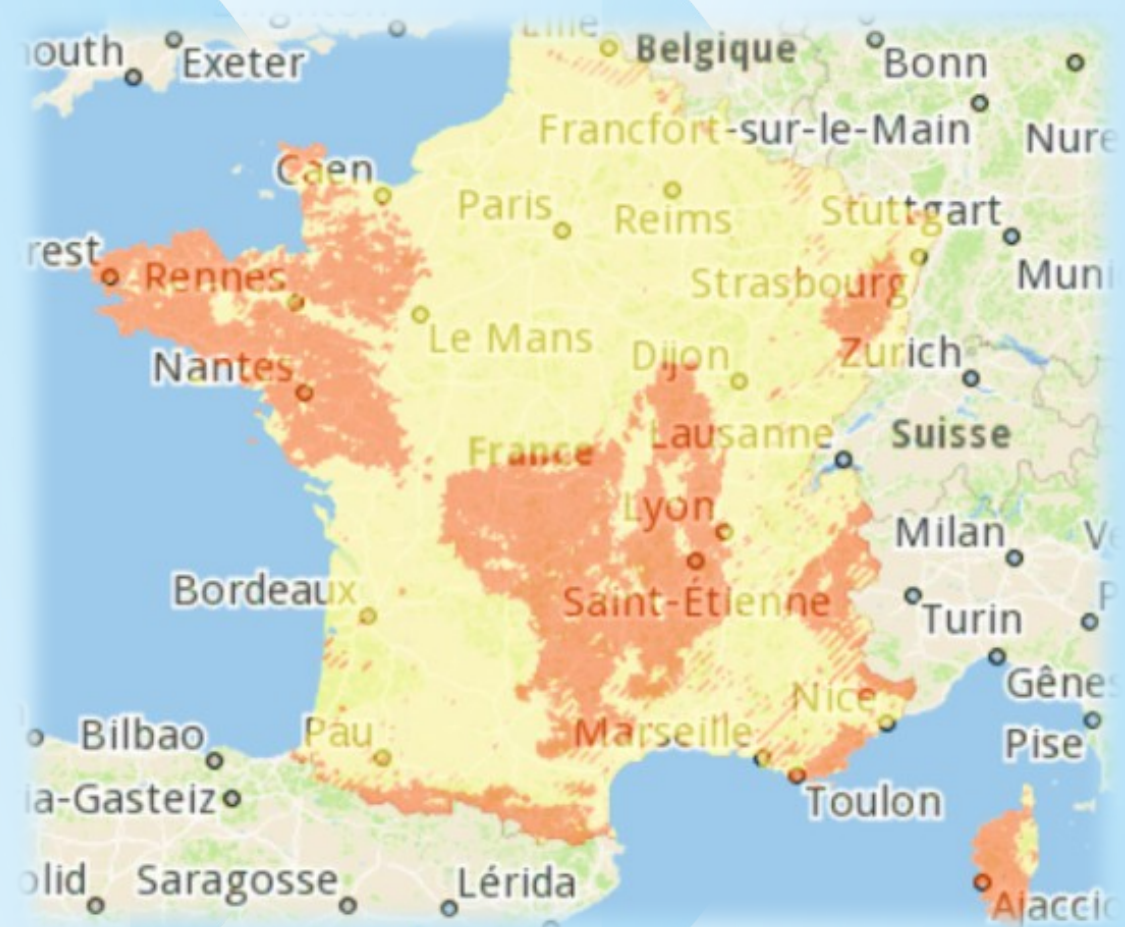


LE RADON, GAZ RADIOACTIF NATUREL

QUELQUES ÉLÉMENTS D'INFORMATION

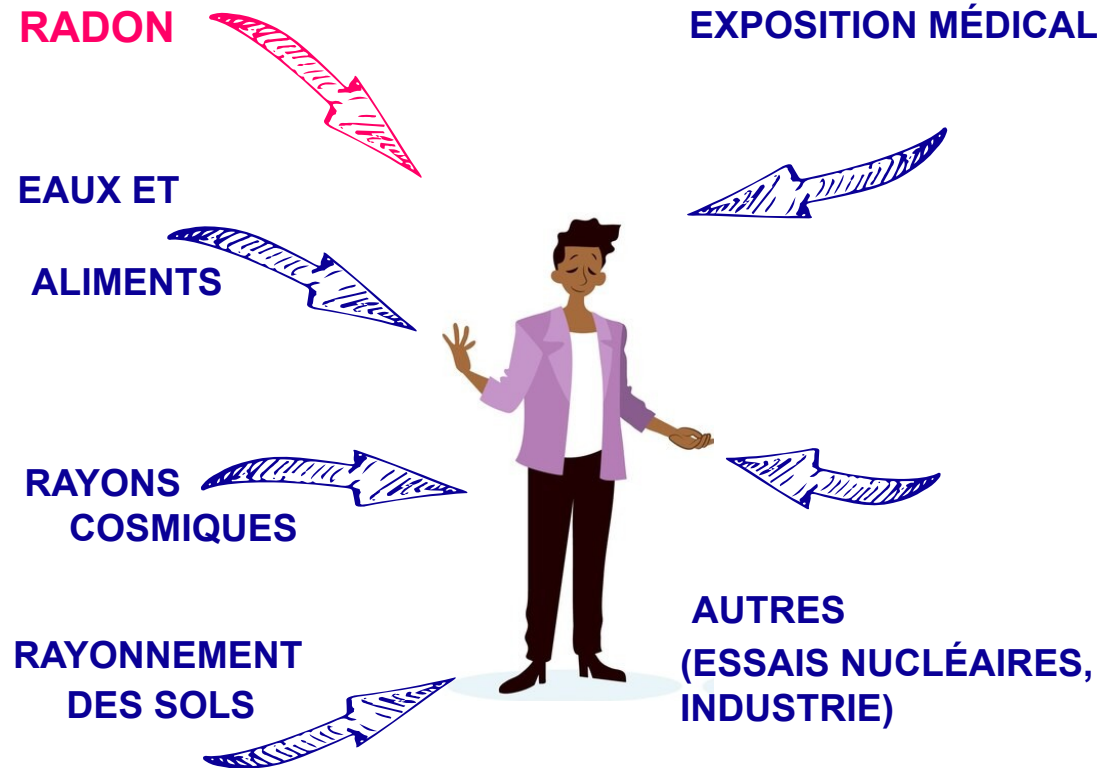
CAMPAGNES DE MESURE DU RADON
DANS LES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES

Questionnaire bâtiment : solen1 **ENO**



EXPOSITION DE L'HOMME À LA RADIOACTIVITÉ

RADIOACTIVITÉ NATURELLE



RADIOACTIVITÉ ARTIFICIELLE

Bilan de l'exposition moyenne de la population française en 2020 (Source : Rapport IRSN /2021-00108 de juin 2021)

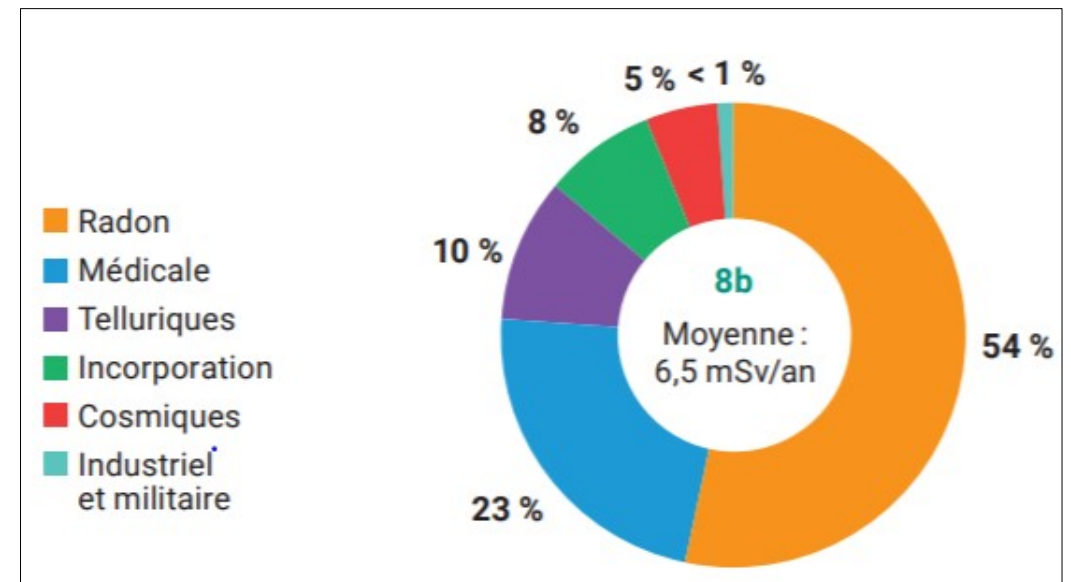


Fig. 2 : Bilan IRSN 2020 avec prise en compte du coefficient de dose radon de la CIPR 137 (2017)

EXPOSITION DE L'HOMME À LA RADIOACTIVITÉ

<https://expop.irs.fr/>

Estimez votre exposition aux rayonnements ionisants

Cette estimation ne peut être considérée que comme une valeur indicative fournissant un ordre de grandeur de votre exposition, compte tenu des données qui ont été renseignées. Elle ne couvre pas l'exposition pouvant être reçue lors de votre activité professionnelle.

Remplissez l'intégralité du questionnaire ci-dessous pour estimer votre exposition

Les données transmises dans ce questionnaire ne sont pas conservées

Durée approximative : 2 minutes

Commune :

Choisir une commune

Les caractéristiques de votre commune (altitude, nature des sols) servent pour l'estimation de votre exposition aux rayonnements cosmiques et telluriques et à celle liée au radon

Habitez-vous près d'une centrale nucléaire ?



Disposez-vous de données personnelles concernant la concentration en radon dans votre logement ?



Avez-vous bénéficié d'au moins un examen médical diagnostic (radiologie, scannographie, médecine nucléaire) au cours de l'année écoulée ?



Avez-vous effectué au moins un transport en avion au cours de l'année écoulée ?



Consommez-vous des coquillages, crustacés ou poissons ?



Etes-vous fumeur ?



Calculer

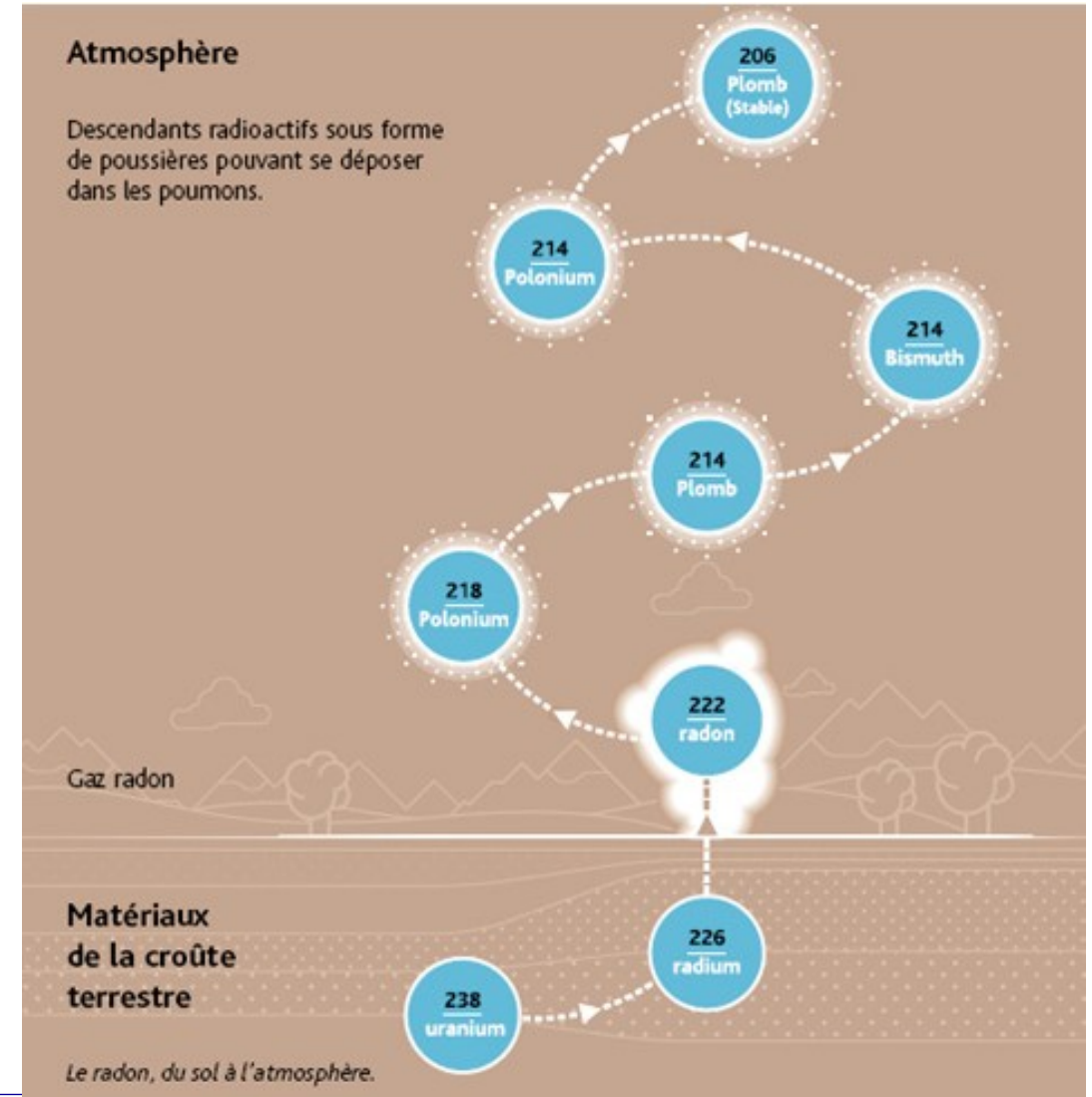
EXPOSITION MOYENNE PAR SOURCES D'EXPOSITION

DOSE EN MILLISIEVERT (mSv) ABSORBÉE PAR LE CORPS ENTIER



QUELQUES GÉNÉRALITÉS SUR LE RADON

- ▶ Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle
- ▶ Issu de la chaîne de décroissance de l'uranium 238
- ▶ Émetteur alpha
- ▶ Période de 3,8 jours (demi-vie)
- ▶ La moitié de l'exposition totale aux rayonnements



LES PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DU RADON

- ▶ Gaz, inerte chimiquement
- ▶ Gaz rare
- ▶ Inodore, incolore
- ▶ Émetteur alpha
- ▶ Peu soluble dans l'eau

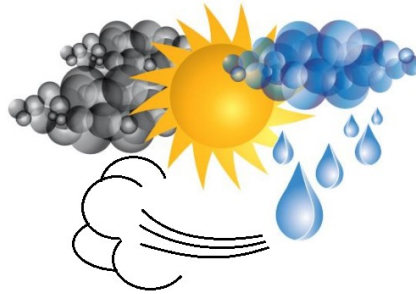
➤ Où trouve-t-on le radon ?

- ▶ Partout
 - Dans l'air que nous respirons
 - Dans le sol
 - Dans l'eau
 - Dans l'atmosphère intérieure : le radon peut s'accumuler dans les espaces confinés des bâtiments
- ▶ Mais à des niveaux très variables
- ▶ Le sol est l'origine principale du radon de notre environnement

PARAMÈTRES INFLUENÇANT L'ACTIVITÉ VOLUMIQUE DU RADON DANS L'ENVIRONNEMENT

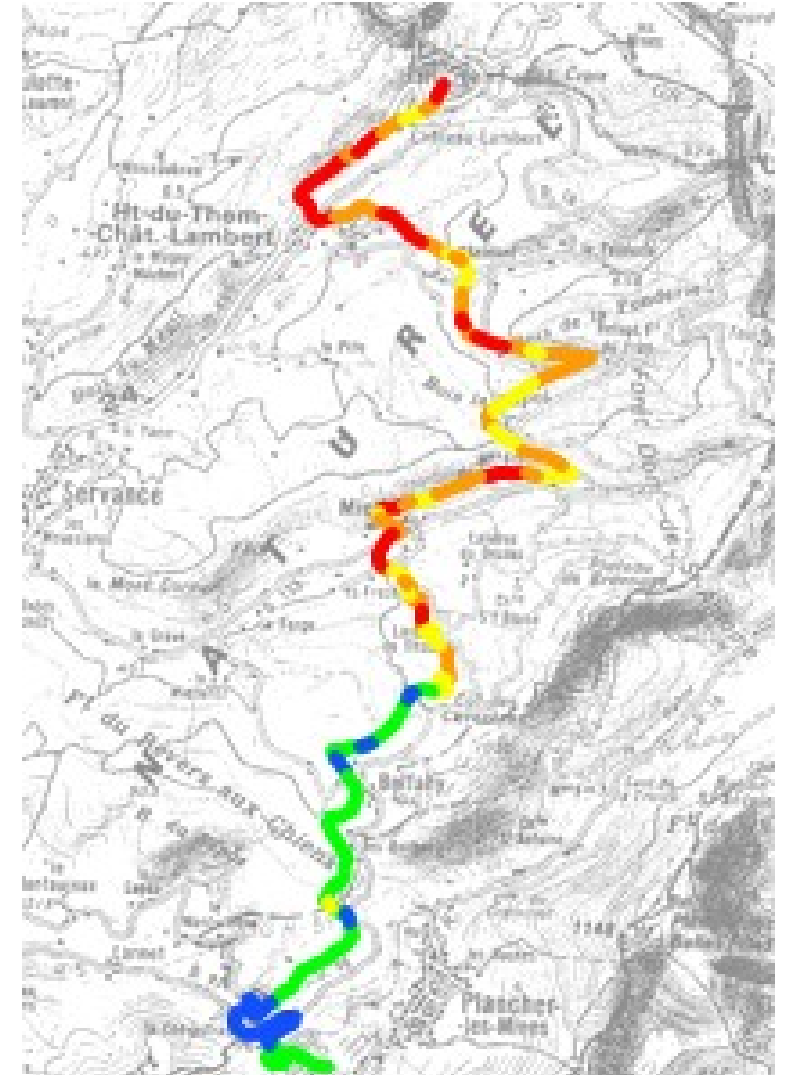
■ Météorologiques

- La pression atmosphérique,
- La température atmosphérique,
- L'humidité atmosphérique,
- Les précipitations,
- La vitesse et direction du vent.



■ Géologiques

- La teneur du sol en uranium/radium,
- Les caractéristiques des sols (densité, porosité, granulométrie...),
- Contraintes tectoniques (séismes, éboulements, volcans...),
- Niveau de la nappe phréatique.



ACTIVITÉ VOLUMIQUE MOYENNE EN RADON

L'activité
volumique du
radon est
exprimée en
Bq.m⁻³

Atmosphère 1 à 90

Fond de vallée
1 à 1000

Trou dans le sol d'un jardin
1000 à 10 000

Maison 10 à 20 000

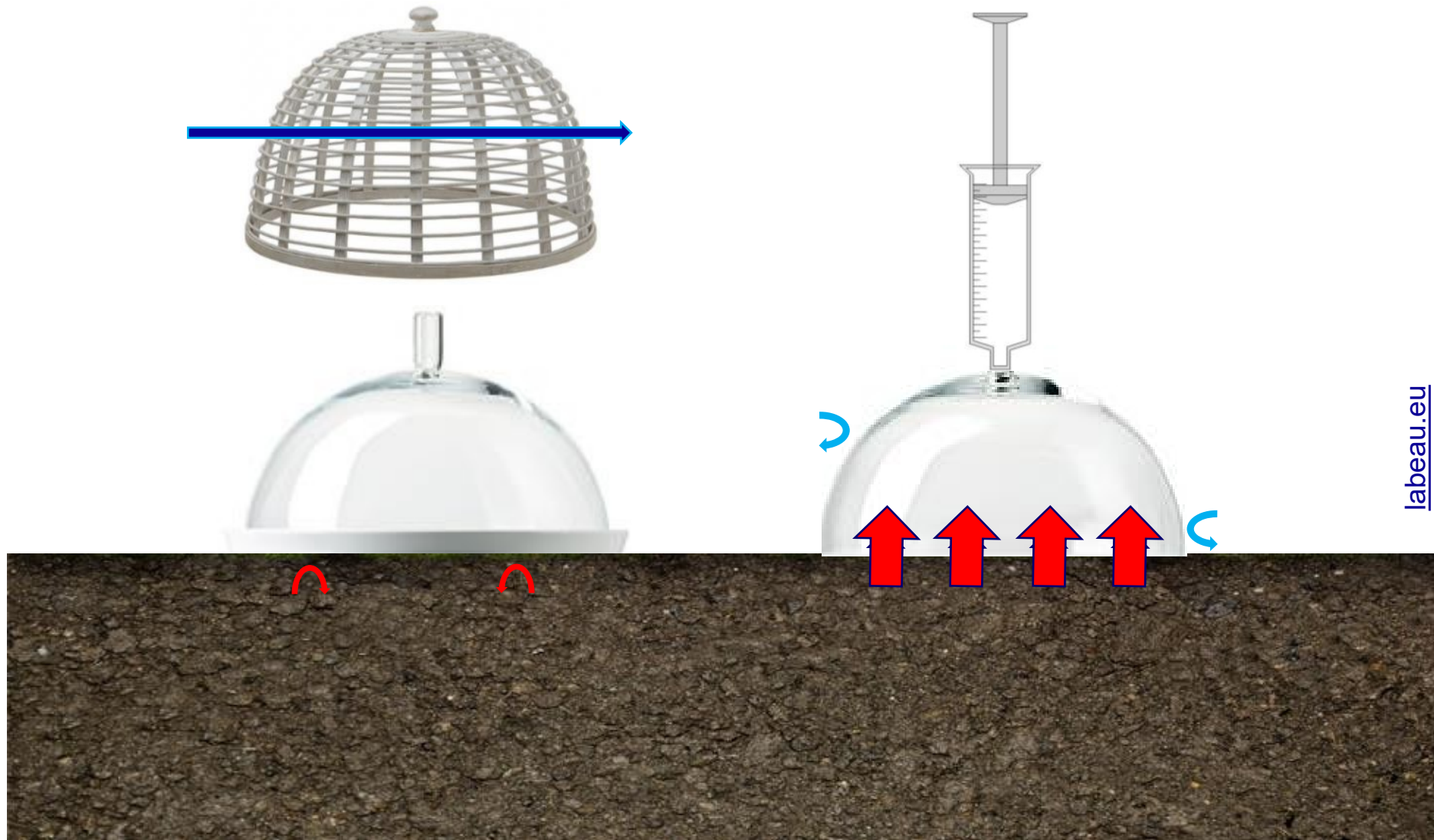
Mines et travaux
souterrains 10 à 100 000

Cavité fermée dans la croûte
terrestre 1 000 à 50 000

Minerai d'uranium

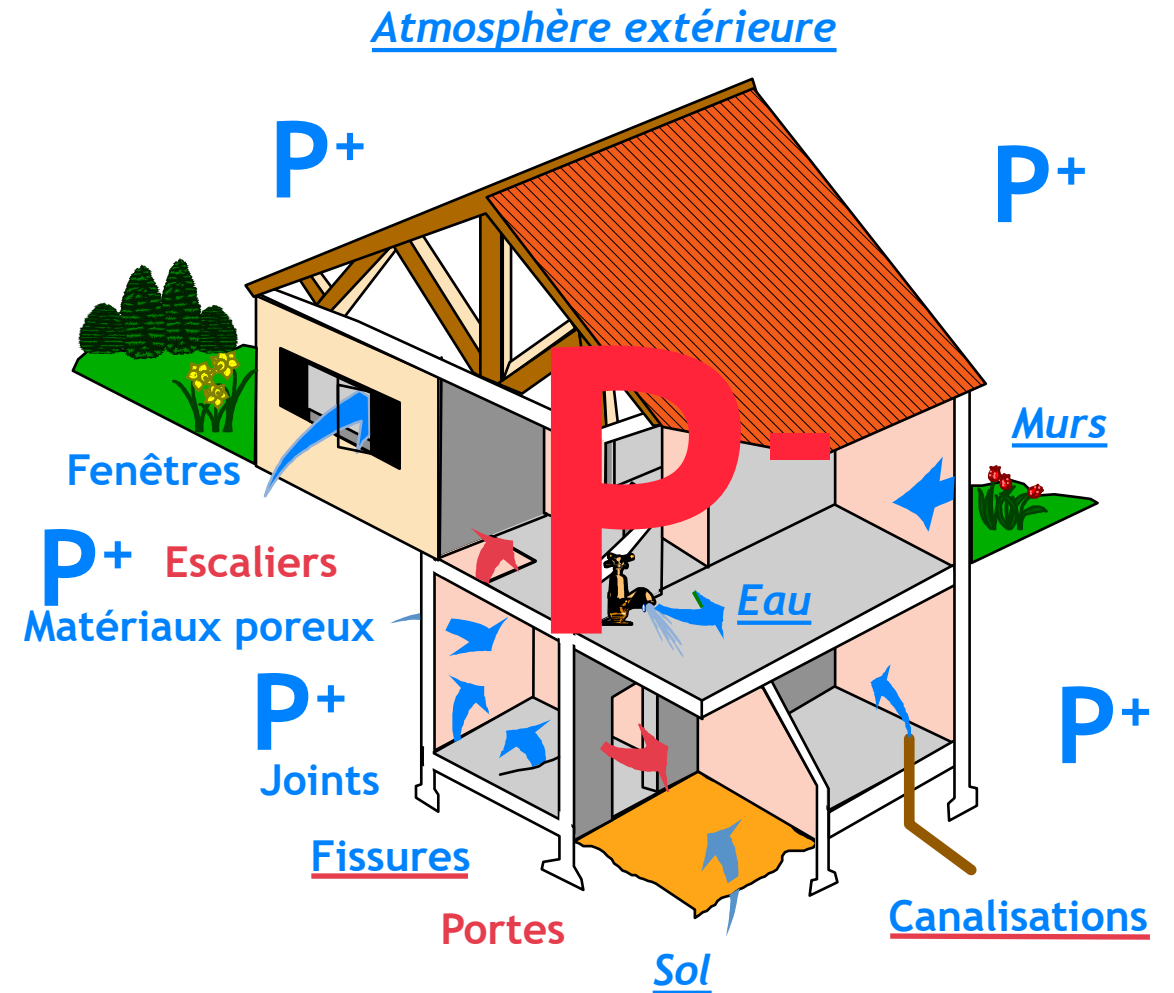
Cavité fermée de 1 à 10
millions

PRINCIPES : RADON DANS LES ESPACES CONFINÉS



LE RADON DANS LES BÂTIMENTS

- Les bâtiments sont des espaces confinés présentant « naturellement » une légère dépression
- La concentration de radon peut donc atteindre des niveaux élevés
- On passe la majorité du temps à l'intérieur de bâtiments ⇒ enjeu



Sources, voies d'entrée et de transfert

LE RADON DANS LES BÂTIMENTS (FACTEURS INFLUENTS : LOCALISATION, TYPOLOGIE, MODE DE VIE)

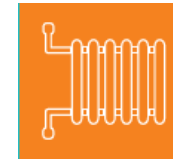
- L'activité volumique du radon dans un bâtiment varie en fonction de :
 - La **localisation géographique** (paramètres météorologiques et géologiques)
 - La **structure architecturale** du bâtiment



L'ÉTANCHÉITÉ

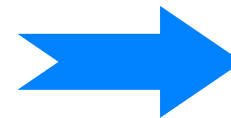
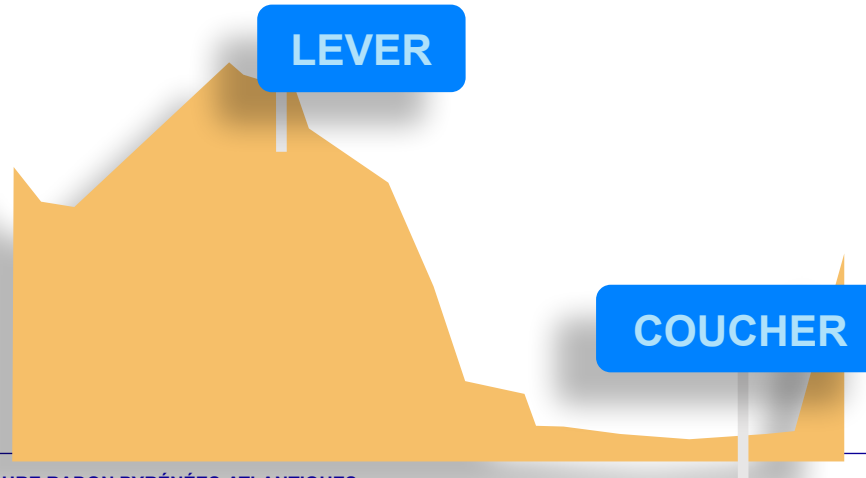


LA VENTILATION



LE SYSTÈME DE
CHAUFFAGE

- le mode de vie des occupants



**Chaque bâtiment est
un cas particulier**

LE RADON : RISQUE SANITAIRE

RADON

C'est un gaz rare, peu soluble et peu réactif dans les tissus biologiques radioélément à période relativement longue (3,8 jours).

Sa radiotoxicité est faible

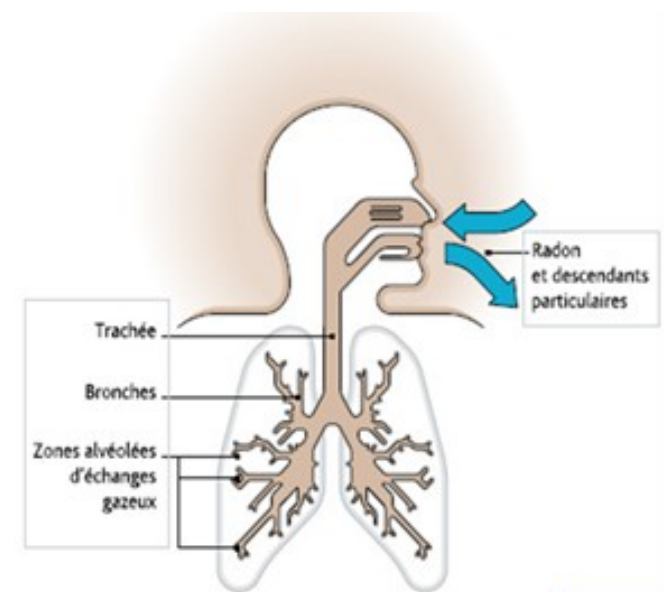
DESCENDANTS DU RADON

Aérosols inhalables

Périodes courtes (< 1 h sauf le ^{212}Pb = 10h)

Emetteurs alpha : grande efficacité biologique

Se déposent le long des voies pulmonaires et irradient les tissus



Le radon est classé cancérogène pulmonaire certain pour l'homme par le CIRC en 1987

RADON ET RISQUE DE CANCER

- ▶ Le cancer du poumon est aujourd'hui le seul effet reconnu de l'exposition au radon ;
- ▶ Ce risque a été mis en évidence à partir d'études épidémiologiques chez les mineurs d'uranium et la population exposée au radon dans l'habitat ;
- ▶ Il est proportionnel à la concentration de radon à laquelle on est exposé et à la durée de l'exposition (pour des expositions chroniques à long terme) ;
- ▶ Le niveau de risque de cancer du poumon lié au radon est faible comparativement à celui du tabagisme actif => Risque comparable au tabagisme passif
- ▶ Pour un fumeur, l'action combinée du tabac avec le radon entraîne un risque qui se situe entre l'addition et la multiplication des 2 risques relatifs ;
- ▶ A ce jour, **aucune étude épidémiologique n'a permis d'estimer le risque de cancer du poumon dû à une exposition au radon durant l'enfance (études en cours).**



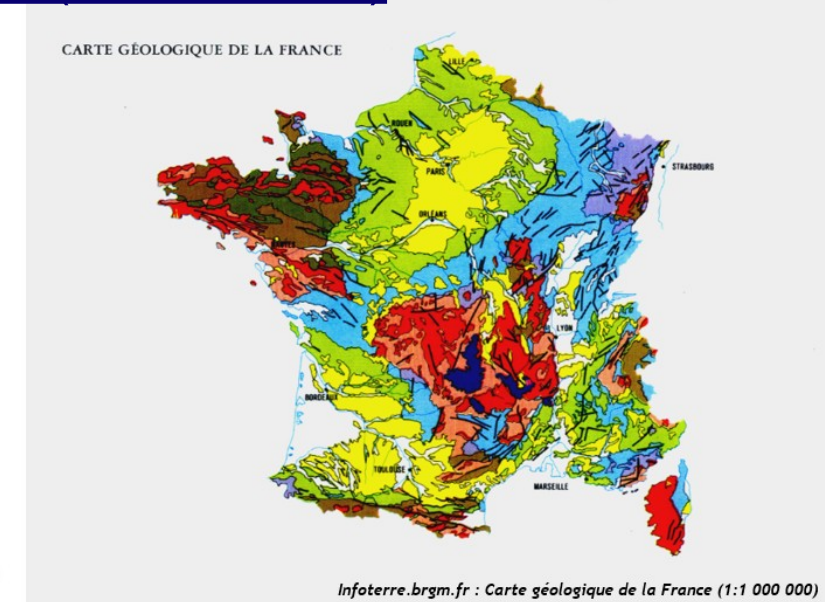
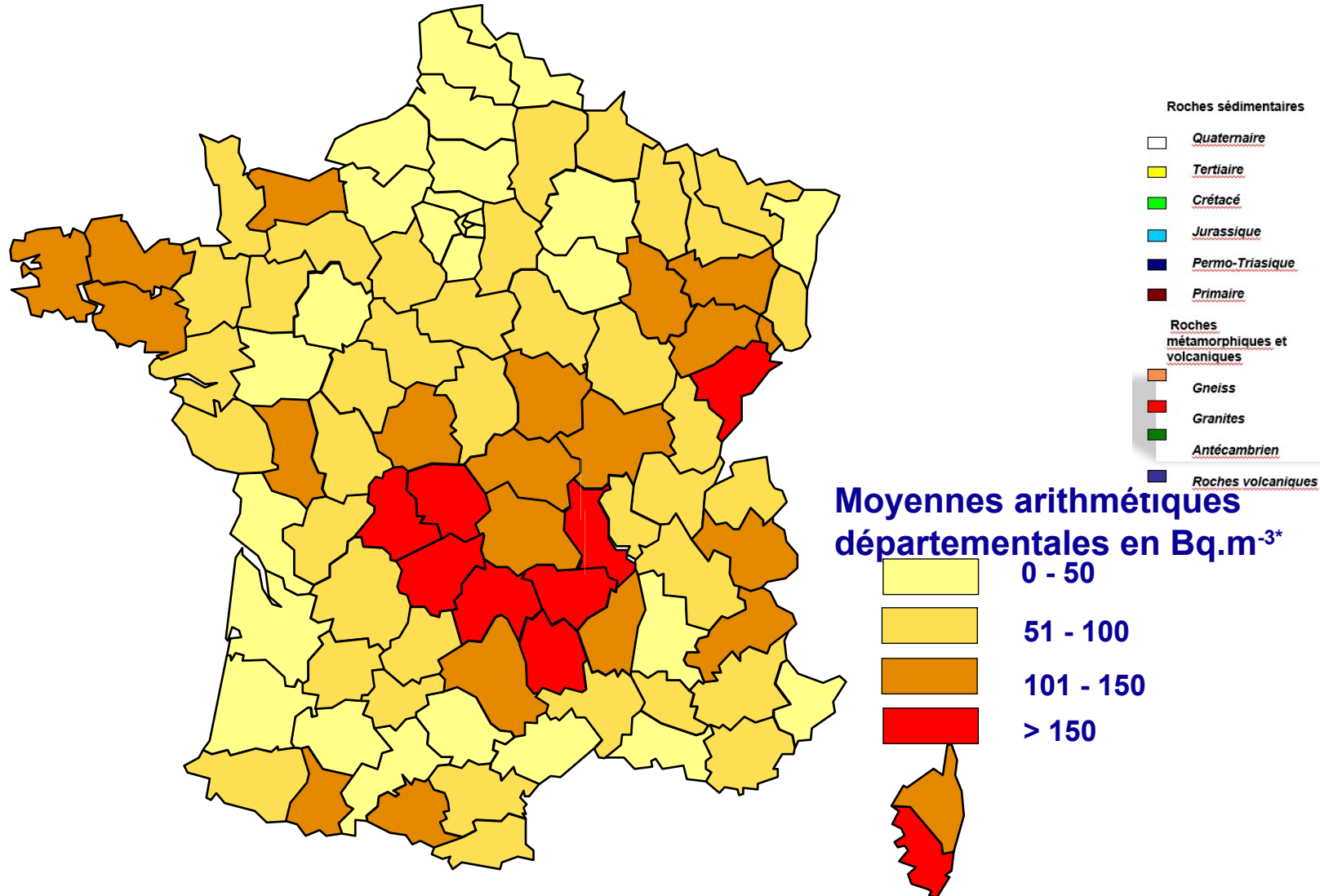
3 000 décès par cancer du poumon (10 % - 25 134 décès par cancer du poumon en France - Inserm, 1999) seraient attribuables au radon dans l'habitat en France, sans pour autant en être la cause unique*

**(Ajrouche et al, Radiat. Environn. Biophys ; 2018)*

LE RADON À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE

ACTIVITÉ VOLUMIQUE DU RADON DANS L'HABITAT FRANÇAIS

Campagne nationale de mesure du radon dans l'habitat (1980 – 2000)



- **Limites de cette carte :**
- représentativité des données questionnée : (certains départements ont très peu voire pas de données)
 - zonage insuffisamment précis pour la gestion du risque : besoin d'une précision infra départementale (zonage communal)

France métropolitaine, 12641 points de mesure, bilan 2000

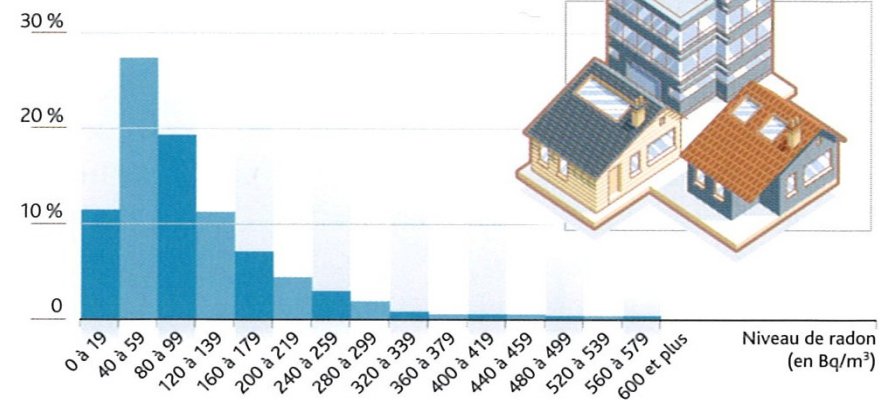
RÉSULTATS DES CAMPAGNES DE MESURE (ATLAS IRSN)

- ▶ 12641 points de mesure
- ▶ Médiane : 50 Bq.m³
- ▶ Moyenne arithmétique : 90 Bq.m³
- ▶ Minima : < 10 Bq.m³
- ▶ Maxima : 4 964 Bq.m³

- ▶ **Exposition moyenne d'un Français au radon:** pondération par le nombre d'habitants par département : **68 Bq.m³**

	France	Pyrénées-Atlantiques
> 200 Bq.m-3	9,0%	4%
> 400 Bq.m-3	2,3%	0,6%
> 1 000 Bq.m-3	0,5%	0%

Fréquences /
12641 mesures



Distribution de l'activité volumique du radon en France

CONNAÎTRE LE POTENTIEL RADON DE SA COMMUNE

Nouvelle carte



<https://www.irsn.fr/savoir-comprendre/environnement/connaitre-potentiel-radon-ma-commune>

EVOLUTION DE LA CARTOGRAPHIE : LE POTENTIEL RADON DES SOLS

Méthode (Analyse multicritères) fondée sur la connaissance des teneurs en uranium des formations géologiques et de paramètres additionnels (failles majeures, cavités souterraines, sites miniers, sources thermo-minérales...)



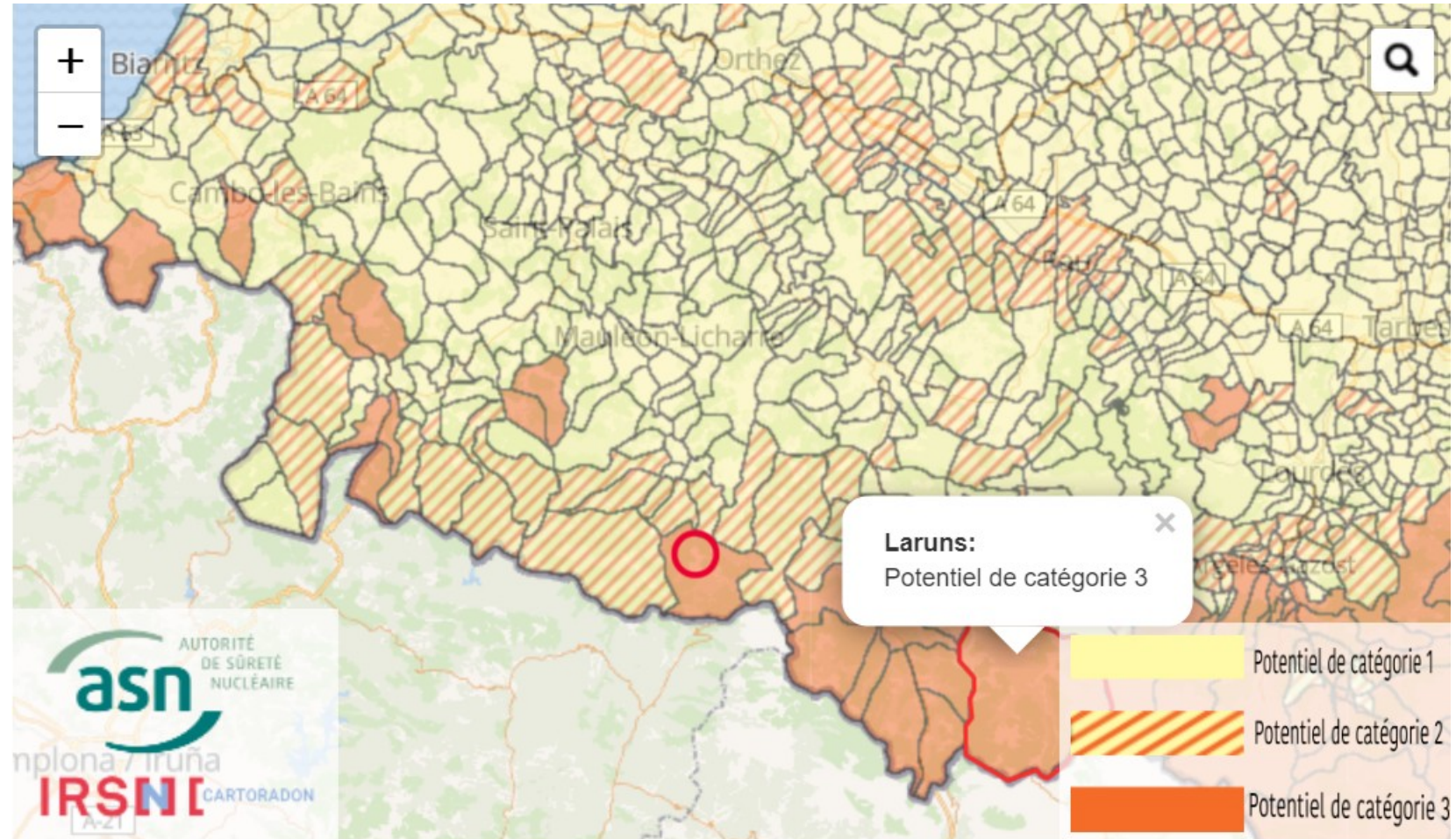
Arrêté du 27 juin 2018 portant délimitation des zones à potentiel radon du territoire français

- **Catégorie 1** : zones à potentiel radon faible
Communes localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles.
- **Catégorie 2** : zones à potentiel radon faible mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments
Communes recoupées par des failles importantes ou dont le sous-sol abrite des ouvrages miniers souterrains....
- **Catégorie 3** : zones à potentiel radon significatif.
Communes 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.

OUTILS MIS EN LIGNE

<https://www.irs.fr/savoir-comprendre/environnement/connaître-potentiel-radon-ma-commune>

- Outil de requête permettant de rechercher le potentiel de chaque commune
- Sensibilisation au risque radon dans l'habitat et incitation au dépistage et à la mise en œuvre de travaux d'atténuation



LE CADRE RÉGLEMENTAIRE



- Code de la Santé
- Code du travail
- Code de l'environnement

Niveau de référence :
300 Bq.m³ (moyenne annuelle)

CODE DE LA SANTÉ : Décret 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire

- ▶ Un niveau de référence : **300 Bq.m-3** en moyenne annuelle
- ▶ Catégories d'établissements recevant du public (ERP)
 - Etablissements d'enseignement, y compris les bâtiments d'internat
 - Etablissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans
 - Etablissements sanitaires, sociaux et médico-sociaux avec capacité d'hébergement
 - Etablissements thermaux
 - Etablissements pénitentiaires
- ▶ Art. 1er. R. 1333-33 : Obligation de mesure du radon pour un propriétaire d'ERP
 - Sur les communes classées en zone 3
 - Sur les communes en zone 1 et 2, lorsque les résultats de mesurages existants dans ces établissements dépassent le niveau de référence fixé
 - Par l'ASNR ou un organisme agréé
 - Répétées tous les 10 ans et à chaque fois que sont réalisés des travaux modifiant significativement la ventilation ou l'étanchéité du bâtiment

CODE DU TRAVAIL : Décret 2018-437 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants

Le **RADON** s'inscrit dans la démarche de prévention des risques pour la santé et la sécurité au travail

- ▶ **Art. R4451-1** : Les dispositions s'appliquent dès lors que les travailleurs, y compris les travailleurs indépendants, sont susceptibles d'être exposés à un risque dû aux **rayonnements ionisants d'origine naturelle** ou artificielle...
- 4°- aux activités professionnelles exercées au sous-sol ou au rez-de-chaussée de bâtiments situés dans les zones où l'exposition au radon est susceptible de porter atteinte à la santé des travailleurs, définies en application de l'article L. 1333-22 du code de la santé publique ainsi que dans certains lieux spécifiques de travail (liste fixée par un arrêté du 30 juin 2021).

Le champ d'application de cette réglementation n'exclut aucune zone à potentiel radon Art R. 4451-5 «principes de prévention »



Guide DGT/ASN* « Prévention du risque radon en milieu professionnel »

*[https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/guide_dgt - prevention du risque radon - edition2020.pdf](https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/guide_dgt_-_prevention_du_risque_radon_-_edition2020.pdf)



Mise à jour du guide
prochainement

LA POLITIQUE DE GESTION EN FRANCE : HABITAT DOMESTIQUE

Etat des risques et pollutions
aléas naturels, miniers ou technologiques, sismicité, potentiel radon et sols pollués

! Attention ... s'ils n'impliquent pas d'obligation ou d'interdiction réglementaire particulière, les aléas connus ou prévisibles qui peuvent être signalés dans les divers documents d'information préventive et concerner l'immeuble, ne sont pas mentionnés par cet état. Cet état, à remplir par le vendeur ou le bailleur, est destiné à être en annexe d'un contrat de vente ou de location d'un immeuble.

Cet état est établi sur la base des informations mises à disposition par arrêté préfectoral

n° du / / mis à jour le / /

Adresse de l'immeuble code postal ou Insee commune

Situation de l'immeuble au regard d'un ou plusieurs plans de prévention des risques naturels (PPRN)

■ L'immeuble est situé dans le périmètre d'un PPR N ☐ ¹ oui ☐ non ☐

prescrit ☐ anticipé ☐ approuvé ☐ date / /

¹ Si oui, les risques naturels pris en considération sont liés à :
inondations ☐ autres

> L'immeuble est concerné par des prescriptions de travaux dans le règlement du PPRN ☐ ² oui ☐ non ☐

² Si oui, les travaux prescrits ont été réalisés ☐ oui ☐ non ☐

page 2/2

Situation de l'immeuble au regard du zonage sismique réglementaire

> L'immeuble se situe dans une commune de sismicité classée en
zone 1 ☐ zone 2 ☐ zone 3 ☐ zone 4 ☐ zone 5 ☐
très faible faible modérée moyenne forte

Situation de l'immeuble au regard du zonage réglementaire à potentiel radon

> L'immeuble se situe dans une commune à potentiel radon classée en niveau 3 ☐ oui ☐ non ☐

Information relative à la pollution de sols

> Le terrain est situé en secteur d'information sur les sols (SIS) ☐ oui ☐ non ☐

Information relative aux sinistres indemnisés par l'assurance suite à une catastrophe N/M/T*
* catastrophe naturelle minière ou technologique

> L'information est mentionnée dans l'acte de vente ☐ oui ☐ non ☐

En France, **pas de limite réglementaire** applicable aux habitations :

- Prise en compte des recommandations internationales : niveau de référence de **300 Bq.m⁻³** en concentration moyenne annuelle en dessous de laquelle il convient de se situer (prise en application de la directive 2013/59/EURATOM)
- **Code de l'environnement** : Article L. 125-23 : « I. - L'obligation d'information prévue au I de l'article L. 125-5 s'applique, dans chacune des communes dont la liste est arrêtée par le préfet en application du III du même article, pour les biens immobiliers situés : [...] 5° Dans les zones à potentiel radon de niveau 3 définies à l'article R. 1333-29 du code de la santé publique. [...] »

effet toxique ☐ effet thermique ☐ effet de surpression ☐

> L'immeuble est situé dans le périmètre d'exposition aux risques d'un PPR T approuvé ☐ oui ☐ non ☐

> L'immeuble est situé en secteur d'expropriation ou de délaissement ☐ oui ☐ non ☐

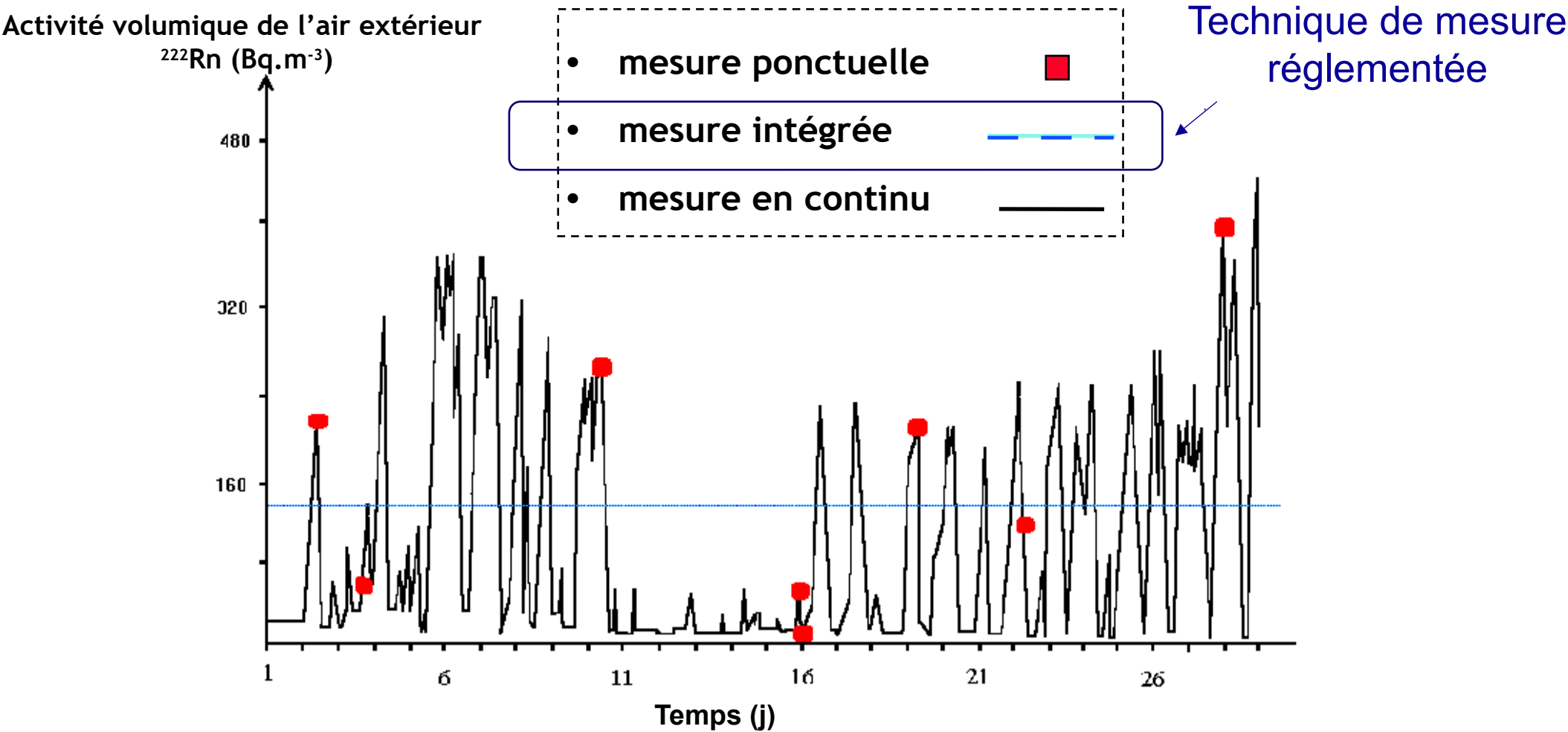
> L'immeuble est situé en zone de prescription ☐ ⁶ oui ☐ non ☐

⁶ Si la transaction concerne un logement, les travaux prescrits ont été réalisés ☐ oui ☐ non ☐

⁶ Si la transaction ne concerne pas un logement, l'information sur le type de risques auxquels l'immeuble est exposé ainsi que leur gravité, probabilité et cinétique, est jointe à l'acte de vente ou au contrat de location. ☐ oui ☐ non ☐

PRINCIPE DE LA MESURE INTÉGRÉE DE L'ACTIVITÉ VOLUMIQUE DU RADON

RAPPEL : LES 3 TYPES DE MESURE DU RADON



COMMENT SE MESURE LE NIVEAU DE CONCENTRATION EN RADON?

- Pose d'un détecteur pendant **2 mois minimum** en **période de chauffe**
- Selon le lieu
 - Habitat : dans des **pièces de vie situées en partie basse** du bâtiment (salon, chambre)
 - ERP : faire appel à un organisme agréé ou à l'IRSN
 - Lieu de travail : se référer au guide DGT*



Plusieurs détecteurs sont disponibles sur le marché



ACTIONS CORRECTIVES

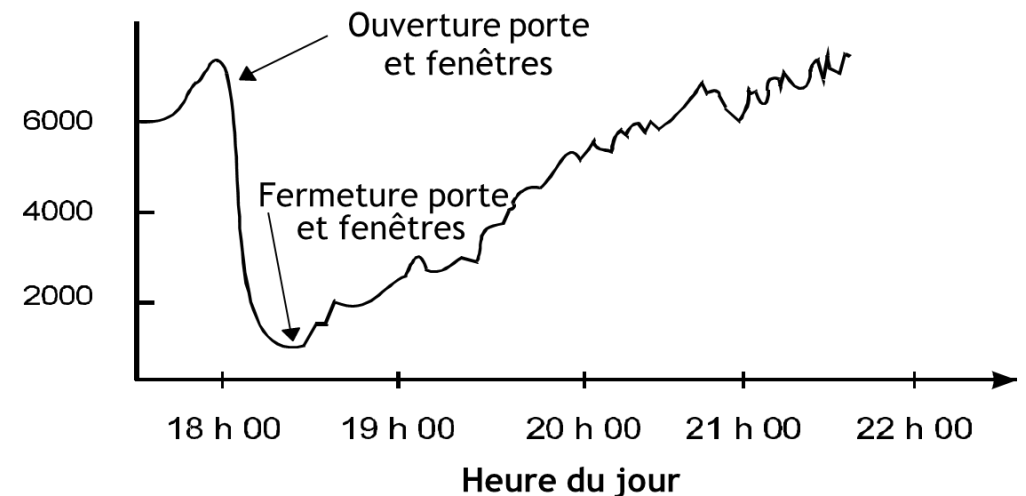
TECHNIQUES DE REMÉDIATION DU RADON DANS LES BÂTIMENTS

Chaque bâtiment est un cas particulier

- ▶ Mise en œuvre d'actions simples
 - Accroissement aération naturelle / circulation d'air neuf
 - Ouverture régulière des fenêtres
 - Détalonnage de portes
 - Désobstruction grille vide sanitaire et fenêtres, etc.
 - Rétablissement ventilation mécanique
 - Vérification de l'entrée et de la sortie d'air
 - Maintenance (filtre, débit, nettoyage, etc.)
 - Étanchéification de l'interface sol/bâtiment
 - Passage de canalisation
 - Fissures, etc.
- ▶ Mise en œuvre d'actions à plus complexes

Activité volumique
 ^{222}Rn (Bq.m^{-3})

Maison à forte activité volumique de radon



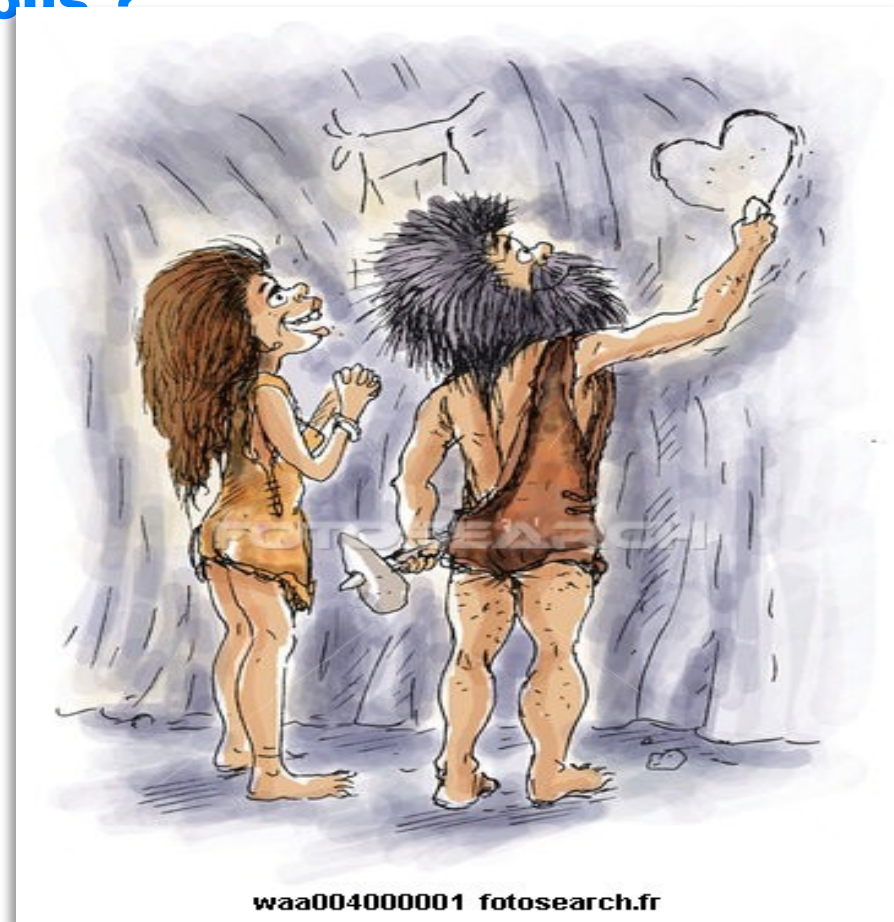
LE RADON EN QUELQUES MOTS

- Gaz radioactif naturel
- La moitié de notre exposition aux rayonnements ionisants
- Omniprésent dans notre environnement
- Concentrations très variables car fonction de nombreux paramètres
- S'accumule dans les espaces confinés (bâtiments)
- Cancérogène (cancer du poumon)
- Le risque n'est pas lié au gaz lui-même mais à ses descendants solides à vie courte
- Risque du même ordre que le tabagisme passif
- Pas de réglementation dans l'habitat privé, sauf obligation d'information
- Des solutions de remédiation existent

QUELQUES RÉFÉRENCES

- [Site web IRSN/ASNR \(FAQ\)](#)
- [Les sites des administrations \(FAQ\)](#)
- [Guide DGT \(lieux de travail\)](#)
- [Présentations de la journée INRS-IRSN du 6 juin 2019](#)
- [Boîte à outils pour la mise en œuvre d'actions locales de sensibilisation de l'ASN](#)
- [JURAD-BAT.net](#)
- [Guide de recommandations pour la protection des bâtiments neufs et existants vis-à-vis du radon CSTB/ASN](#)

Ils ont survécu au radon, pourquoi pas nous ?



Merci