

COLLECTION DE DÉTAILS TECHNIQUES ET DE GRAPHIQUES POUR LA GESTION PROFESSIONNELLE DU RADON



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DFI
Office fédéral de la santé publique OFSP



Les fiches présentées dans ce document ne se substituent en aucun cas aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires, normatifs ou avis techniques. Ses auteurs déclinent toute responsabilité quant aux conséquences directes ou indirectes qui pourraient résulter d'une mauvaise interprétation de leur contenu. Dans tous les cas, il est recommandé de faire appel à un consultant en radon, professionnel qui a suivi une formation reconnue par Office fédéral de la santé publique (OFSP), en mesure de proposer les solutions les plus adéquates pour un bâtiment «sans radon».

COLLECTION DE DÉTAILS TECHNIQUES ET DE GRAPHIQUES POUR LA GESTION PROFESSIONNELLE DU RADON

Introduction

Le radon est un gaz radioactif naturel issu de la désintégration de l'uranium-238 omniprésent dans la croûte terrestre. Il est incolore et inodore et pénètre dans les bâtiments depuis le sous-sol par les parties non étanches de l'enveloppe.

Après la fumée, le radon et ses produits de désintégration sont la deuxième cause la plus fréquente de cancer du poumon.

Le niveau de référence pour le gaz radon, défini par l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) entrée en vigueur le 1er janvier 2018, est de **300 Bq/m³**, en moyenne annuelle dans les locaux où des personnes séjournent plusieurs heures par jour. En outre, une valeur seuil de 1000 Bq/m³ est applicable en concentration moyenne annuelle de radon, sur les places de travail.

Malgré la présence d'une base légale, un nombre important de bâtiments présentent des concentrations de radon supérieures au niveau de référence et doivent donc être assainis. Parallèlement, les nouveaux bâtiments doivent également respecter la valeur de référence définie dans l'ORaP. Ils doivent donc être conçus en tenant compte des recommandations émises par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP).

Objectifs et public cible

Le radon est un problème auquel on est régulièrement confronté dans le cadre des nouvelles constructions et des rénovations. Son impact sur la santé des occupants est très important puisqu'il provoque 200 à 300 décès par an en Suisse selon l'OFSP. Cette question ne doit donc pas être sous-estimée et doit avant tout être connue des architectes et des ingénieurs. Ils doivent en tenir compte dans leurs projets. Ce document se compose d'une série de fiches techniques divisées selon le type d'intervention. **Il n'a pas de caractère normatif et ne garantit pas l'efficacité des solutions proposées qui sont dépendantes des choix effectués et de leur mise en œuvre.** Il sert néanmoins de **support aux professionnels du secteur de la construction. Les auteurs déclinent donc toute responsabilité à l'égard de la mise en œuvre des solutions proposées.**

Domaine d'application – Importance des consultants en radon

Ces fiches sont destinées à fournir aux architectes et aux ingénieurs une aide pratique lors du choix et de la mise en œuvre de mesures constructives de protection ou de prévention contre le radon dans les petits bâtiments résidentiels (habitations individuelles ou multifamiliales, petits immeubles d'habitation), qu'ils soient existants ou neufs. Ce sont donc des outils qui aident les professionnels à définir la situation et à identifier la stratégie à mettre en œuvre lorsqu'ils sont confrontés à cette problématique. Si, en ce qui concerne la prévention, l'architecte/ingénieur compétent peut en principe intervenir par lui-même avec des mesures constructives adaptées au niveau de risque dès la phase de conception, dans le cas d'une intervention sur un **bâtiment existant dans lequel des concentrations de radon supérieures au niveau de référence ont été constatées, la figure du consultant en radon est fondamentale.** Il s'agit d'un **professionnel formé et reconnu par l'OFSP, disposant d'une expérience significative dans le domaine.** Chaque intervention dans ce cas nécessite d'être conçue et adaptée au cas particulier. De nombreuses **variables** peuvent en effet influencer le choix de l'intervention à mettre en œuvre. L'expérience du consultant peut alors être déterminante.

Les solutions décrites ici sont en principe également applicables, moyennant quelques adaptations, à des bâtiments ayant des usages différents et des dimensions plus importantes. Dans ces cas, il peut être nécessaire d'intervenir en intégrant plusieurs solutions ou en augmentant, si elles font appel à un ventilateur, sa puissance et sa capacité d'extraction. L'expérience du consultant en radon est là encore significative dans ces situations spécifiques.

Liste des interventions proposées et détaillées

Le type d'intervention est identifié par la lettre **P** s'il s'agit d'un cas de **prévention**, donc réalisé dans le cadre d'un bâtiment neuf ou d'une rénovation globale, et par la lettre **R** dans le cas d'une **remédiation** vis-à-vis du radon dans un bâtiment existant. Différentes solutions, en particulier dans le cas des rénovations, peuvent et, dans certains cas, doivent être combinées pour obtenir un bon résultat.

Prévention

P1 Ventiler et assurer un air intérieur de bonne qualité – Points de vigilance vis-à-vis du radon pp. 9-18

Présentation de 6 types de ventilation différents allant de la ventilation naturelle par ouverture manuelle des fenêtres à la ventilation double flux avec récupération de chaleur. Chaque situation est décrite individuellement au moyen de diagrammes, de graphiques radar et de descriptions textes explicatifs.

P2 Limiter l'infiltration du radon dans les bâtiments – Assurer l'étanchéité à l'air des surfaces bâties en contact avec le terrain pp. 19-24

Construction d'une enveloppe étanche en contact avec le terrain pour limiter les infiltrations de radon dans le bâtiment.

P3 Mettre le terrain sous le bâtiment en dépression – Drainer le radon pp. 25-31

Assurer la protection à long terme du bâtiment neuf en interceptant le gaz sous le bâtiment, en coulant une dalle étanche et en traitant soigneusement l'étanchéité des traversées de dalle.

Remédiation

R1 Ventiler et assurer un air intérieur de bonne qualité – Points de vigilance vis-à-vis du radon pp. 32-41

Présentation de 6 types de ventilation différents allant de la ventilation naturelle par ouverture manuelle des fenêtres à la ventilation double flux avec récupération de chaleur. Chaque situation est décrite individuellement au moyen de diagrammes, de graphiques radar et de textes explicatifs.

R2 Limiter l'infiltration du radon dans les bâtiments – Assurer l'étanchéité à l'air des surfaces en contact avec le terrain pp. 42-48

Colmatage des fissures et joints de reprise de bétonnage, mise en place d'une membrane pare-radon, résine ou peinture époxy, étanchéification des passages de réseaux terrestres, siphon de sol, etc.

R3 Limiter le transfert du radon vers les espaces de vie – Compartimenter les espaces pp. 49-55

Identifier les voies de transfert possibles du radon à travers les espaces intérieurs du bâtiment (ex. ascenseur, cage d'escalier ouverte, descente de linge, défauts d'étanchéité entre les étages à travers les planchers ou les dalles, prises électriques) et proposer des solutions correctives ponctuelles.

R4 Ventiler la cave et autres mesures pp. 56-61

Ventilation naturelle ou mécanique de la cave et cloisonnement de la cave du reste des locaux par des portes étanches et autres mesures.

R5 Ventiler le vide sanitaire et autres mesures

Ventilation naturelle, dépressurisation ou mise en surpression du vide sanitaire existant. pp. 62-66

R6 Mettre le terrain sous le bâtiment en dépression – Le puisard radon pp. 67-71

Dépressuriser le terrain sous le bâtiment en installant un puisard à radon.

R7 Mettre le terrain sous le bâtiment en dépression – Drainage radon ou nouveau vide sanitaire pp. 72-76

Dépressuriser le terrain sous le bâtiment en installant un système de drainage du radon ou en créant un nouveau vide sanitaire sous une nouvelle dalle étanche.

Contenu et structure des fiches

Chaque fiche produite comprend les informations suivantes:

Code de référence et nom de l'intervention

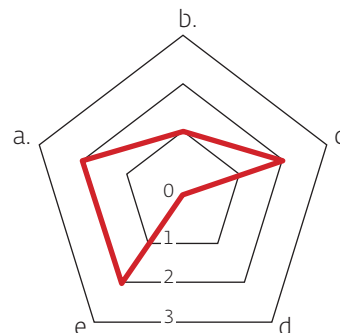
Décrit dans le chapitre précédent.

Type d'intervention

Décrit dans le chapitre précédent.

Représentation graphique en rose des vents

Sur chaque fiche, une rose des vents résume certains aspects qui peuvent intéresser les professionnels et les propriétaires. Toutes les catégories se rapportent à une habitation unifamiliale et sont notées sur une échelle allant de 0 à 3. Vous trouverez ci-dessous une représentation graphique et une description de celle-ci.



a. Caractère envahissant de l'intervention

Ce critère décrit la perturbation potentielle que l'intervention pourrait induire en termes de complexité du travail et d'inconfort pour les occupants du logement concerné. Il est évalué selon l'échelle suivante:

- 0 Aucun - Planification de mesures préventives dans les bâtiments neufs.
- 1 Faible - Interventions de faible impact pour les espaces: scellement, remplacement de portes, etc.
- 2 Moyen - Nécessité d'une excavation et/ou d'un carottage, mise en place possible d'une canalisation.
- 3 Haut/Élevé - Nécessité de condamner un espace de vie ou un local; remplacement des sols ou des revêtements muraux.

b. Efficacité

Le potentiel de réduction de la concentration de radon est évalué selon l'échelle suivante:

- 0 Aucun
- 1 Faible
- 2 Moyen
- 3 Élevé

c. Durabilité

La capacité de l'intervention à maintenir son efficacité dans le temps est évaluée. Ce critère permet de considérer la solution comme étant soit temporaire (facile à mettre en œuvre dans l'immédiat, mais non adéquate à long terme) ou soit permanente (maintien de son efficacité à long terme), selon l'échelle suivante:

- 0 Aucun
- 1 Faible
- 2 Moyen
- 3 Élevé

d. Coûts d'exploitation et de maintenance

Le coût annuel du fonctionnement (par exemple, l'électricité pour le fonctionnement du ventilateur) et de l'entretien de l'installation sont estimés selon l'échelle suivante:

- 0 0
- 1 < 100 CHF
- 2 100-300 CHF
- 3 > 300 CHF

e. Coûts de la mise en œuvre

Le coût de la mise en œuvre est estimé (par rapport au tableau ci-dessous). Vous trouverez des estimations plus précises dans la *Notice pour l'intervention de consultants en radon*.

- 0 0 - 3'000 CHF
- 1 3'000 - 8'000 CHF
- 2 8'000 - 15'000 CHF
- 3 > 15'000 CHF

Ces descriptions ne prétendent pas être exhaustives. En effet, chaque situation est différente. Par conséquent, une estimation précise est souvent complexe. L'objectif de cette tentative de quantification des interventions proposées est de fournir une indication approximative permettant la comparaison avec les autres types d'interventions.

Description

Décrit les aspects fondamentaux de l'intervention et indique les variantes possibles.

Avantages et inconvénients

Examen des avantages et inconvénients de chaque intervention et de ses variantes.

Conditions de mise en œuvre

Description de la procédure et détails techniques.

Points de vigilance

Aspects auxquels il faut prêter le plus d'attention et erreurs à éviter.

Schéma général

Présentation graphique des variantes des différentes interventions possibles, en les identifiant au moyen d'une nomenclature spécifique. Elles sont ensuite brièvement décrites. Un exemple explicatif est proposé ci-dessous:

Code de l'intervention:

- P** Prévention dans les nouveaux bâtiments
- R** Remédiation dans les bâtiments existants
- nb** Identifie l'intervention spécifique

Code de la variante:

- E** Intervention par l'extérieur de l'enveloppe du bâtiment
- I** Intervention à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment
- nb** Identifie la variable spécifique



Détails constructifs

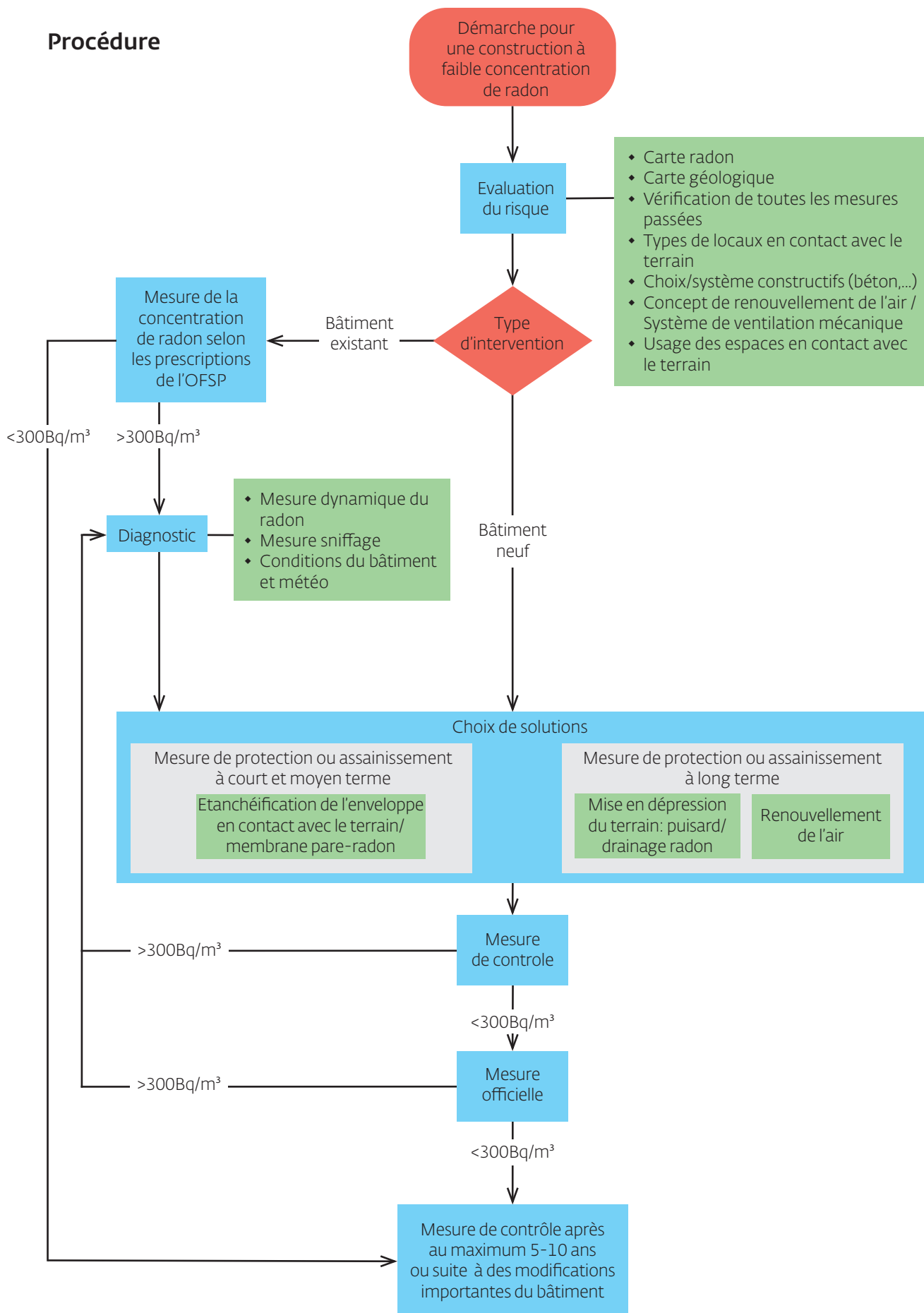
Les détails sont mis en évidence dans un schéma général à l'aide d'un encadré bleu et d'une nomenclature dans laquelle figure le numéro de la fiche de référence, ainsi que celui du détail spécifique. Cela permet de retrouver la référence à un détail présenté dans une autre fiche. Certaines parties des détails sont analysées à plus grande échelle, de sorte qu'il est également possible de trouver des cases dans les détails eux-mêmes, en plus du schéma général.

Enfin, pour une plus grande lisibilité des diagrammes, chaque détail n'est marqué par une case qu'une seule fois dans le schéma général, mais peut être applicable à plusieurs endroits.

- D** Détail



Procédure



Glossaire

Consultant en radon	Conformément à l'article 161 de l'Ordonnance sur la radioprotection (ORaP), les Consultants en radon soutiennent et conseillent les maîtres d'ouvrage, les entrepreneurs et les spécialistes du bâtiment en matière de mise en œuvre de mesures de protection dans les bâtiments neufs et mesures d'assainissement dans les bâtiments existants en tenant compte de l'état de la technique. ¹
Remédiation radon	Dans ces fiches, sauf indication contraire, l'assainissement est toujours compris comme une intervention visant à réduire les concentrations de radon dans un bâtiment existant et se distingue d'autres types d'assainissements, comme l'assainissement énergétique.
Puisard à radon	Système ponctuel de dépressurisation du sol sous le bâtiment. Le radon est extrait du terrain et évacué dans l'air extérieur où il est dilué.
Drainage radon	Système linéaire de dépressurisation du terrain sous une partie ou la totalité de l'emprise au sol du bâtiment. Le radon est extrait du terrain et évacué dans l'air extérieur où il est dilué.
Mise en dépression	Réduire la pression de l'air en l'aspirant à l'aide d'un ventilateur. Dans le cas des puisards à radon et du drainage radon, l'aspiration se fait directement dans le terrain. De cette façon, les flux convectifs dans les espaces de vie sont évités.
Mise en surpression	Augmentation de la pression de l'air en introduisant dans un espace clos à l'aide d'un ventilateur. Cela crée une "barrière" vis-à-vis du passage du radon.
Effet de cheminée	Effet de la convection naturelle générée par l'élévation de l'air plus chaud car moins dense. Plus la différence de température de l'air à l'intérieur d'une pièce (par exemple, bâtiment, conduit) est importante, plus ce mouvement est rapide, entraînant une légère dépression au niveau le plus bas du bâtiment. Cet effet de cheminée, s'il est généré dans des conduits spécifiques, peut être exploité pour l'expulsion passive du radon. En revanche, il est souvent à l'origine d'infiltrations du gaz car il génère une légère dépression dans la cave/le rez-de-chaussée, ce qui a pour effet d'"aspirer" le radon dans la maison.
Intervention passive	Une intervention est définie comme passive lorsqu'elle n'implique pas de consommation d'électricité et donc ne nécessite pas de ventilation mécanique (par exemple, une barrière anti-radon).
Intervention active	Une intervention est définie comme active lorsqu'un ventilateur est nécessaire pour dépressuriser ou sur-pressuriser un espace.
Ventilateur axial	L'air est aspiré et poussé parallèlement à l'axe de rotation du ventilateur. En général, le débit d'air est supérieur à celui du ventilateur radial centrifuge, mais génère une surpression plus importante. Les ventilateurs axiaux ou hélicoïdaux permettent des débits d'air élevés, mais ne peuvent généralement fournir de grandes différences de pression que si la vitesse périphérique des pales est élevée. Pour cette raison, ils sont souvent bruyants. Toutefois, des progrès récents ont permis à certains fabricants d'obtenir des caractéristiques similaires à celles des ventilateurs centrifuges avec des niveaux de bruit légèrement supérieurs. Ces ventilateurs sont également très faciles à installer et peu coûteux. Les ventilateurs axiaux peuvent avoir des rendements très élevés (jusqu'à 90 %), mais sont très sensibles aux conditions d'alimentation, c'est-à-dire au profil de vitesse de l'air en amont du ventilateur. ²

¹ Fiche d'information sur les services des consultant-e-s en radon. www.bag.admin.ch
² Source: www.energieplus-lesite.be

Glossaire

Ventilateur radial-centrifuge	L'air est aspiré parallèlement à l'axe de rotation et poussé par la force centrifuge perpendiculairement à l'axe de rotation. Pour un même diamètre de roue, les ventilateurs centrifuges ont une capacité de débit inférieure à celle des ventilateurs axiaux, mais permettent des différences de pression beaucoup plus importantes. Si le débit doit être augmenté, il faut utiliser une double roue avec deux orifices d'entrée. Les ventilateurs centrifuges sont réputés pour être plus silencieux que les ventilateurs axiaux. L'enveloppe du ventilateur telle qu'elle est fournie par le fabricant peut ne pas être totalement étanche à l'air. Il convient donc de la vérifier et, le cas échéant, de prendre des dispositions à cet égard (boucher les trous de vis, couvrir les joints entre les pièces, ...).
Installation pilote	Il s'agit d'une mise en œuvre préliminaire installée dans le bâtiment qui est surveillée pendant quelques jours pour évaluer son efficacité. Une fois le test de l'installation pilote réussi, il est possible de procéder à l'installation du système final. Ce test est normalement effectué lors de l'utilisation d'un ventilateur.
Local à risque	Un local est considéré comme étant à risque si il est en contact partiel ou global avec le terrain naturel, ou avec une pièce à forte concentration de radon (par exemple, une cave avec un sol naturel ou un mur contre le terrain).
Espace sous-sol	Zone du bâtiment située sous le niveau du sol naturel.
Cave	Espace situé dans le sous-sol d'un bâtiment. Il peut présenter un sol en terre naturelle.
Chambres de séjour /long séjour	Les pièces occupées régulièrement plus de 15 heures par semaine sont considérées comme des pièces d'habitation ou de long séjour.



Ce projet a été développé par le Centre de compétence Radon de l'Università Professionale della Svizzera italiana (SUPSI) en collaboration avec le Centre romand pour la qualité de l'air intérieur et du radon (CroqAIR) de la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR). Il a été soutenu financièrement par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP).