

EXPOSITION A LA RADIOACTIVITE DANS LES BATIMENTS : 6 ANNEES DE PARTENARIAT REGION RHONE-ALPES / CRIIRAD

C'est à l'intérieur des bâtiments que nous sommes, en moyenne, le plus exposés à la radioactivité, principalement à travers l'inhalation du **radon**, mais également du fait de l'irradiation induite par les radionucléides contenus dans les **matériaux de construction**.

La CRIIRAD s'implique sur ce sujet quasiment depuis sa création en 1986, et bien avant qu'une réglementation ne se mette lentement en place (les dépistages de radon sont obligatoires seulement depuis 2004 dans certains établissements recevant du public et depuis 2010 dans certains lieux de travail ; l'obligation de contrôle de la radioactivité de certains matériaux de construction n'est pas attendue avant 2018).

Grâce au partenariat noué avec la Région Rhône-Alpes, la CRIIRAD a pu, ces dernières années, approfondir ce sujet selon 4 axes :

A

Elaboration de supports de **formation** et interventions à destination des **professionnels du bâtiment**

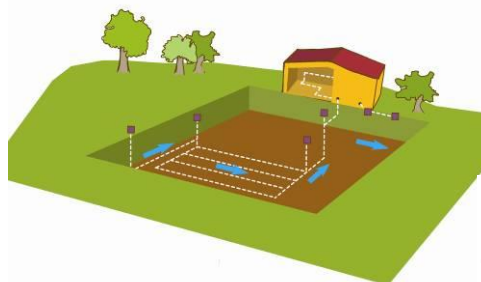


© Ville Aménagement Durable

Visite des locaux CRIIRAD
par des professionnels du bâtiment

B

Test de l'impact de **puits canadiens** sur l'accumulation de radon dans les bâtiments



© CRIIRAD

Puits canadien

C

Etude de la radioactivité de **matériaux de construction** produits ou commercialisés en Rhône-Alpes



© CRIIRAD

Carrière de granulats
Concassé de roches calcaires

D

Test d'une nouvelle catégorie de **détecteurs de radon** utilisables par le grand public.



© CRIIRAD

Détecteur de radon
Ramon 2.2

Par ailleurs, toujours dans le cadre de ce partenariat, la CRIIRAD publiera en mai 2014 une étude critique du dispositif réglementaire français relatif à la gestion du risque lié au radon.

A/ FORMATION DES PROFESSIONNELS DU BÂTIMENT

Dix ans après l'introduction des premières obligations de dépistages de radon en France, et plus de 25 ans après que le radon ait été classé par le CIRC¹ comme cancérigène certain pour l'homme, **les professionnels du bâtiment restent trop peu formés** aux risques liés à la radioactivité. De ce fait :

- le propriétaire d'un bâtiment confronté à un problème d'accumulation de radon ne sait pas vers qui se tourner pour améliorer la situation. En effet, il n'existe toujours **pas de profession de « diagnostiqueur radon »** à même de proposer et de mettre en œuvre des techniques de réduction de l'exposition au radon ;
- la CRIIRAD a constaté à plusieurs reprises la présence de **concentrations élevées de radon dans des bâtiments neufs**, du fait d'une méconnaissance du risque par les architectes.

Afin de combler modestement cette lacune, grâce au soutien financier de la Région Rhône-Alpes, **la CRIIRAD a mis au point plusieurs supports de formation lui permettant d'intervenir sur les thèmes suivants : radon (origine, risques, réglementation, métrologie, prévention, remédiation), radioactivité des matériaux de construction d'origine minérale, radioactivité du bois, puits canadiens, radioactivité du terrain à bâtir**. Ces supports ont déjà été utilisés en format court dans le cadre de conférences à Saint-Etienne, Valence, Angers, Paris, Villeneuve-sur-Lot, ... ainsi qu'en format long (1/2 journée à 2 jours) dans le cadre de formations destinées aux professionnels du bâtiment, à Roanne (écoconstructeurs, plombiers et électriciens spécialisés dans les énergies renouvelables), Valence (vendeurs écomatériaux), Angers (Master 2 Risques et santé dans l'environnement bâti) ainsi que pour des chercheurs de l'Université de Nice.



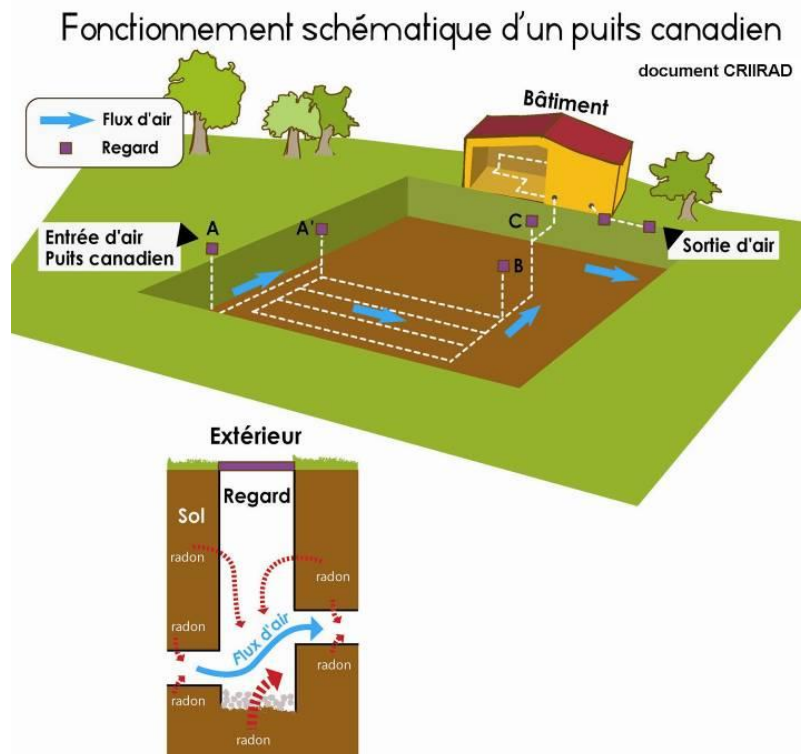
Conférence-débat sur l'exposition à la radioactivité dans les bâtiments
© Ville Aménagement Durable

Les supports de formation étant mis à jour régulièrement, **la CRIIRAD peut intervenir rapidement sur ces thèmes, selon un format adapté à la demande** (l'intervention peut être comprise entre 30 minutes et 2 jours).

¹ Centre International de Recherche sur le Cancer, agence intergouvernementale créée en 1965 par l'Organisation Mondiale de la Santé.

B/ PUIITS CANADIENS

Le puits canadien (ou puits provençal) est un système de **climatisation naturelle** consistant à faire transiter l'air extérieur par une canalisation enterrée avant qu'il ne pénètre dans le bâtiment. Grâce à l'inertie thermique du sol, l'air est réchauffé (en période froide) ou refroidi (en période chaude) avant de desservir les locaux.



Le laboratoire de la CRIIRAD a testé 11 bâtiments équipés d'un puits canadien. Dans 8 cas, le fonctionnement du puits canadien est associé à une **augmentation de la concentration en radon** dans le bâtiment desservi. Sur ces 8 cas, un seul est situé dans un département officiellement déclaré à risque (l'Ardèche). Pour la majorité des 7 autres dossiers, l'examen de la carte géologique locale ne permettait pas d'identifier le secteur comme présentant un risque potentiel de radon. A l'inverse, sur les 3 cas ne présentant pas de problème, 2 sont situés dans un département à risque.

Ce constat s'explique par la politique française de gestion du risque lié au radon, qui cible les obligations de contrôle seulement dans 31 départements, ce qui peut laisser penser que dans les autres départements le risque lié au radon est absent.

Il existe des solutions techniques permettant de limiter l'accumulation de radon causée par les puits canadiens. Mais les installateurs ont tendance à utiliser ces solutions dans les secteurs connus pour présenter un risque radon, et à considérer que ce n'est pas nécessaire dans les autres secteurs.

De ce fait, des puits canadiens installés sans précaution hors des 31 départements peuvent entraîner une augmentation des concentrations en radon. En effet, **le radon est omniprésent dans les sols**, y compris dans les départements considérés comme non prioritaires : alors que le niveau moyen de radon dans l'habitat est de 90 Bq/m^3 , la teneur en radon dans l'air du sol est d'environ $25\,000 \text{ Bq/m}^3$ pour un sol classique (et varie de quelques milliers de Bq/m^3 pour un sol pauvre en radon à plusieurs centaines de milliers de Bq/m^3 dans certains cas).

Cette étude montre la nécessité d'**informer les concepteurs et les installateurs de puits canadiens** que le risque lié au radon est omniprésent, que ce risque peut être évité mais qu'une installation mal conçue peut conduire à une accumulation de radon préoccupante dans des régions pourtant dispensées d'obligation de contrôle.

Le constat fait sur les puits canadiens peut être généralisé à d'autres types de constructions susceptibles de favoriser l'accumulation de radon (bâtiments à faible taux de renouvellement d'air ; bâtiments semi-enterrés afin d'utiliser l'inertie thermique du sol ; ...). C'est pourquoi il serait important d'intégrer le paramètre « radon » aux études de risque de chaque technique constructive.

C/ MATERIAUX DE CONSTRUCTION

D'ici quelques années, en application de la directive Euratom 2013/59, les matériaux appartenant à des catégories susceptibles d'induire un risque d'exposition à la radioactivité devront être évalués et, si nécessaire, faire l'objet de restrictions d'usage. Contrairement à de nombreux autres pays, il existe peu de données, en France et a fortiori en Rhône-Alpes, sur la radioactivité des matériaux de construction.

Partant de ce constat, la CRIIRAD a effectué un premier **état des lieux non exhaustif des caractéristiques radiologiques de matériaux constitutifs de murs porteurs (granulats pour béton, ciment, briques, ...) produits et/ou commercialisés en Rhône-Alpes.**



Prélèvement de mélange béton
© CRIIRAD

Parmi les matériaux que nous avons analysés, les teneurs en radionucléides naturels sont :

- **inférieures** à la moyenne de l'écorce terrestre pour les **granulats issus de secteurs sédimentaires d'origine non plutonique**² (calcaires, argilo-calcaires ou fluvio-glaciaires), les **ciments courants** produits en Rhône-Alpes, le **béton cellulaire** ;
- **supérieures** à la moyenne de l'écorce terrestre pour les **granulats issus de secteurs plutoniques**, les **briques** alvéolaires de murs porteurs produites en Rhône-Alpes, ainsi qu'un **ciment d'aluminat de calcium** produit dans les Bouches-du-Rhône mais commercialisé dans la région.

L'étude réalisée par la CRIIRAD montre une bonne **corrélation entre les taux d'émission de rayonnements gamma mesurés in situ** par le technicien CRIIRAD **et les teneurs globales en radionucléides** naturels émetteurs gamma. Il est donc possible à tout un chacun, avec un radiamètre, d'effectuer un premier niveau de contrôle des matériaux sur leur lieu d'extraction.

L'étude a également montré que la **question de l'émission de radon** par les matériaux de construction est **importante mais complexe** :

- **importante** car l'emploi d'un matériau entraînant une augmentation de seulement **quelques dizaines de Bq/m³ de radon** dans l'air d'une habitation induit une exposition de l'ordre de **1 milliSievert par an** (dose maximale annuelle admissible pour le public en dehors de l'exposition à la radioactivité naturelle et de l'exposition médicale) ;
- **complexe** car de nombreux paramètres ayant une influence sur la quantité de radon émise par les matériaux, **la mesure de ce paramètre est délicate**. A ce jour, il n'existe pas de norme internationale pour la mesure du flux de radon produit par les matériaux. L'évaluation de la teneur en radium 226 (radionucléide dont est issu le radon 222) est simple, mais deux matériaux à teneurs égales en radium 226 peuvent présenter des taux d'émanation de radon très différents. Ainsi, les briques présenteraient des taux d'émanation de radon plutôt inférieurs à ceux des bétons.

² Les roches plutoniques sont formées par cristallisation lente d'un magma en profondeur (granite, diorite, gabbro, ...).

D/ UN NOUVEAU DETECTEUR DE RADON, LE RAMON 2.2

Jusqu'à présent, il existait deux principaux types de détecteurs de radon dans l'air : les **détecteurs « intégrés »**, utilisés pour les dépistages de radon, peu coûteux (10 à 40 €) mais non réutilisables, et les **détecteurs « en continu »**, permettant de suivre l'évolution des concentrations en radon, réutilisables mais coûteux (plusieurs milliers d'€).

Depuis quelques années, une **catégorie intermédiaire** apparaît sur le marché. Ces appareils sont à lecture directe, effectuent des mesures intégrées mais également en continu (quoiqu'à intervalle plus long que les moniteurs professionnels, le capteur étant moins sensible). Ces capteurs réutilisables sont vendus à une gamme de prix intermédiaire (quelques centaines d'€).

La CRIIRAD a choisi de tester l'un de ces détecteurs, le **RAMON 2.2**. Après en avoir acheté 75 exemplaires et testé leur fiabilité par des mesures comparatives avec un appareil de référence, la CRIIRAD les a distribués à **35 volontaires** qui ont pu les utiliser dans de multiples configurations.



Le ramon 2.2, détecteur de radon à lecture directe

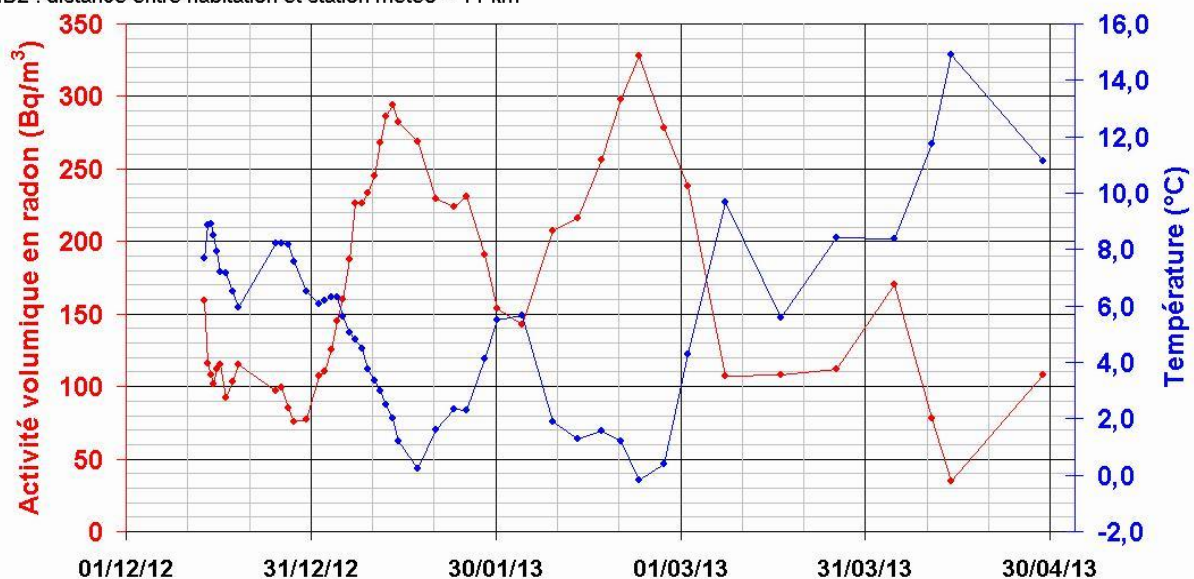
A partir du **retour d'expérience** des volontaires, nous avons élaboré un **kit d'utilisation** (manuel détaillé, formulaires papier, fichiers EXCEL de mise en forme des résultats).

Le RAMON 2.2 peut être utilisé dans des **cas de figure** et pour des **objectifs très variés**. Par exemple, il permet d'étudier l'**impact des conditions climatiques** sur les variations des niveaux de radon dans un bâtiment. Ceci est illustré sur l'exemple ci-dessous, où la corrélation inverse entre concentration en radon dans l'habitation et température extérieure est probablement due à l'impact de la température extérieure sur le tirage thermique de l'habitation. En effet, le chauffage est d'autant plus intense que la température extérieure est basse. Or le tirage thermique engendré par le chauffage est susceptible d'entraîner un apport de radon par mise en dépression du bâtiment vis-à-vis du terrain sous-jacent.

Mesures de radon en continu - Appareil utilisé : Ramon 2.2 Lieu : Ardèche, habitation individuelle, salle à manger

—●— Radon - Moyennes hebdomadaires
—●— Températures moyennes hebdomadaires - Données Météo France

NB1 : pour le radon comme pour la température, chaque valeur est centrée en abscisse sur le milieu de la période de mesure
NB2 : distance entre habitation et station météo = 11 km



Les résultats de l'étude sont positifs : la CRIIRAD met d'ores et déjà des RAMON 2.2 à disposition de certains partenaires, notamment à travers le collectif mines d'uranium (<http://www.criirad.org/collectif-mines/sommaire.html>), mais également des propriétaires d'établissements recevant du public et des particuliers confrontés à un problème spécifique.

Rédaction : Julien Syren, Responsable du service radon