

Vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité

Fiche n° 2

Le radon et la radioactivité naturelle dans les bâtiments



www.objectif.blogspot.com

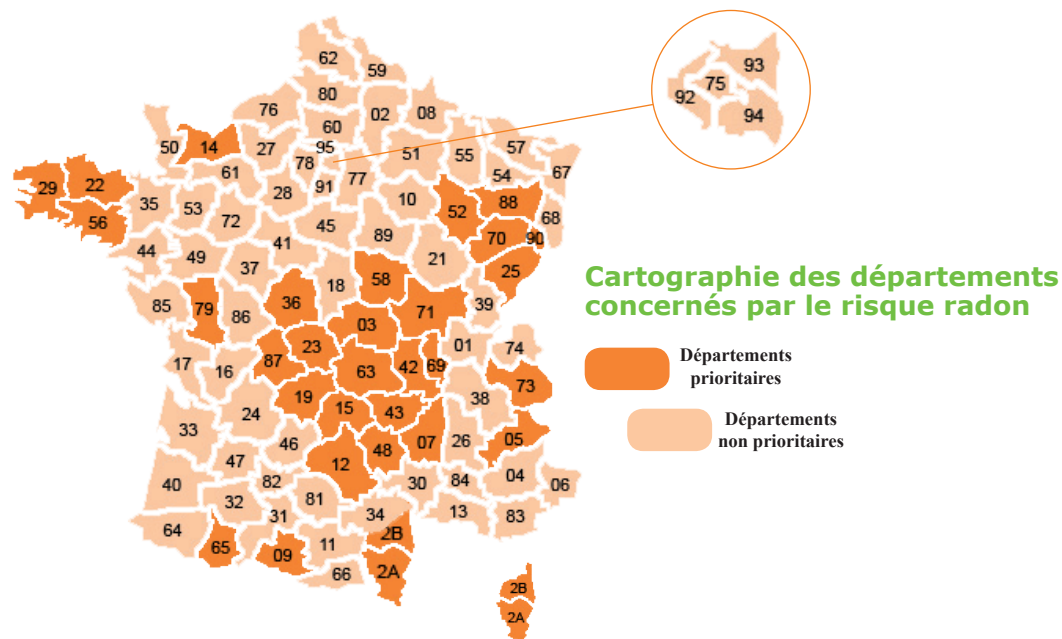


PRÉFET
DE LA RÉGION
LIMOUSIN

I. Définition et situation réglementaire

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle. Il est inodore et incolore.

Ce gaz est issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans la croûte terrestre et plus particulièrement dans les roches éruptives (granitiques et volcaniques) voire aussi dans les roches sédimentaires (argileuses, calcaires, etc).



On mesure l'activité volumique du radon en Becquerel/m³ d'air (Bq/m³). La teneur en radon dans l'air extérieur est en général très faible, en moyenne entre 5 et 15 Bq/m³.

Dans un bâtiment, il est recommandé d'entreprendre des actions correctives si la concentration en radon dépasse 400 Bq/m³ et elles s'imposent au-delà de 1000 Bq/m³. Le seuil de 400 Bq/m³ est susceptible de passer à 300 Bq/m³, voire à 200 Bq/m³ (projet de directive européenne).

La concentration de radon dans le sol dépend de la quantité de radium et d'uranium naturellement présents dans le sol. Le radon étant 9 fois plus lourd que l'air, il a tendance à s'accumuler dans les pièces les plus basses et les moins ventilées.

En France, un décret du **4 avril 2002** s'applique pour certaines catégories des lieux ouverts au public dans 31 départements dits prioritaires (voir cartographie ci-contre) :

- ⇒ les établissements d'enseignement (y compris les bâtiments d'internat)
- ⇒ les établissements sanitaires et sociaux disposant d'une capacité d'hébergement
- ⇒ les établissements thermaux
- ⇒ les établissements pénitentiaires

Les propriétaires des établissements concernés par le décret du **4 avril 2002**, doivent faire réaliser un dépistage du radon tous les 10 ans et mettre en oeuvre des actions correctives si le dépistage fait apparaître des concentrations moyennes annuelles supérieures à 400 Bq/m³.

Un dépistage de l'activité volumique du radon est aussi prévu dans certains lieux accueillant des activités ou catégories d'activités professionnelles exercées en milieu souterrain (Arrêté du 7 août 2008 relatif à la gestion du risque lié au radon dans les lieux de travail).

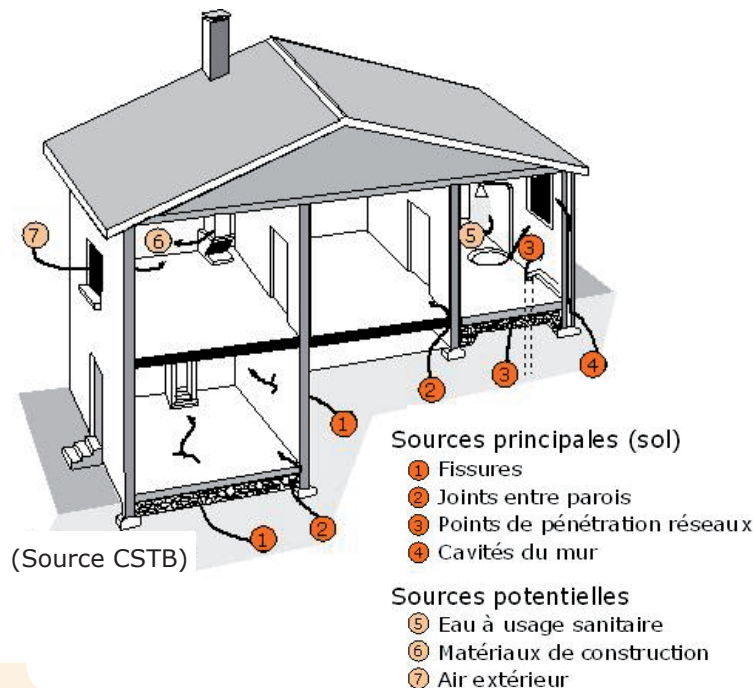
Ces mesures sont réalisées par des organismes agréés à minima de niveau N1A délivré par l'Autorité de Sécurité Nucléaire (Décision n° 2009-DC-0134 du 07 avril 2009 de l'ASN en application de la réglementation actuelle).

L'habitat privé n'est pas, en l'état actuel de la réglementation, concerné par un dépistage du radon.

II. La présence potentielle de radon et de radioactivité naturelle dans un bâtiment

Des émissions potentiellement plus importantes en raison des défauts d'étanchéité

Dans un département concerné par le risque radon, ce sont principalement tous les défauts d'étanchéité d'un bâtiment par rapport au sol qui permettent à ce gaz de s'infiltrer dans les constructions. Le radon étant gazeux, il cherche à rejoindre la surface par les plus petits trous, les microfissures de la dalle, les défauts de jointure entre la dalle et les murs, les minuscules craquelures des fondations en parpaings ou à travers certains matériaux.



Des émissions potentiellement importantes pour certains matériaux

Le dégagement de radon sera moyen si la roche est composée d'argile, de grès ou de schistes argileux. Par contre, l'ardoise peut avoir des teneurs élevées en radioéléments. Le dégagement en radon sera élevé si la roche est granitique (roches magmatiques acides), poreuse, fissurée ou métamorphique (schistes alunifères, gneiss).

Les pierres

Certaines pierres de construction peuvent avoir une teneur en radioéléments naturelle et variable selon leur teneur en radium. Ainsi, dans les roches sédimentaires (pierres calcaires) très compactes, les émissions de radon sont généralement faibles. Toutefois, le calcaire même s'il a une faible concentration en radium, il peut avoir un taux d'exhalation élevé et peut contribuer légèrement à l'exposition au radon.

Une émission potentielle en moyenne faible pour d'autres matériaux

Le bois

La radioactivité naturelle du bois est très basse avec des valeurs les plus basses pour le bouleau et les plus élevées pour le pin. Dans une région à risque radon, le bois n'assure pas une étanchéité suffisante du bâtiment par rapport au sol. En suède dans les maisons avec un plancher bois directement construit sur un sol riche en radon, ce gaz était présent à des concentrations élevées.

Le plâtre

Le plâtre naturel contient très peu de radioéléments. Il possède avec le marbre une radioactivité naturelle parmi les plus basses des matériaux de construction minéraux. Le désulfogypse contenu dans le plâtre a aussi une activité faible. En revanche les plâtres contenant des gypses synthétiques, comme le phosphogypse, ont une concentration plus élevée en radioéléments naturels. La France a abandonné ce gypse depuis le début des années 80.

Le béton

Les blocs en béton de ciment creux sont classés dans les produits à très faible émissions radioactives. Toutefois le recours dans certaines fabrications à des cendres volantes de centrales thermiques ou de laitiers issus de hauts fourneaux même en petite quantité peut conduire à des valeurs supérieures. Mais si le taux d'exhalation du radon peut varier selon les bétons d'un facteur 30, il est cependant bien inférieur à celui des granits. Les blocs de béton cellulaire ont une très faible radioactivité.

III. Les autres causes de la présence potentielle de radon dans un bâtiment

Dans les zones géographiques concernées, les concentrations potentielles du radon à l'intérieur des habitations peuvent varier avec un facteur 10 selon les situations, lesquelles peuvent se juxtaposer :

- ↳ selon la saison : plus importantes en hiver,
- ↳ selon le moment de la journée : maxima la nuit, faibles le jour,
- ↳ selon le lieu : plus importantes dans les étages inférieurs ou au niveau du sol sous-jacent,
- ↳ selon le mode de vie des habitants : ouverture des portes et des fenêtres (aération).

Le radon dans l'eau

La concentration en radon dans l'eau à usage domestique est souvent négligeable. Par contre, il peut être présent à une importante concentration dans les tuyauteries

(lesquelles ne sont jamais totalement étanches). C'est son dégazage qui risque de constituer ponctuellement une source significative de présence de radon dans un bâtiment. Le radon s'échappant du robinet ou d'une pomme de douche dans lequel il peut être emprisonné va polluer l'air ambiant entraînant une exposition par inhalation.

La quantité de radon augmente durant les 7 premières minutes d'une douche, décroît ensuite et retrouve, au bout d'une heure et demie, la teneur antérieure à la douche.

En Finlande, pays très riche en radon, il a été mesuré des concentrations de radon dans les salles de bain 40 fois plus importantes que dans les salles de séjour.

Le risque d'ingérer du radon par une consommation directe d'eau de distribution ou d'eau douce mise en bouteille est très faible (source d'apport en radon issue de l'eau du robinet = 0,2 %).

Toutefois, il existe des méthodes efficaces d'élimination du radon dans l'eau potable comme le recours à du charbon actif en grains (efficacité entre 70 et 100 %).



Le radon et les températures d'un bâtiment

L'infiltration du radon dans les bâtiments, outre le fait que cela puisse être dû aux défauts d'étanchéité de ce dernier, est principalement favorisée par ce qui est communément appelé « l'effet cheminée ». L'effet cheminée correspond à la montée d'air chaud dans les maisons provoquant dans la cave et les étages inférieurs une faible dépression. Il s'ensuit donc une aspiration, qui peut être amplifiée par un ventilateur, une cheminée, une hotte aspirante, un sèche-linge et tout système de ventilation qui extrait l'air par tirage thermique ou mécanique.

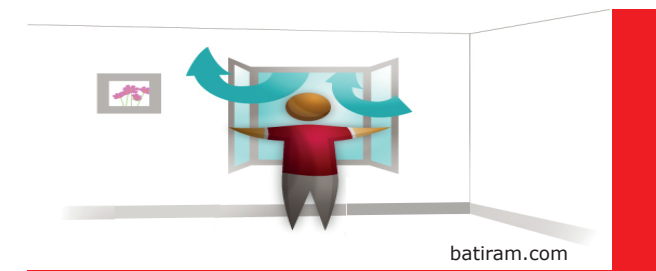
En hiver, la concentration de radon est plus élevée qu'en été, du fait d'une part, d'un chauffage accroissant la différence de température avec l'extérieur, la conséquence étant l'augmentation de l'effet cheminée. D'autre part, une aération moindre du bâtiment en raison d'un changement de comportement des occupants et la présence d'appareils de combustion comme les poêles à bois ne disposant pas d'entrée d'air neuf spécifique ou les cheminées qui sont d'importants consommateurs d'air, ajoute à la concentration du radon dans l'habitat par une aspiration accrue du radon émanant du sol.



Le radon et la ventilation (voir aussi la fiche n°3)

La présence de radon accumulé dans un bâtiment peut être révélatrice d'une mauvaise qualité de l'air intérieur (bâtiment pas assez étanche et/ou mal ventilé).

L'aération et la ventilation des pièces des maisons, des sous-sols, des vides sanitaires diminuent les concentrations intérieures de radon. Concernant la ventilation, il conviendra de faire attention à son installation afin de ne pas créer une mise en dépression du bâtiment et ainsi attirer davantage de radon (Il faut s'assurer que les flux entrants soient égaux ou supérieurs aux flux sortants). Des défauts de maintenance du système de ventilation notamment l'encrassement des entrées et des sorties d'air peuvent accentuer la mauvaise évacuation des polluants dont le radon.



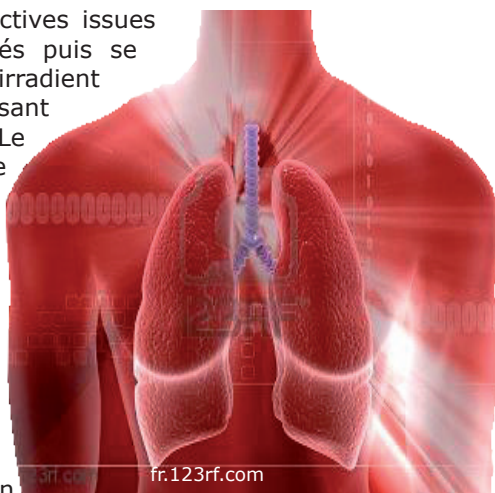
IV Les conséquences du radon sur la santé

Le radon et les particules radioactives issues de sa désintégration sont inhalés puis se déposent dans les poumons, accroissant le risque de cancer du poumon. Le risque dépend de la quantité de radon inhalée. Il est donc en relation avec la concentration de radon dans l'air et le volume d'air respiré, mais aussi du temps d'exposition.

Depuis 1987 le radon est reconnu cancérigène pulmonaire par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). D'après les études internationales, le radon serait **responsable de 10 à 30 % des cancers du poumon**. C'est le deuxième facteur de risque de ce type de cancer après le tabac. Une exposition simultanée au tabac et au radon augmente très fortement ce risque.

Selon l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), l'estimation indirecte des risques conduit à attribuer en moyenne au radon, 2000 cas de cancers du poumon par an en France.

Environ 10 % de la dose moyenne de radon reçue par les poumons seraient délivrés aux reins et 1 à 2 % aux os et à la moelle osseuse.



V Les solutions possibles

Comment savoir s'il y a du radon dans un habitat ?

Tout occupant d'un logement peut librement dépister la présence de radon en se procurant un ou des détecteurs, lesquels devront être installés dans des conditions et des endroits précis du bâtiment sur une période continue de 2 mois minimum entre le 15 septembre de l'année N et le 30 avril de l'année N+1.

La société ou l'organisme qui peut vendre un détecteur, apporte les recommandations nécessaires liées à l'installation du détecteur. Le prix d'un détecteur (une trentaine d'euros) comprend les analyses assurées par un laboratoire.

Pour savoir comment se procurer un détecteur et connaître la liste des sociétés ou organismes agréés, il convient de se rapprocher d'une Agence Régionale de Santé (ARS) ou d'une délégation territoriale (antenne des ARS) existant dans chaque département (Liste disponible aussi sur le site Internet de l'Autorité de Sûreté Nucléaire).



Exemple d'un détecteur : un dosimètre dit « ouvert »

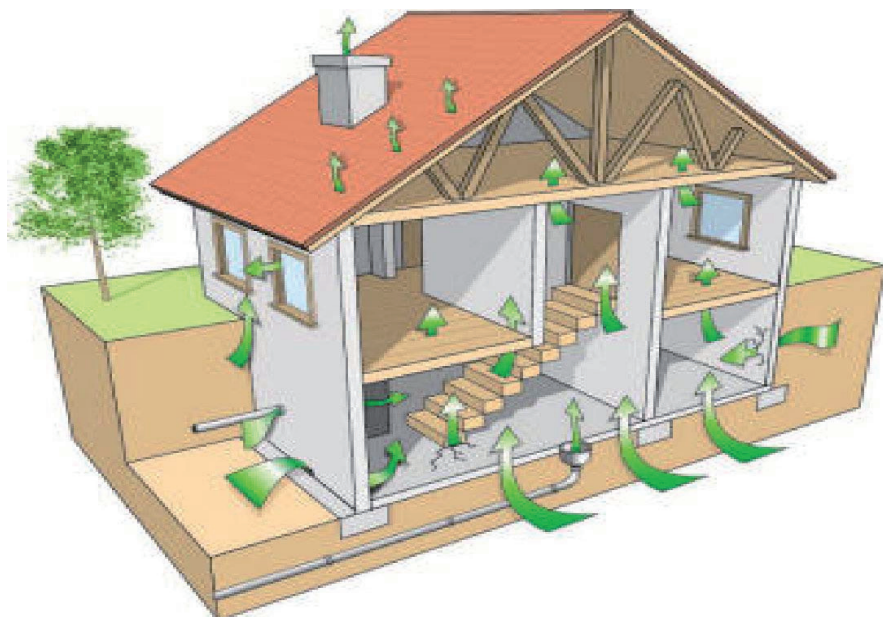
Il existe 4 techniques principales pour faire abaisser la concentration du radon dans l'air intérieur

- 1 Boucher toutes les fissures des planchers et des murs, afin d'assurer une bonne étanchéité entre le bâtiment et son sous-sol.

De nombreux produits peuvent être utilisés comme des joints de colmatage, de fissures ou de petits orifices ou des joints d'étanchéité autour de canalisations. Ils doivent avoir une élasticité suffisante pour s'accommoder d'une expansion ou de contractions liées à une variation thermique ou à un mouvement de terrain. L'obturation de trous plus larges peut être par exemple réalisée avec du ciment ou du sable associé à une émulsion de polymère qui renforce l'adhésion, rend plus élastique et prévient les fissures ultérieures du mortier.

Lors d'une construction, il peut être intéressant que le bâtiment soit construit sur vide sanitaire ventilé ou que soient mis en place des drains sous la construction, auxquels on pourra utilement relier une extraction mécanique.

Actuellement, l'efficacité de membranes d'étanchéité n'est pas reconnue par les centres d'étude du ministère en charge du logement. Cependant, leur usage n'est pas interdit, et souvent utile en complément d'autres techniques.



- 2 Diluer le radon en aérant fréquemment, par exemple le matin avant de commencer la journée et le soir en revenant du travail, ou en installant une ventilation mécanique contrôlée qui limite la dépression naturelle dans le bâtiment et évite ainsi l'entrée du radon.

Toutefois, l'aération ou la ventilation comme seule technique de réduction du radon est parfois insuffisante en particulier pour les fortes concentrations en radon (notamment si on n'a pas respecté le 1 ci-avant).

Le système de ventilation double-flux en équilibre est très adapté, et la mise en surpression du bâtiment est conseillée (elle évite l'infiltration d'air parasite pollué et de radon). Mais cette dernière perd un peu d'efficacité lors d'ouverture de fenêtres.

- 3 Améliorer l'étanchéité des parois et portes existantes séparant la zone habitée du sous-sol.

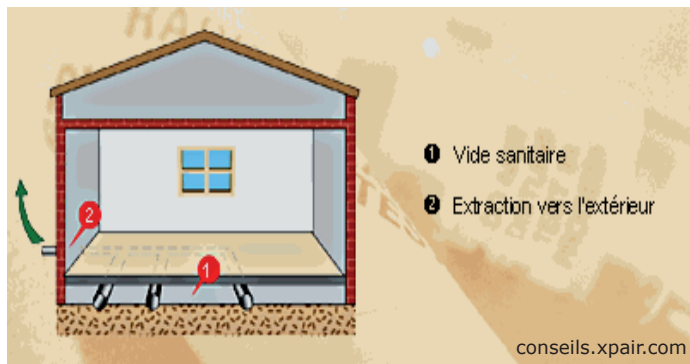
Les portes ou toute ouverture donnant sur une cave doivent être rendues étanches. La solution pourra être apportée par la mise en place de joints d'étanchéité élastiques (à lèvres ou creux). Ces joints devront être adaptés, correctement installés et de manière continue. Les trous de serrures devront être obturés.

Avec une maison construite en granite si elle a un parement intérieur adéquat, les particules émises par le radon seront arrêtées. En exemple, les pierres en silicate fabriquées avec de la chaux, du sable, et de l'eau sous haute pression n'émettent ni radioactivité, ni substances toxiques. Les papiers-peints peuvent contribuer à diminuer l'émission de radon des parois qui auraient été réalisées en carreaux de plâtre à base de phosphogypse, lesquels contiennent des radioéléments naturels).

En présence d'un sol en terre battue, il est nécessaire de le couvrir par un dallage (en béton, résine ou bentonite) avec en complément la pose d'une membrane étanche à l'air sous le dallage (attention aux jonctions de membrane avec les parois verticales).

Il peut être judicieux de prévoir une couche de gravier sous le dallage avec un point d'extraction pour le cas où une mise en dépression ultérieure sous le dallage s'avèrerait nécessaire.

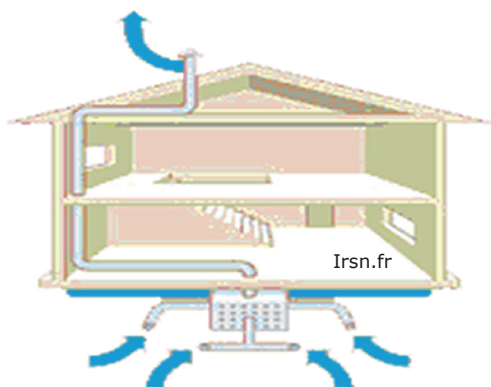
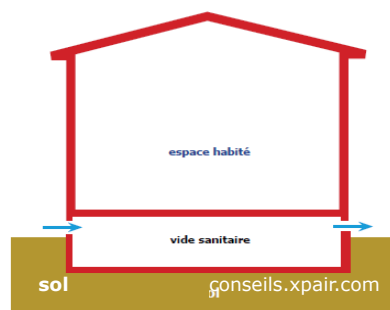
4 Des solutions d'une mise en dépression de l'interface sol-bâtiment



Une première solution peut consister à **prévoir un vide sanitaire avec la pose de drains** et l'évacuation du radon vers l'extérieur par extraction mécanique si nécessaire. C'est une forme de mise en dépression de l'interface sol-bâtiment.

Il est aussi possible de traiter l'interface sol/bâtiment en **ventilant le vide sanitaire ou la cave par aération naturelle**.

Mais il conviendra de protéger toute canalisation contre le gel, mais aussi de veiller au risque de refoulement de la chaudière.



Drainage du radon par mise en dépression du sol sous-jacent au bâtiment

Enfin, une troisième solution de mise en dépression de l'interface sol-bâtiment consiste à prévoir un dallage sur terre-plein. Concrètement, **plusieurs points d'aspiration (puisards) peuvent être installés** dans une couche de graviers d'au moins 20 cm (le radon circule mieux dans les terrains peu compacts comme le gravier), recouverte en complément par une membrane d'étanchéité. La dépressurisation du sol diminue grandement la pénétration du radon. Ce principe peut être aussi réalisé sur vide sanitaire (technique SDS : système de dépressurisation des sols).

En résumé, plus la surface de contact sol-bâtiment sera faible, moins il y a de possibilité de pénétration du radon.

Ainsi dans les 31 départements prioritaires présentant des concentrations moyennes de radon élevées, il est préférable de :

- ⇒ ne pas construire de bâtiments enterrés ou semi-enterrés. Des parois verticales enterrées augmentent la surface d'échange entre le sol et le bâtiment et l'infiltration de radon,
- ⇒ assurer l'étanchéité entre le bâtiment et son sous-sol,
- ⇒ veiller à la bonne aération du bâtiment et de son soubassement (vide sanitaire, cave, etc),
- ⇒ éviter l'installation de puits canadiens ou à la condition de respecter scrupuleusement les règles d'installation et surtout d'entretien et de contrôle.

BIBLIOGRAPHIE

(Sélection d'ouvrages consultés pour l'élaboration de ces fiches)

Le guide de l'habitat sain
De Suzanne et Pierre DEOUX 2^e édition
Ed. Medicoeditions

La pollution de l'air intérieur
De Louise SCHRIVER-MAZZUOLI 2009
Ed. Dunod

Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments
2^e édition
Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes

La construction écologique
De Jean-Claude Mengoni 2011
Ed. Terre vivante

Les pollutions électromagnétiques
De Frédéric Séné 2010
Ed. Eyrolles – environnement

ENSEMBLE DES FICHES RÉALISÉES :

Fiche n°1
Les moisissures et les acariens dans les bâtiments

 Fiche n°2
Le radon et la radioactivité naturelle dans les bâtiments

Fiche n°3
La ventilation dans les bâtiments

Fiche n°4
Les ondes électromagnétiques dans les bâtiments

Fiche n°5
Identification des principaux polluants dans les bâtiments
et les bonnes pratiques

**Direction régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement du Limousin**

22, rue des Pénitents Blancs
CS 53218 - 87032 Limoges cedex
Tél : 05 55 12 90 00 - Fax : 05 55 34 66 45
Mél : DREAL-Limousin@developpement-durable.gouv.fr

Directeur de publication : Robert MAUD
Chef de projet : Guillaume BOURJOL
Rédaction : CHELD/QCE BTP

Avec la collaboration des CETE-Ouest et Nord-Picardie et de l'ARS Limousin
Réalisation DREAL/Communication : Jean-Michel PLUMART

