

Le risque radon : comment l'évaluer et le prévenir ?



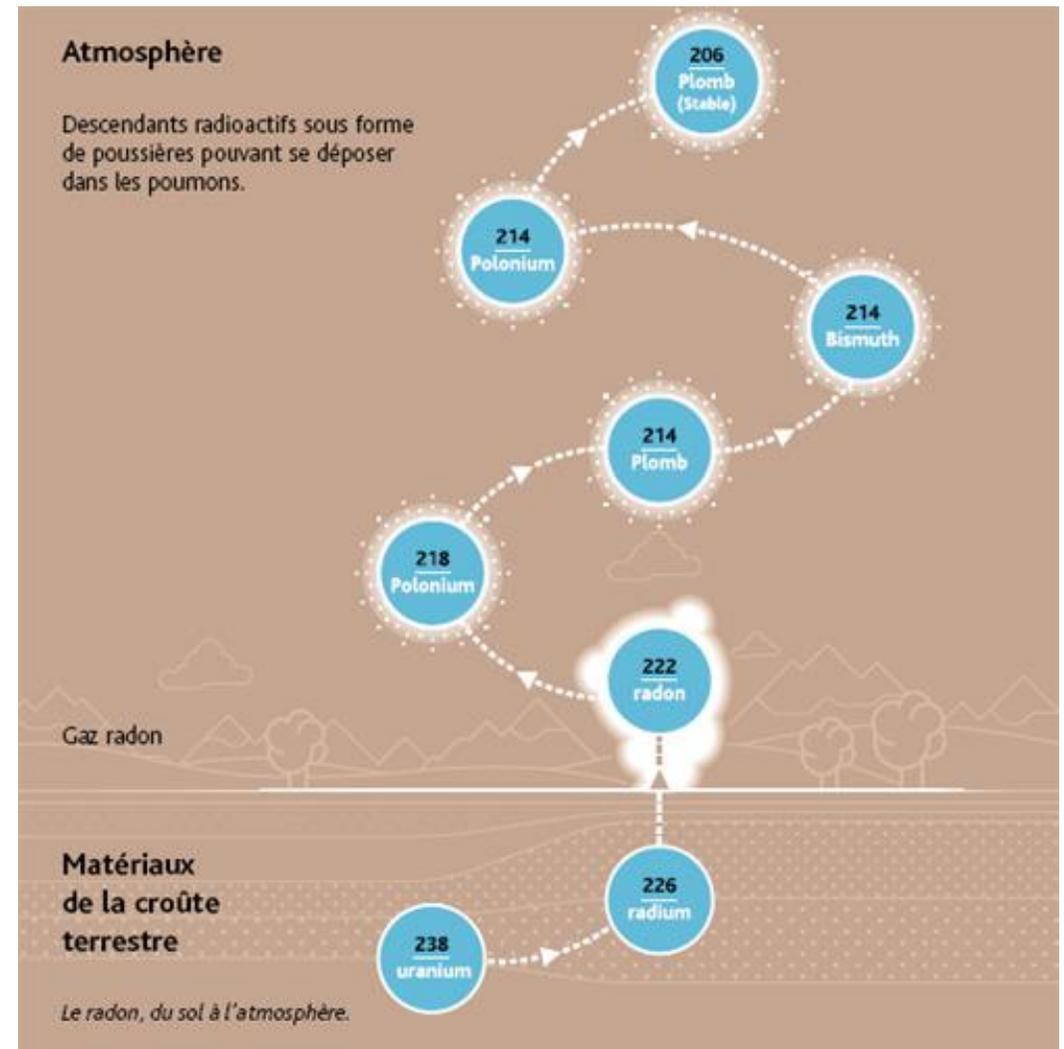
Dimitri GALIGNÉ

Ingénieur d'études sanitaires



Qu'est-ce que le radon ?

- ✓ **Gaz radioactif naturel inodore et incolore**, présent naturellement dans le sol et les roches
- ✓ Issu de la désintégration du radium qui lui-même est un descendant de l'uranium, radionucléides présents naturellement dans le sol et les roches
- ✓ Dans l'air extérieur, il se dilue rapidement et sa concentration moyenne reste le plus souvent inférieure à une dizaine de Bq/m³
- ✓ Au contraire **dans les lieux confinés** tels que les habitations, **il peut s'accumuler** et **atteindre des concentrations élevées** jusqu'à parfois atteindre quelques milliers de Bq/m³



Source : IRSN



Le radon en France et en Provence-Alpes-Côte d'Azur

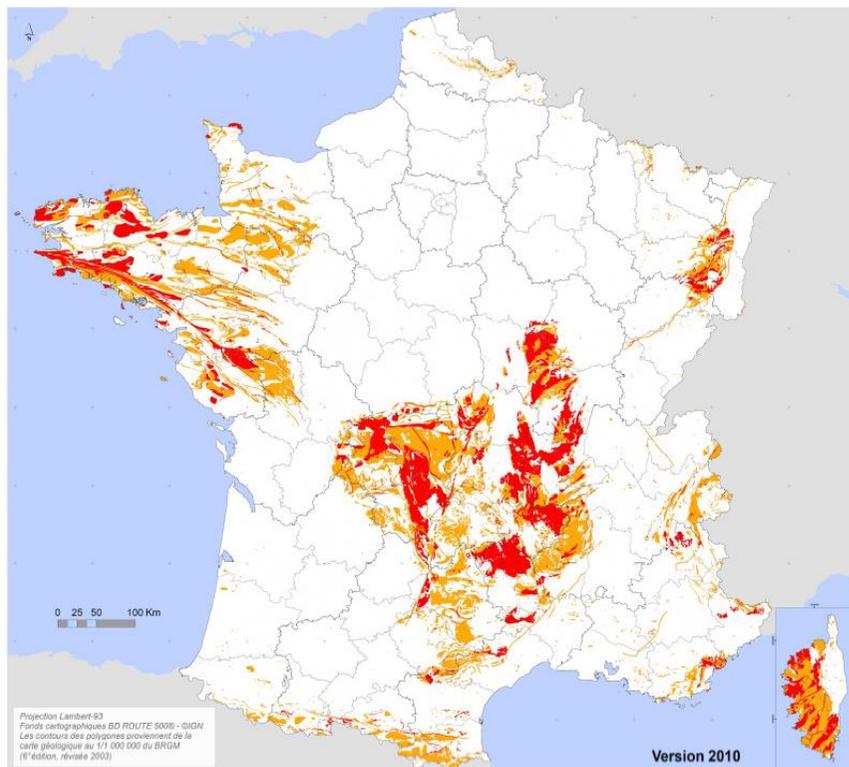
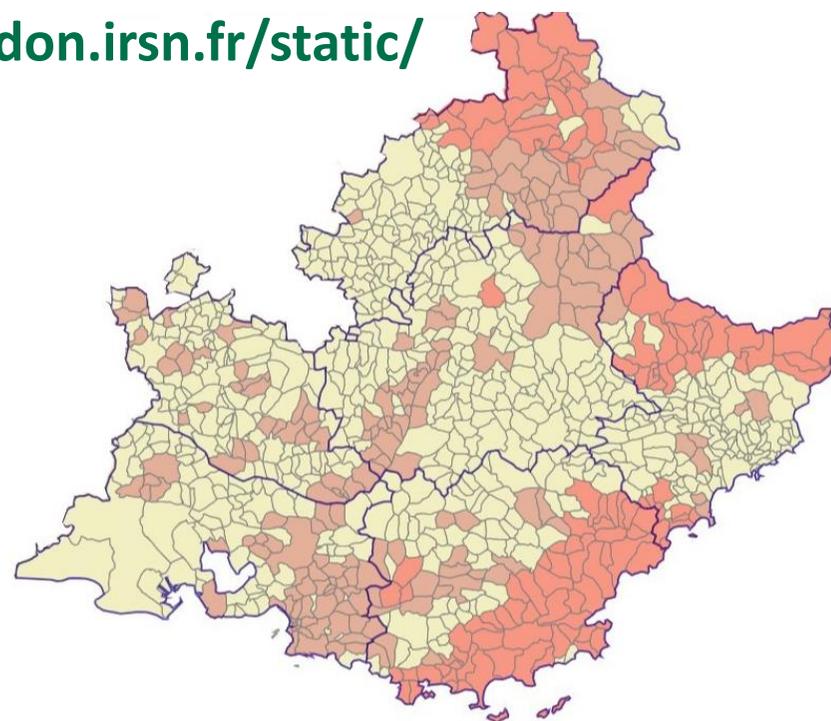


Figure 1 : Carte du potentiel radon des formations géologiques à l'échelle 1:1 000 000, version 2010

Connaître le potentiel radon de ma commune

<https://cartoradon.irsn.fr/static/>



LEGENDE

Radon (source IRSN)

- Zone 1 - Faible
- Zone 2 - Faible (mais avec facteurs géologiques pouvant faciliter le transfert de radon)
- Zone 3 - Significative

Carte du potentiel radon à partir des formations géologiques :

- ✓ **Massifs granitiques** (massif armoricain, massif central, Guyane française...)
- ✓ **Formations volcaniques** (massif central, Polynésie française, Mayotte...)

En France métropolitaine plus de 40% des bâtiments situés sur ces formations (plus riches en uranium) dépassent 100 Bq.m³ et plus de 10% dépassent 300 Bq.m³

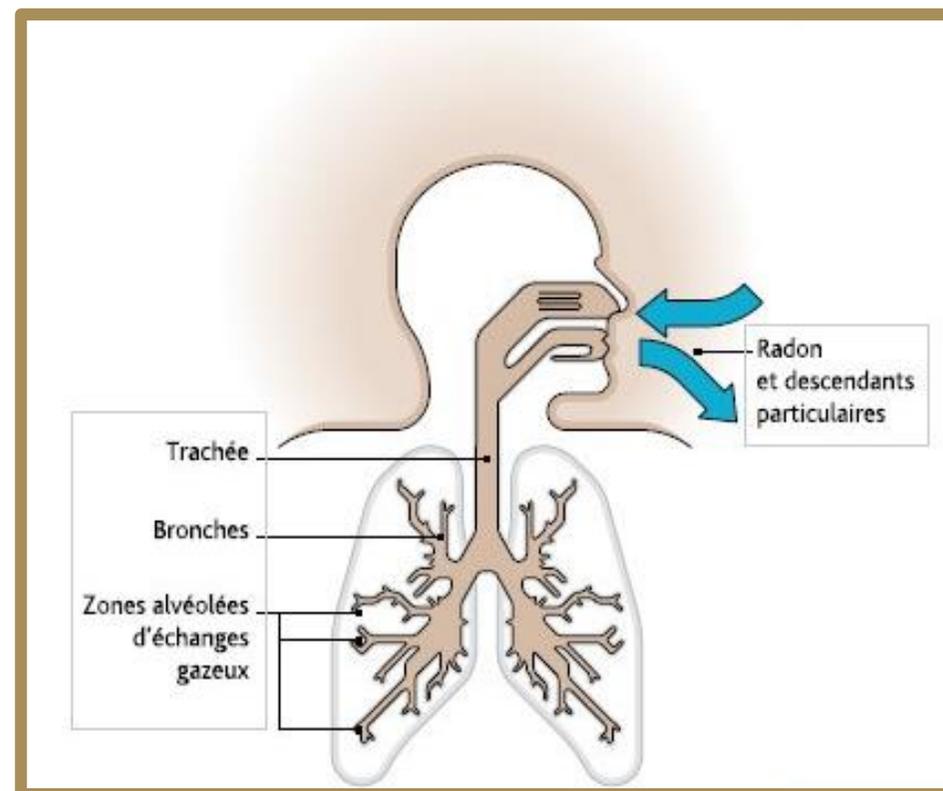
Le risque radon : comment l'évaluer et le prévenir ?



Le radon et ses risques sanitaires

Pourquoi s'en préoccuper ?

- ✓ **Gaz cancérogène pulmonaire avéré** (CIRC - groupe 1)
- ✓ **2ème cause de cancer du poumon** en France derrière le tabac
- ✓ **Risque accru chez les fumeurs** (effet synergique)
- ✓ **3000 décès annuels par cancer du poumon** en France attribuables au radon (source ANSP-IRSN)
- ✓ Le **risque est proportionnel à l'exposition cumulée au radon** (toutes les expositions)



Source : <https://www.radon-qai-fcomte.fr/>

- ✓ En 2009, l'Organisation Mondiale de la Santé a recommandé un **niveau de référence de 100 Bq/m³**
- ✓ A partir de **300 Bq/m³**, la Commission Européenne recommande de **faire des travaux pour réduire l'exposition de la population** (Directive 2013/59/EURATOM du conseil du 5 décembre 2013)



Faire une mesure du radon est le seul moyen de savoir s'il y a du radon dans un bâtiment

Pour que les résultats obtenus soient représentatifs des concentrations moyennes auxquelles les personnes sont exposées, **les mesures doivent être effectuées dans les pièces les plus régulièrement occupées** (pendant la journée mais aussi la nuit), **sur une durée de plusieurs semaines (2 mois)** et de préférence pendant une période de chauffage

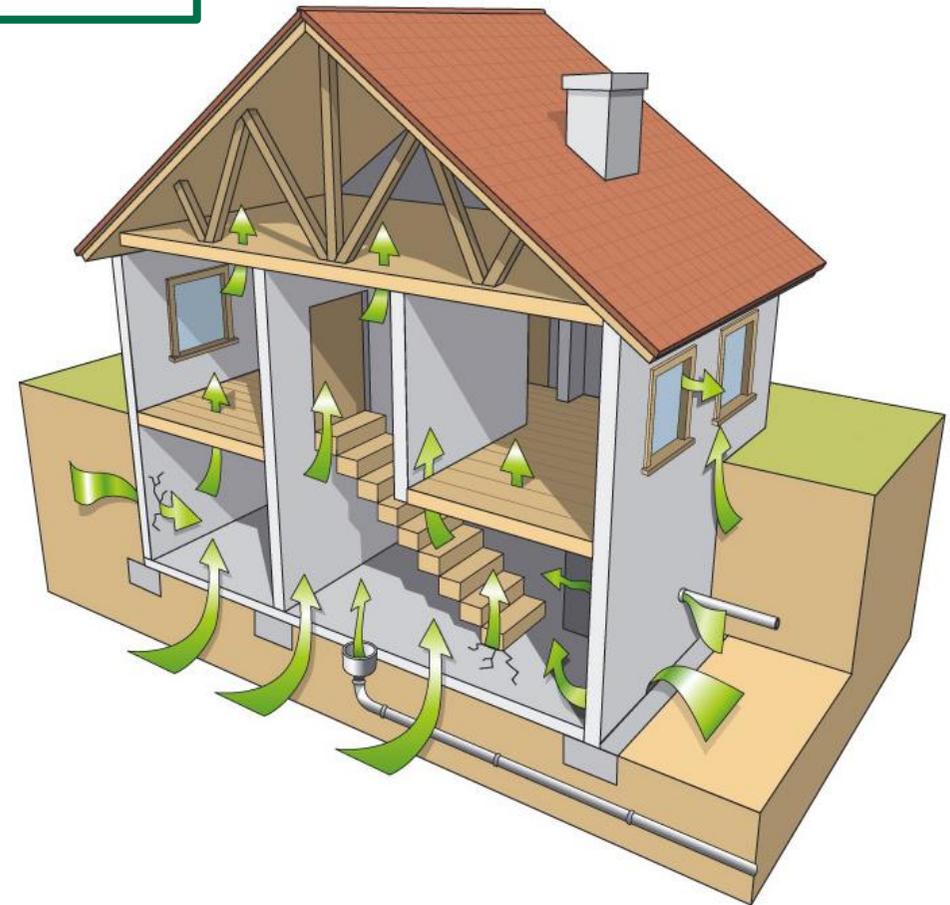
Choisir la pièce de vie au niveau le plus bas



D'où provient le radon = du sous-sol

Les **voies de pénétration et de diffusion** du radon **dans l'habitat** sont multiples :

- ✓ Géologie
- ✓ Structure de l'habitation
- ✓ Aération et ventilation
- ✓ Structure des matériaux de construction
- ✓ Niveau d'isolation
- ✓ Fissures et matériaux poreux
- ✓ Robinetterie et tuyauterie
- ✓ Mauvaise jointure



Source : sante-radon.com



Processus d'entrée du radon dans les habitations

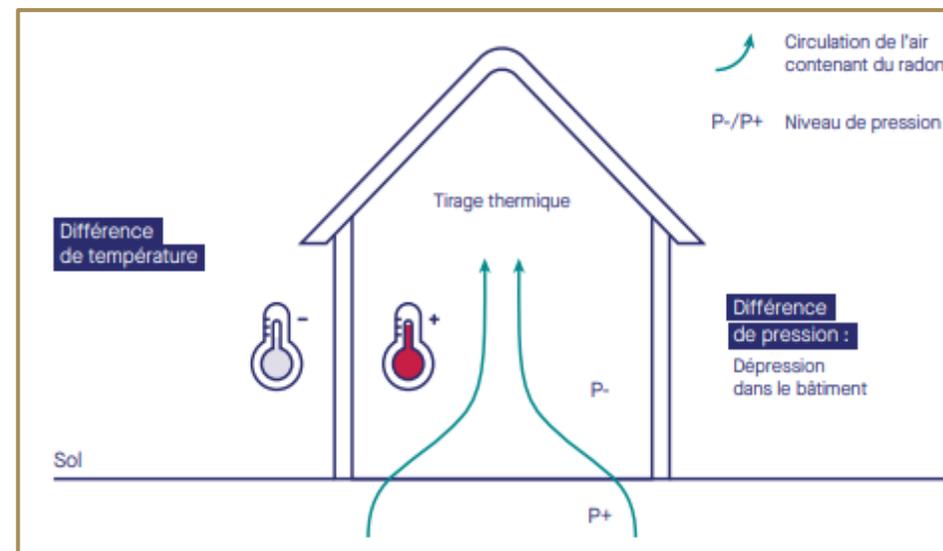
Transfert convectif :

Tirage thermique

Différence de température entre air extérieur et intérieur

↳ Création d'une dépression entre intérieur et extérieur

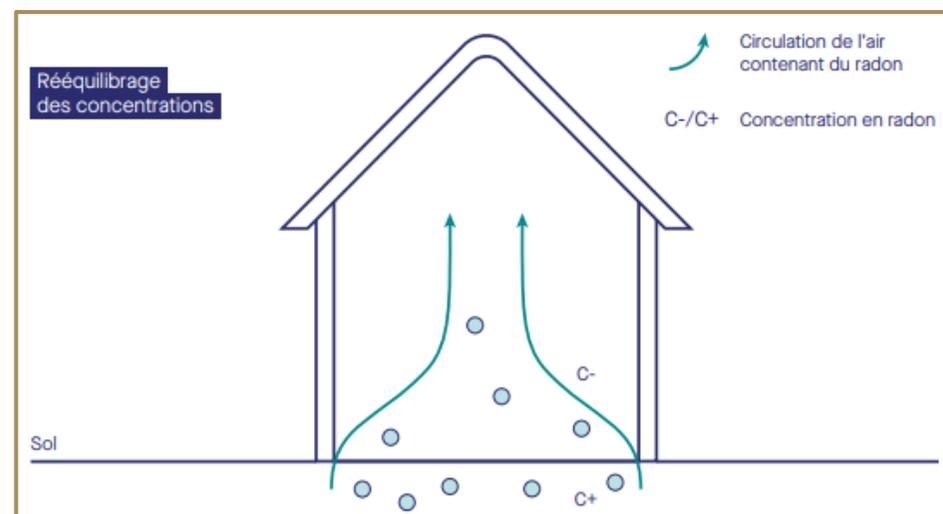
↳ Mouvement d'air du sous-sol vers l'habitation



Transfert diffusif :

Equilibre des polluants entre deux volumes

La loi Fick : deux volumes d'air avec des concentrations en polluants différentes vont tendre vers une concentration homogène et induire un déplacement de ces polluants



Source : Qualitel / guide qualité de l'air intérieur - Radon

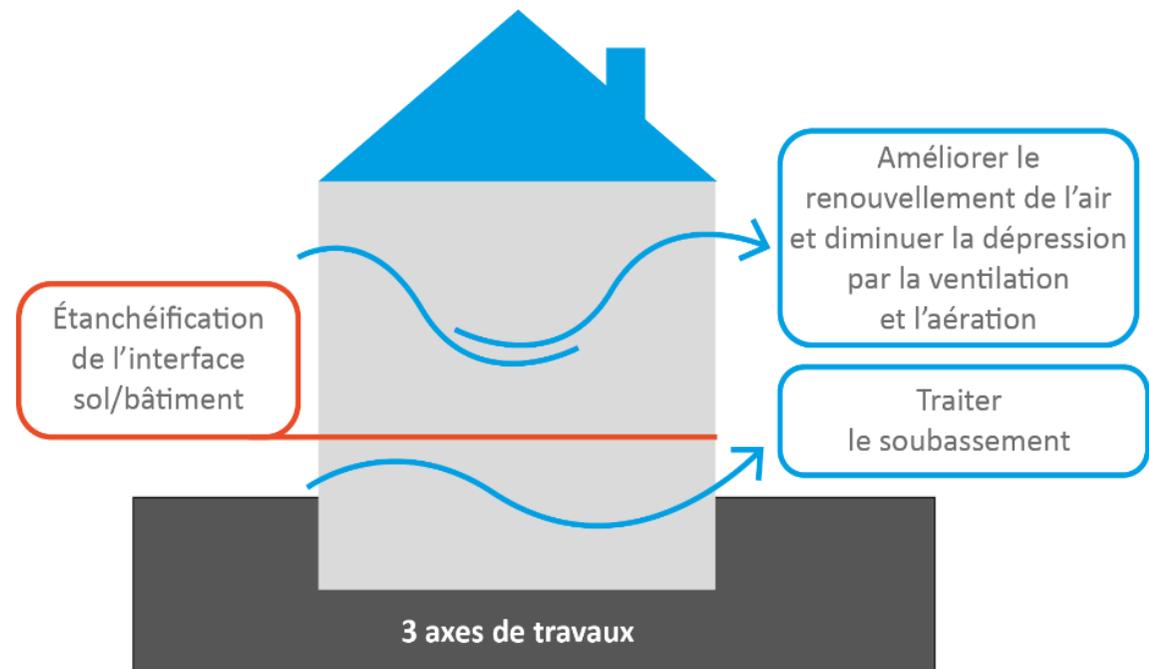


Remédiation radon dans l'existant

Trois grandes typologies de **solutions techniques** permettent de protéger un bâtiment :

- ✓ **Ventilation du bâtiment**
- ✓ **Étanchéité au radon de l'interface du bâtiment avec le sol**
- ✓ **Traitement des soubassements** par ventilation ou par système de dépressurisation des sols

Ces solutions ne s'additionnent pas systématiquement mais **peuvent se compléter**



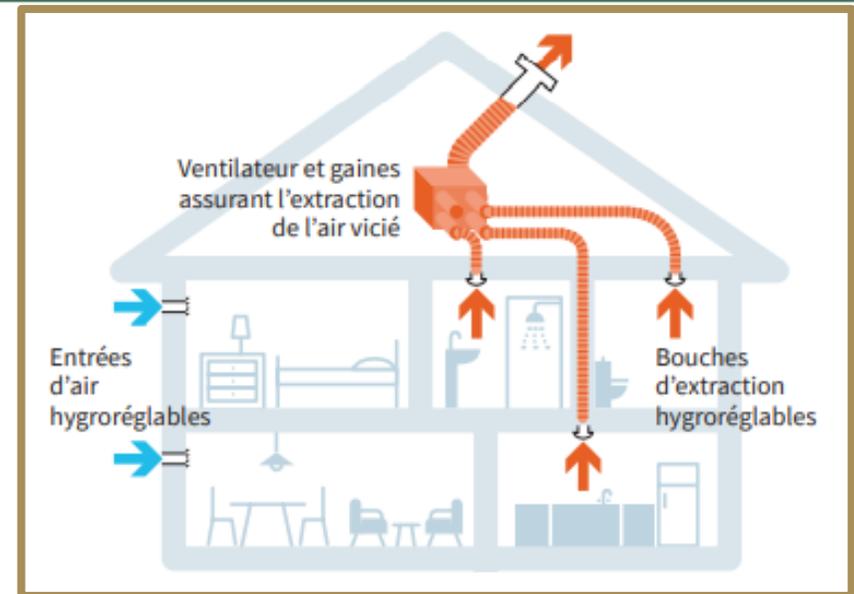
Source : CEREMA

Fig. 4 (Cerema)

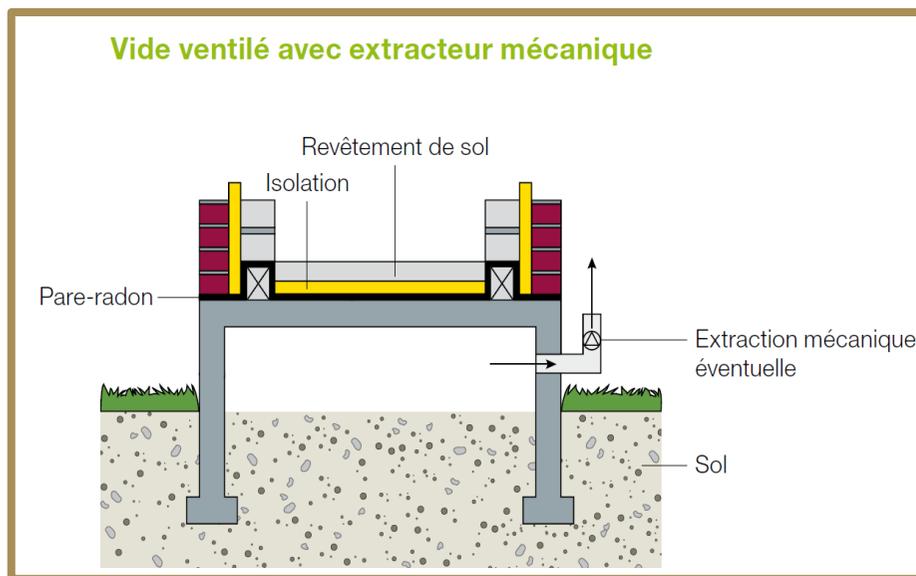


Exemples de remédiation

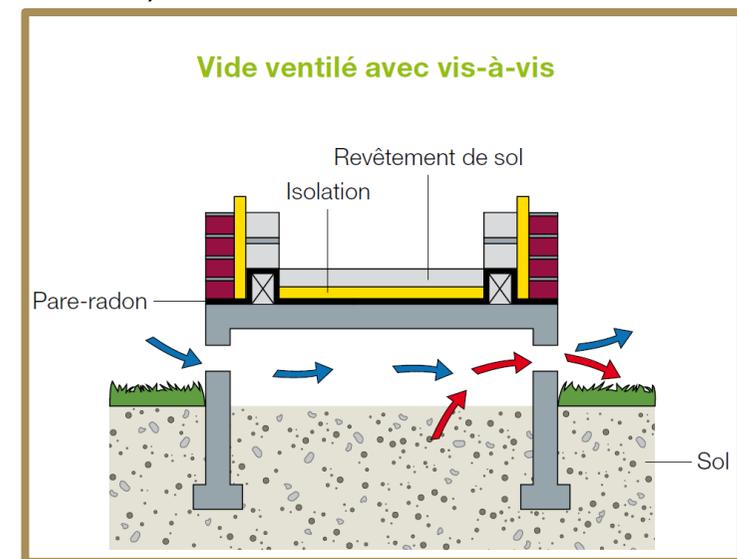
- ✓ **Ventilation avec une VMC**
Renouvellement d'air et diminution de la dépression
- ✓ **Étanchéité de l'interface habitation / Vide sanitaire**
- ✓ **Ventilation du vide sanitaire**
Extraction mécanique et passive



Source : ADEME, la ventilation



Source : AFCN-Belgique



Source : AFCN-Belgique



Que dit la réglementation ? Code de la santé publique

❑ Niveau de référence et zonage (R. 1333-28 à 29 et R. 1333- 33 du CSP)

Fixe un niveau de référence de l'activité volumique moyenne en radon à 300 Bq/m³ pour les immeubles bâtis

❑ Arrêté du 26 février 2019 relatif aux modalités de gestion du radon dans certains établissements recevant du public (ERP)

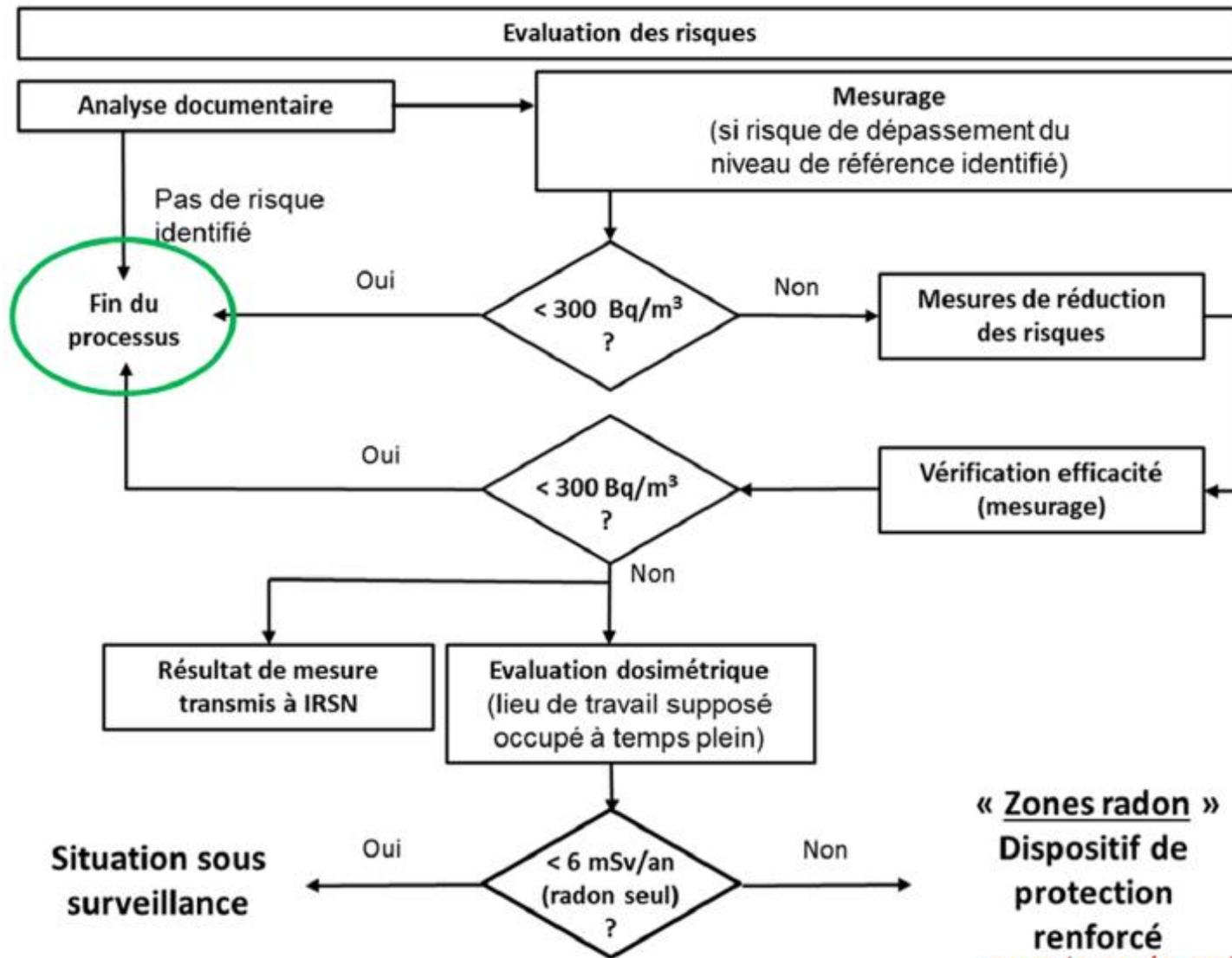
Sont concernés par l'obligation de surveillance en application de l'article D-1333-32 du CSP les ERP suivants situés dans les zones 3 à potentiel significatif et dans les zones 1 et 2 s'il y a déjà eu des résultats avec des dépassements supérieurs à 300 Bq/m³ :

- ✓ Etablissements d'enseignement (pas enseignement supérieur)
- ✓ Etablissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans
- ✓ Etablissements sanitaires, sociaux, médicaux sociaux avec capacité d'hébergement
- ✓ Etablissements thermaux
- ✓ Etablissements pénitentiaires

Les mesures doivent être réalisées par des **organismes agréés** par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) ou par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)



Que dit la réglementation ? Code du travail



Pourquoi ?	Assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs	L4121-1
Qui?	L'employeur, aidé par un préventeur (conseiller en radioprotection, salarié compétent, etc)	Décret 2018-437
Où?	Sur tout le territoire, dans les rez-de-chaussée et sous-sol des bâtiments	Décret 2018-437
Quand?	À partir du 01/07/2018, puis mise à jour a minima annuelle du document unique d'évaluation des risques	Décret 2018-437
Quoi?	Évaluation du risque: documentaire +/- mesurage -> En cas de dépassement: actions pour réduire l'exposition	Décret 2018-437 R4451-13
Comment?	Démarche d'évaluation des risques professionnels	L4121-1

« Zones radon »
Dispositif de protection renforcé
CRP (PCR/OCR)



Que dit la réglementation ? Code de l'environnement

Le code de l'environnement intègre désormais le radon en tant que **risque naturel** (au même titre que les inondations, les mouvements de terrain...) dans **l'information préventive de la population** (PLU, DDRM...)

Conformément à l'article R. 125-23 du code de l'environnement, **dans les communes en zone 3** listées par arrêté préfectoral, **une information doit être transmise lors de toute transaction de vente ou de location** (information acquéreurs locataires). La réglementation n'impose pas le dépistage du logement en question.

La réalisation d'une mesure est toutefois recommandée à toute personne habitant dans une commune en zone 3

Quoi?	« Description des risques et des conséquences prévisibles pour les personnes »	L125-2
Qui?	Le maire informe la population, avec l'assistance des services de l'Etat compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'Etat dans le département.	L125-2
Où?	Dans les communes en zones 2 et 3	R125-10
Quand?	Information au moins une fois tous les deux an par le maire + affichage à disposition tout le temps	R125-11
Comment ?	DDRM et DICRIM, par voie d'affichage et consultation en mairie + site géorisque : https://www.georisques.gouv.fr/risques/radon	R125-11



Pourquoi?	Informers la population lorsqu'elle va résider dans un territoire à risque radon	Arrêté du 20/02/19
Qui?	Le vendeur ou le bailleur	L152-5
Où?	Commune en zone 3	R125-23
Quand?	<ul style="list-style-type: none"> Lors d'une vente (à la signature de la promesse de vente ou, à défaut, de l'acte de vente) Lors de la signature du contrat de location ou de son renouvellement 	L271-4 R125-3 Art 3,3 de la loi 89-462
Quoi?	Information dans « état des risques et pollution » : case cochée ou non concernant la zone 3	L125-5
Comment?	Fiche d'information: <ul style="list-style-type: none"> Dans le dossier technique (en cas de vente) Joint au bail (en cas de location) 	L4121-1

Source : CEREMA



Fiche d'information pour les acquéreurs et locataires

Information des acquéreurs et des locataires sur le risque radon



Exemple de la carte des zones à potentiel radon des sols pour la France métropolitaine

Le potentiel radon des sols de « nom de la commune » (+ CP) est significatif (zone 3)

Qu'est-ce que le radon ?

Le radon est un gaz radioactif naturel inodore, incolore et inerte chimiquement. Il est issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans le sol et les roches.

Le radon est présent partout : dans l'air, le sol, l'eau avec une concentration très variable d'un lieu à l'autre suivant de nombreux facteurs : pression, température, porosité, ventilation...

Dans l'air extérieur, le radon se dilue rapidement et sa concentration moyenne reste généralement très faible. Par contre, dans les espaces clos comme les bâtiments, il peut s'accumuler et atteindre parfois des concentrations élevées.

Les zones les plus concernées par des niveaux élevés de radon dans les bâtiments sont celles ayant des formations géologiques naturellement riches en uranium (sous-sols granitiques et volcaniques).

La concentration en radon se mesure en becquerels par mètre cube d'air (Bq/m³) et le niveau moyen de radon dans l'habitat français est inférieur à 100 Bq/m³. Il existe néanmoins d'importantes disparités liées aux caractéristiques du sol, mais aussi du bâtiment et de sa ventilation. La concentration varie également selon les habitudes de ses occupants en matière d'aération et de chauffage.

Quel est le risque pour la santé ?

Le radon est classé comme cancérogène certain pour le poumon depuis 1987 (Centre international de recherche sur le cancer de l'OMS). En effet, le radon crée, en se désintégrant, des descendants solides radioactifs (polonium, bismuth, plomb) qui peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

À long terme, l'inhalation du 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.

En France, le radon est la seconde cause de cancer du poumon, après le tabac, et on estime qu'environ 3000 décès par an lui sont imputables. Qui plus est, pour une même exposition au radon, le risque de développer un cancer du poumon est environ 20 fois plus élevé pour un fumeur que pour un non-fumeur.

Comment connaître l'exposition au radon dans son habitation ?

Le seul moyen de connaître son niveau d'exposition au radon est de le mesurer grâce à des détecteurs (dosimètres radon) pendant au moins de 2 mois en période de chauffe (mi-septembre à fin avril) dans les pièces aux niveaux les plus bas occupés (séjour et chambre de préférence). En effet, le radon provenant principalement des sols sous les bâtiments, les expositions les plus élevées se situent généralement dans les lieux de vie les plus proches du sol.

Les détecteurs sont commercialisés et analysés par des laboratoires spécialisés (renseignements disponibles sur les sites internet mentionnés dans les contacts utiles ci-dessous). Des détecteurs peuvent également être mis à disposition ponctuellement lors de campagnes de prévention (renseignements auprès de sa commune, de l'Agence Régionale de Santé (ARS) ou de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)).

Il est recommandé d'avoir un niveau de radon dans son logement inférieur au niveau de référence fixé à 300 Bq/m³, et plus généralement, le plus bas raisonnablement possible.

Comment réduire l'exposition au radon dans son habitation ?

Des solutions techniques existent pour réduire la concentration en radon dans son habitation :

- ✓ Aérer quotidiennement son domicile par l'ouverture des fenêtres au moins 10 minutes par jour ;
- ✓ Ne pas obstruer les entrées et les sorties d'air, quand elles existent, et les nettoyer régulièrement ;
- ✓ Veiller à l'entretien régulier du système de ventilation, quand il existe, et à changer les filtres régulièrement.

Les travaux d'aménagement suivants permettent également de réduire la concentration en radon dans son habitation :

- ✓ Assurer l'étanchéité de l'interface entre le bâtiment et le sol vis-à-vis du passage du radon (fissures, joints sol/mur, passages des réseaux) ;
- ✓ Améliorer, rétablir ou mettre en œuvre une ventilation naturelle ou mécanique dans le sous-sol de son domicile.

Les solutions techniques sont à choisir et à adapter à son bâtiment. Aussi, il est conseillé de faire appel à des professionnels du bâtiment qui pourront réaliser un diagnostic de la situation et aider à choisir les solutions les plus adaptées. Une fois ces solutions mises en œuvre, il est recommandé de vérifier leur efficacité en réalisant de nouvelles mesures de radon.

Le potentiel radon des sols

Le potentiel radon des sols représente la capacité du sol à émettre du radon. Il prend en compte la richesse en uranium et radium présents dans les roches du sous-sol, la porosité du sol ainsi que plusieurs facteurs géologiques particuliers pouvant favoriser la remontée du radon vers la surface comme les failles, les cavités souterraines, les zones minières...

Il ne permet pas de connaître la concentration dans son habitation et donc son exposition réelle au radon qui dépend aussi de la qualité de la construction et de son mode de vie. Il permet toutefois d'émettre certaines recommandations selon son intensité.

Recommandations pour une commune à potentiel radon significatif (zone 3)

Il est recommandé de procéder au mesurage du radon dans son logement dans des pièces aux niveaux les plus bas occupés. Le nombre de détecteurs à placer dépend de la surface du bâtiment, avec a minima deux détecteurs à positionner de préférence dans le séjour et une chambre.

Si les résultats sont inférieurs au niveau de référence de 300 Bq/m³, aucune action particulière n'apparaît aujourd'hui nécessaire, à l'exception des bonnes pratiques en termes de qualité de l'air intérieur de son logement (aération quotidienne de son logement par ouverture des fenêtres au moins dix minutes par jour, pas d'obstruction des systèmes de ventilation...).

Si les résultats dépassent légèrement le niveau de référence, il est recommandé de mettre en œuvre des solutions techniques pour réduire l'exposition au radon dans son habitation. De nouvelles mesures sont à réaliser à l'issue de la réalisation des travaux pour vérifier leur efficacité.

Si les résultats dépassent fortement le niveau de référence (> 1000 Bq/m³), il est fortement recommandé de mettre en œuvre des solutions techniques pour réduire l'exposition au radon dans son habitation. Les solutions sont à choisir et à adapter au bâtiment. Aussi, il est conseillé de faire appel à des professionnels du bâtiment qui pourront réaliser un diagnostic de la situation et aider à choisir les solutions les plus adaptées. Ces solutions peuvent être mises en œuvre progressivement en fonction des difficultés de réalisation ou de leur coût. À l'issue des travaux, il convient de réaliser de nouvelles mesures de radon pour vérifier leur efficacité.

Quel que soit le niveau de radon mesuré dans son logement, si des travaux de rénovation énergétique sont engagés (changement des fenêtres...), il convient de s'assurer du maintien d'un taux de renouvellement de l'air suffisant et d'aérer quotidiennement son logement par ouverture des fenêtres au moins dix minutes par jour. De nouvelles mesures de radon sont également conseillées pour connaître l'évolution de sa situation.

Pour en savoir plus – contacts utiles

Ministère de la transition écologique et solidaire : www.gesricques.gouv.fr
Ministère des solidarités et de la santé : www.solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/batiments/article/radon
Ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales : www.cohesion-territoires.gouv.fr/radon

Au niveau régional :
ARS (santé, environnement) : www.ars.sante.fr
DREAL (logement) : www.developpement-durable.gouv.fr/Liste-des-21-DREAL

Informations sur le radon :
Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (risque, mesure) : www.irsn.fr/radon
Centre scientifique et technique du bâtiment (solutions techniques) : extranet.cstb.fr/sites/radon/

Ministère de la transition écologique et solidaire juillet 2018 article L.125-5 du Code de l'environnement

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE /
MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES ET DES RELATIONS AVEC LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES



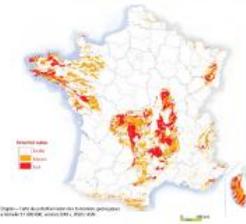
Missions des ARS

- ✓ **Améliorer la connaissance sur l'exposition réelle de la population**
Campagne de mesurage avec la distribution de dosimètres (action GSA/ARS/DGS). Dans les Hautes-Alpes l'ARS finance Gap Science Animation pour la mise en œuvre des campagnes de distribution de dosimètre lors d'évènements. GSA récupère les dosimètres, transmet au laboratoire et communique les résultats.
- ✓ **Sensibiliser et informer la population, les élus, les professionnels du bâtiment aux risques radon** (plaquettes, réunions, conférences, newsletter...)
Sensibilisation des scolaires (intervention en classe, escape game), des professionnels, des élus (colloque, conférence) et du grand public (exposition)
- ✓ **Améliorer la prévention (documents d'urbanisme...)**
participer à l'instruction des PLU et au respect de l'information des risques majeurs
- ✓ **Accompagnement financier des acteurs de la thématique**
- ✓ **Assurer le respect de la réglementation relative à la surveillance dans les ERP**



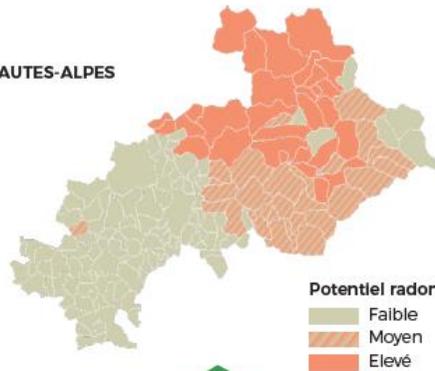
MERCI

LE RADON, UN GAZ PRÉSENT PARTOUT MAIS INÉGALEMENT RÉPARTI



Présence potentielle
du gaz radon dans l'air
(Issue d'une carte de la
concentration en uranium
dans les roches établie par
l'IRSN).

HAUTES-ALPES



Potentiel radon :
Faible
Moyen
Elevé

CONNAÎTRE LE POTENTIEL RADON DE MA COMMUNE



QUELQUES SITES POUR ALLER PLUS LOIN

TOUT PUBLIC :

www.paca.ars.sante.fr/radon

www.irsn.fr

[www.asn.fr/!-asn-informe/dossiers-pedagogiques/
le-radon](http://www.asn.fr/!-asn-informe/dossiers-pedagogiques/le-radon)

Vidéo issue de la plateforme Eset :
« 2 minutes tout compris : le radon »



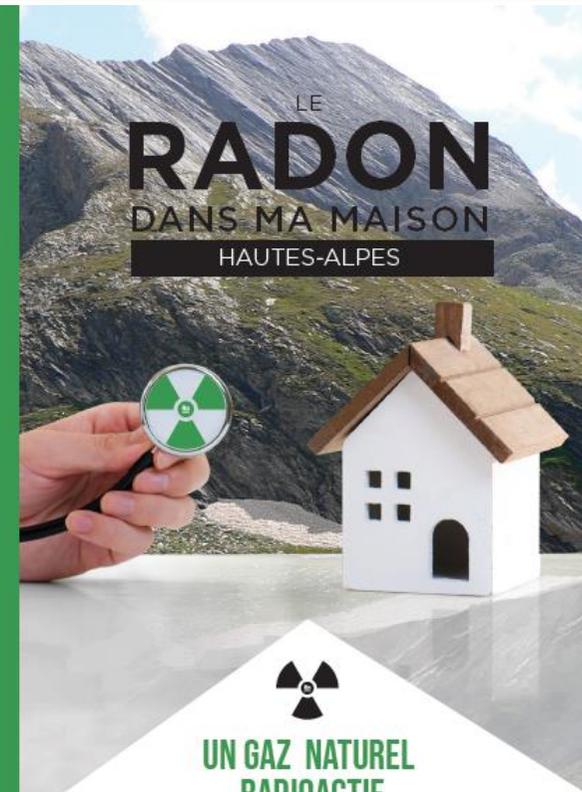
ÉLUS & PROFESSIONNELS DU BÂTIMENT :

www.cerema.fr

www.cstb.fr



en partenariat avec :



LE RADON DANS MA MAISON HAUTES-ALPES



UN GAZ NATUREL RADIOACTIF QUI PRÉSENTE DES RISQUES POUR LA SANTÉ

Le radon est présent partout, certains territoires, dont les Hautes-Alpes, sont davantage concernés par cet enjeu de santé.

QUELS SONT LES RISQUES? COMMENT SAVOIR SI L'ON EST EXPOSÉ? COMMENT RÉDUIRE CES RISQUES?

Plaquette de sensibilisation réalisée par Gap Science Animation 05, en partenariat technique avec le CAUE 05 et le CEREMA & en partenariat financier avec l'ARS PACA.



En savoir plus...

- ✓ **Agence régionale de santé de Provence-Alpes-Côte d'Azur (ARS)**
<https://www.paca.ars.sante.fr/radon>
- ✓ **Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)**
<https://www.irsn.fr/FR/Pages/Home.aspx>
- ✓ **Autorité de sûreté nucléaire (ASN)**
<https://www.asn.fr/l-asn-informe/dossiers-pedagogiques/le-radon-et-la-population>
- ✓ **Centre d'expertise pour les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA)**
<https://www.cerema.fr/fr>
- ✓ **Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)**
<http://www.cstb.fr/fr/>
- ✓ **Vidéo « 2 minutes tout compris - Le radon », eSET Bourgogne-Franche-Comté**
<https://www.youtube.com/watch?v=igIX2Y1qkds>



Eric POURTAIN

Directeur adjoint du CYPRES
Responsable du Pôle des risques technologiques
en Provence-Alpes-Côte d'Azur et Occitanie



Centre d'information pour la prévention des risques majeurs



Informier et former les élus et leurs services ainsi que les populations, les entreprises et ERP sur le risque radon

Objectifs et contenu du projet :

Organiser des réunions départementales d'information et de formation sur la thématique « risque radon » avec l'ensemble des communes, population, ERP et entreprises concernées (Départements 04, 06 et 83)

Ces réunions permettront aux décideurs de **répondre à leurs nouvelles obligations réglementaires** et aux obligatoires **de mettre en place les actions prévus** (notamment code du travail art. L4121-1 à 3, code de la construction et de l'habitat art R123-3, CGCT art L2212-2, etc.)

- ✓ Création d'un **flyer dédié** pour informer la population, les entreprises et les ERP
- ✓ Réalisation d'une **fiche dédiée** au risque radon pour le Document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) des communes concernées

Flyer et DICRIM pourront être communiqués dans le cadre de l'**Information aux acquéreurs et locataires (IAL)**
=> **une formation spécifique des notaires est prévue**



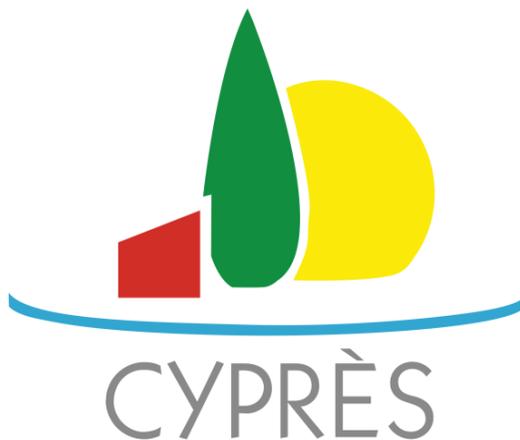
MERCI DE VOTRE ATTENTION

Informations complémentaires :

cypres@cypres.org / 04 42 13 01 00

Vos supports pédagogiques sont disponibles sur notre site :

www.cypres.org



Centre d'information pour la prévention des risques majeurs



Comité Régional d'Education pour la Santé

CRES Provence-Alpes-Côte d'Azur
178 Cours Lieutaud
13006 Marseille

Tel : 04 91 36 56 95

cres-paca@cres-paca.org

<http://www.cres-paca.org>

