent induire le développement d'un cancer.

Le risque sanitaire associé à l'exposition au radon

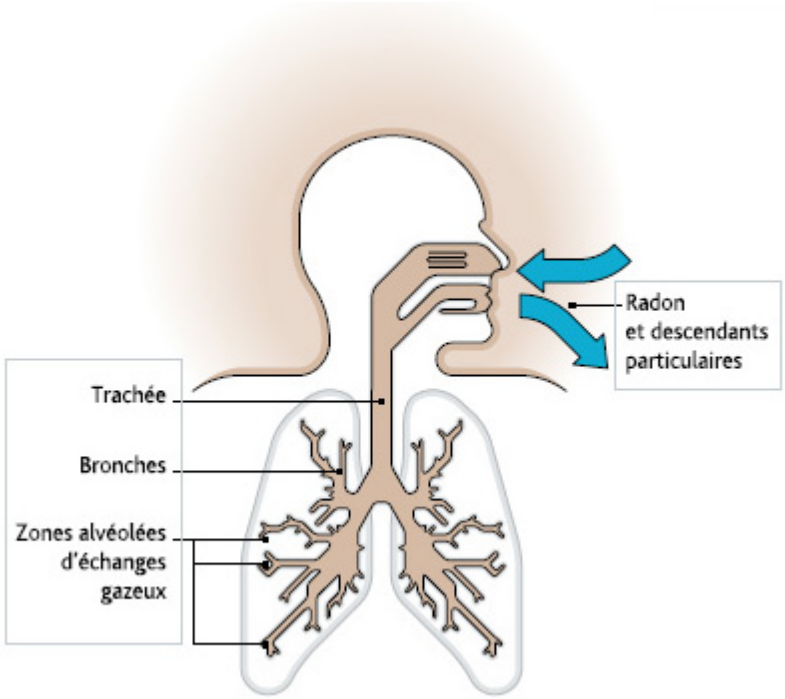
Longtemps ignoré face au tabagisme, l'effet cancérigène du radon est aujourd'hui reconnu. Il a d'abord été mis en évidence chez les mineurs d'uranium. Le suivi de la cohorte [1] des mineurs français date de 1982, et révèle un risque de surmortalité par cancer du poumon estimé à environ 21 % par rapport à ceux non exposés [2]. Le risque existe chez les fumeurs et les non-fumeurs, et augmente avec la durée d'exposition. Ces résultats ont longtemps été extrapolés pour évaluer le risque dans la population générale. Jusqu'à ce que des études cas-témoins [3] les entérinent, notamment grâce aux programmes internationaux.

Lancées par plusieurs instituts et universités au niveau international et soutenues par l'Union européenne durant plus de dix ans, ces études ont permis d'augmenter le nombre de cas étudiés (plus de 10 000) en mutualisant les données de différents pays (dont celles recueillies en France par l'IRSN).

Les résultats des nombreuses études épidémiologiques menées ces dernières années sont concordants et montrent que ce risque est proportionnel à l'exposition au radon et qu'il est significatif pour des expositions domestiques continues pendant trente ans à partir de concentrations de radon supérieures à environ 200 Bq/m^3. Il est ainsi plus « risqué » de passer sa vie dans une maison avec une concentration moyenne que de passer quelques heures dans un bâtiment où la teneur est très élevée.

Dans certaines régions, l'exposition des populations au radon dans les habitations, peut atteindre des niveaux d'exposition proches de ceux qui ont été observés dans les mines d'uranium en France.

Le radon est classé par le Centre international de recherche sur le cancer comme cancérigène certain pour le poumon depuis 1987.



Radon et risque de cancer

Gaz radioactif naturel, le radon pénètre dans les poumons avec l'air inspiré. Ses descendants (polonium, plomb, bismuth), produits de ses désintégrations successives, émettent un rayonnement alpha qui peut induire le développement d'un cancer.

Deuxième cause de cancer du poumon, après le tabac

En France, le cancer du poumon est responsable d'environ 30 000 décès chaque année [4]. Une évaluation quantitative de l'impact sanitaire de l'exposition domestique au radon en France, publiée en 2018 par l'IRSN et Santé publique France, permet de conclure que le radon pourrait jouer un rôle dans la survenue de certains décès par cancer du poumon dans une proportion qui serait d'environ 10%. Chaque année, 3 000 décès lui seraient ainsi attribuables et il serait la deuxième cause de mortalité par cancer du poumon après le tabac [5]. Ces estimations tiennent compte de la variabilité des expositions au radon sur l'ensemble du territoire, de l'interaction entre l'exposition au radon et la consommation tabagique ainsi que des incertitudes inhérentes à ces types de calculs.

Les évaluations du risque de cancer du poumon associé à l'exposition domestique au radon effectuées à travers le monde, notamment aux États-Unis, au Canada et en Grande-Bretagne, aboutissent à des résultats similaires.

Des travaux de recherche sont en cours au niveau européen pour réduire ces incertitudes notamment en ce qui concerne la quantification de l'interaction entre le tabac et le radon.

Plusieurs organismes internationaux (UNSCEAR, OMS, etc.) ont élaboré une synthèse des données disponibles et émis des recommandations pour la mise en place de politiques nationales de gestion du risque associé à l'exposition domestique au radon.

Sur la base de ces recommandations, les autorités françaises ont retenu la valeur de 300 Bq/m³ en moyenne annuelle comme la valeur de référence en dessous de laquelle il convient de se situer. Le risque étant d'autant plus faible que la concentration est basse, il est, de manière générale, pertinent de chercher à réduire les concentrations en radon aussi bas que possible quel que soit le niveau mesuré.

Notes :
1 - Groupe homogene d'individus suivi chronologiquement, à partir d'un temps donné, dans le cadre d'une étude épidémiologique.
2 - En se rapportant à l'exposition cumulée moyenne de 37 WLM (Working Level Month) : voir « éclairage » page « Une exposition insoupçonnée à la radioactivité ».
3 - Étude comparant l'exposition à un facteur de risque entre deux groupes, l'un constitué des cas (les malades atteints d'un cancer du poumon) et l'autre des témoins, sujets comparables aux cas (même âge, même sexe…) et non atteints par cette maladie.
4 - Données nationales de mortalité pour la période 2008-2012.
5 - Ajrouche R, Roudier C, Cléro E, Ielsch G, Gay D, Guillevic J, Marant Micallef C, Vacquier B, LeTertre A, Laurier ; D. Quantitative Health Impact of indoor radon in France; Radiat Environ Biophys. ; 2018 May 8.

OÙ TROUVE-T-ON DU RADON ?

Le radon est présent partout : dans l'air, le sol, l'eau. Le risque pour la santé résulte toutefois pour l'essentiel de sa présence dans l'air. La concentration en radon dans l'air est variable d'un lieu à l'autre. Elle se mesure en Bq/m³ (becquerel par mètre cube).

Dans l'air extérieur, le radon se dilue rapidement et sa concentration moyenne reste généralement faible : le plus souvent inférieure à une dizaine de Bq/m³.

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³.

La campagne de mesures, organisée de 1982 à 2003 par le ministère de la Santé et l'IRSN sur plus de 10 000 bâtiments répartis sur le territoire métropolitain, a permis d'estimer la concentration moyenne en radon dans les habitations. Elle est de 90 Bq/m³ pour l'ensemble de la France avec des disparités importantes d'un département à l'autre et, au sein d'un département, d'un bâtiment à un autre. La moyenne s'élève ainsi à 24 Bq/m³ seulement à Paris mais à 264 Bq/m³ en Lozère.

QUELLES SONT LES ZONES LES PLUS CONCERNÉES ?

Les résultats obtenus au lors de la campagne nationale de mesure du radon confirment l'influence de la géologie sur les concentrations moyennes observées. Les zones les plus concernées correspondent aux formations géologiques naturellement les plus riches en uranium. Les moyennes départementales les plus élevées correspondent ainsi aux départements recoupant les grands massifs granitiques (Massif armoricain, Massif central, Corse, Vosges, etc.).

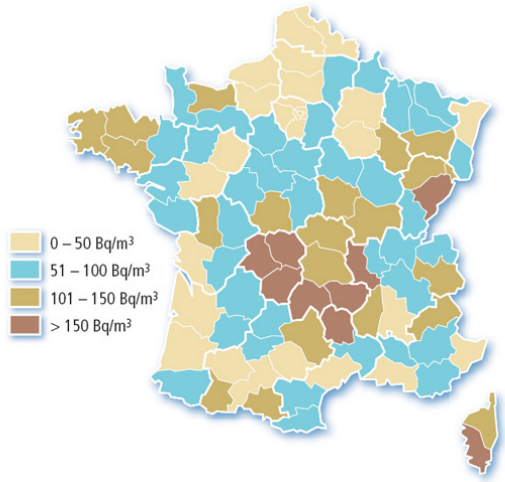


Figure 5. Moyenne par département des concentrations en radon dans l'air des habitations (en Bq/m³)

À partir de la connaissance de la géologie de la France, l'IRSN a établi une carte du potentiel radon des sols. Elle permet de déterminer les communes sur lesquelles la présence de radon à des concentrations élevées dans les bâtiments est la plus probable.

POURQUOI UNE CARTOGRAPHIE DU POTENTIEL RADON ?

Le radon est présent en tout point du territoire et sa concentration dans les bâtiments est très variable : de quelques becquerels par mètre-cube (Bq.m^{-3}) à plusieurs milliers de becquerels par mètre-cube.

Parmi les facteurs influençant les niveaux de concentrations mesurées dans les bâtiments, la géologie, en particulier la teneur en uranium des terrains sous-jacents, est l'un des plus déterminants. Elle détermine le potentiel radon des formations géologiques : sur une zone géographique donnée, plus le potentiel est important, plus la probabilité de présence de radon à des niveaux élevés dans les bâtiments est forte. Sur certains secteurs, l'existence de caractéristiques particulières du sous-sol (failles, ouvrages miniers, sources hydrothermales) peut constituer un facteur aggravant en facilitant les conditions de transfert du radon vers la surface et ainsi conduire à modifier localement le potentiel.

La connaissance des caractéristiques des formations géologiques sur le territoire rend ainsi possible l'établissement d'une cartographie des zones sur lesquelles la présence de radon à des concentrations élevées dans les bâtiments est la plus probable. Ce travail a été réalisé par l'IRSN à la demande de l'Autorité de Sûreté Nucléaire et a permis d'établir une cartographie du potentiel radon des formations géologiques du territoire métropolitain et de l'Outre-Mer.

Cette cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer les communes en 3 catégories : communes à potentiel radon de catégorie 1, communes à potentiel radon de catégorie 2, communes à potentiel radon de catégorie 3.

Catégorie 1

Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (bassin parisien, bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (massif central, Polynésie française, Antilles…).

Sur ces formations, une grande majorité de bâtiments présente des concentrations en radon faibles. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que seulement 20% des bâtiments dépassent 100 Bq.m-3 et moins de 2% dépassent 300 Bq.m-3.

Catégorie 2

Les communes à potentiel radon de catégorie 2 sont celles localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments.

Les communes concernées sont notamment celles recoupées par des failles importantes ou dont le sous-sol abrite des ouvrages miniers souterrains… Ces conditions géologiques particulières peuvent localement faciliter le transport du radon depuis la roche jusqu'à la surface du sol et ainsi augmenter la probabilité de concentrations élevées dans les bâtiments.

Catégorie 3

Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations. Les formations concernées sont notamment celles constitutives de massifs granitiques (massif armoricain, massif central, Guyane française…), certaines formations volcaniques (massif central, Polynésie française, Mayotte…) mais également certains grés et schistes noirs.

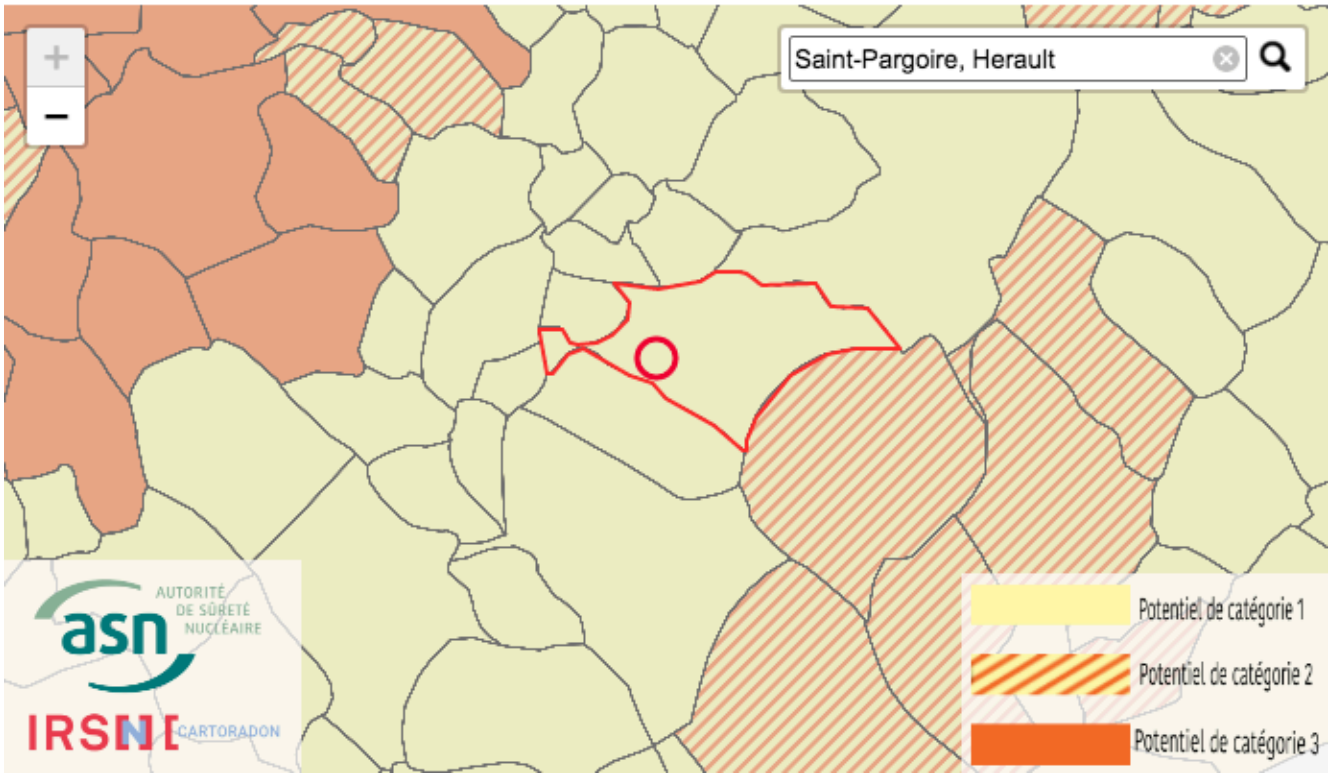
Sur ces formations plus riches en uranium, la proportion des bâtiments présentant des concentrations en radon élevées est plus importante que sur le reste du territoire. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que plus de 40% des bâtiments situés sur ces terrains dépassent 100 $Bq.m^{-3}$et plus de 10% dépassent 300 $Bq.m^{-3}$.

Remarque : dans le cas des communes de superficie importante - comme c'est le cas en particulier pour certains Outre-Mer -, les formations concernées n'occupent parfois qu'une proportion limitée du territoire communal. Dans ce cas, la cartographie par commune ne représente pas la surface réelle d'un territoire affectée par un potentiel radon mais, en quelque sorte, la probabilité qu'il y ait sur le territoire d'une commune une source d'exposition au radon élevée, même tres localisée. Afin de visualiser différentes zones au sein du territoire communal et de mieux apprécier le potentiel radon réel sur ce territoire, il convient de se référer à la cartographie représentée selon les contours des formations géologiques.

QUEL EST LE POTENTIEL RADON DE MA COMMUNE ?

À la demande de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, l'IRSN a réalisé une cartographie qui permet de connaître le potentiel radon des communes.

Saint-Pargoire se situe dans une zone de catégorie 1.



Source : Georisque.gouv.fr, IRSN

COMMENT LE RADON PEUT-IL S'INFILTRER ET S'ACCUMULER DANS MON HABITATION ?

Le radon présent dans un bâtiment provient essentiellement du sol et dans une moindre mesure des matériaux de construction et de l'eau de distribution.

La concentration du radon dans l'air d'une habitation dépend ainsi des caractéristiques du sol mais aussi du bâtiment et de sa ventilation. Elle varie également selon les habitudes de ses occupants en matière d'aération et de chauffage.

Les parties directement en contact avec le sol (cave, vide sanitaire, planchers du niveau le plus bas, etc.) sont celles à travers lesquelles le radon entre dans le bâtiment avant de gagner les pièces habitées. L'infiltration du radon est facilitée par la présence de fissures, le passage de canalisation à travers les dalles et les planchers, etc.

Le radon, qui s'accumule dans les sous-sols et les vides sanitaires, entre dans les maisons par différentes voies : fissures, passage des canalisations...

Le renouvellement d'air est également un paramètre important. Au cours de la journée, la présence de radon dans une pièce varie ainsi en fonction de l'ouverture des portes et fenêtres. La concentration en radon sera d'autant plus élevée que l'habitation est confinée et mal ventilée.

QUEL RISQUE POUR MA SANTÉ ?

À long terme, l'inhalation de radon conduit à augmenter le risque de développer un cancer du poumon. Cette augmentation est proportionnelle à l'exposition cumulée tout au long de sa vie.

Pour un lieu donné, l'exposition reçue dépend à la fois de la concentration en radon et du temps passé. Estimer le risque auquel vous êtes soumis dans votre habitation nécessite ainsi de connaître les concentrations en radon dans les pièces dans lesquelles vous séjournez le plus longtemps.

Pour une même exposition au radon, le risque de développer un cancer du poumon est nettement plus élevé pour un fumeur que pour un non-fumeur : environ 20 fois plus à exposition au radon égale.

COMMENT CONNAÎTRE LA CONCENTRATION EN RADON DANS MON HABITATION ?

La seule manière de connaître la concentration en radon dans votre habitation est d'effectuer des mesures à l'aide de détecteurs (dosimètres radon) que vous placez vous-même.

Pour que les résultats obtenus soient représentatifs des concentrations moyennes auxquelles vous êtes exposées dans votre habitation, les mesures doivent être effectuées dans les pièces les plus régulièrement occupées (pendant la journée mais également la nuit), sur une durée de plusieurs semaines et de préférence pendant une période de chauffage (saison d'hiver).

En France, plusieurs sociétés produisent des dosimètres radon et disposent de laboratoires permettant de les analyser. Vous pouvez contacter ces sociétés via leurs sites internet pour réaliser vous-même le dépistage :

- *Analyse-radon (société Algade / Dosirad)*
- *Santé Radon (société Pe@rl)*
- *Radonova laboratoires*

À PARTIR DE QUELLE CONCENTRATION EST-IL NÉCESSAIRE D'AGIR ?

En France, il n'existe actuellement pas de limite réglementaire applicable aux habitations.

Sur la base des recommandations de l'Organisation mondiale de la santé, la Commission européenne et la France ont retenu la valeur de 300 Bq/m³ en moyenne annuelle comme valeur de référence en dessous de laquelle il convient de se situer. Lorsque les résultats de mesure dépassent 300 Bq/m³, il est ainsi nécessaire de réduire les concentrations en radon.

Le risque étant d'autant plus faible que la concentration est basse, il est, de manière générale, pertinent de chercher à réduire les concentrations en radon aussi bas que possible quel que soit le niveau mesuré. C'est en particulier vrai pour les pièces dans lesquelles vous séjournez sur des durées importantes.

COMMENT RÉDUIRE MON EXPOSITION ?

Des solutions existent pour réduire significativement la concentration en radon dans les habitations. Elles reposent sur deux types d'actions :

- *éliminer le radon présent dans le bâtiment en améliorant le renouvellement de l'air intérieur (renforcement de l'aération naturelle ou mise en place d'une ventilation mécanique adaptée) ;*
- *limiter l'entrée du radon en renforçant l'étanchéité entre le sol et le bâtiment (colmatage des fissures et des passages de canalisations à l'aide de colles silicone ou de ciment, pose d'une membrane sur une couche de gravillons recouverte d'une dalle en béton, etc.). L'efficacité de ces mesures peut être renforcée par la mise en surpression de l'espace habité ou la mise en dépression des parties basses du bâtiment (sous-sol ou vide sanitaire lorsqu'ils existent), voire du sol lui-même.*

Les solutions les plus efficaces peuvent nécessiter de combiner les deux types d'actions. L'efficacité d'une technique de réduction doit être vérifiée après sa mise en œuvre en effectuant de nouvelles mesures de concentration en radon.

COMMUNE DE SAINT-PARGOIRE

CC VALLÉE DE L'HÉRAULT

PLAN LOCAL D'URBANISME

URBAN PROJECTS