

CENTRE D'ETUDE SUR L'EVALUATION  
DE LA PROTECTION DANS LE DOMAINE NUCLEAIRE



## RAPPORT N° 331

# LA DÉMARCHE RÉGLEMENTAIRE DE PRÉVENTION AU RISQUE RADON DANS LES LIEUX DE TRAVAIL EN FRANCE

## ÉTAT DES LIEUX EN 2021-2022 ET PERSPECTIVES

---

*Sylvain ANDRESZ, Caroline SCHIEBER*

Septembre 2023

SIEGE SOCIAL ET ADMINISTRATIF :

Expansion 10 000 - 28 rue de la Redoute - F-92260 FONTENAY-AUX-ROSES  
TEL : +33 1 55 52 19 20 FAX : +33 1 55 52 19 21  
E-MAIL : [sec@cepn.asso.fr](mailto:sec@cepn.asso.fr) WEB : <http://www.cepn.asso.fr/>

ASSOCIATION DECLAREE CONFORMEMENT A LA LOI DU 1 JUILLET 1901 SIRET : 310 071 477 00049 N° DE TVA : FR60310071477 Code APE : 7490B

## SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENTS ET AVERTISSEMENT</b>	<b>3</b>
<b>SYNTHÈSE</b>	<b>5</b>
<b>1. CONTEXTE</b>	<b>6</b>
1.1. Les évolutions du contexte réglementaire	6
1.2. Aperçu de la démarche de prévention du risque radon	6
1.3. Objectifs et méthode	8
<b>2. LE PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION</b>	<b>10</b>
2.1. Les lieux de travail concernés	10
2.2. Les acteurs de la prévention	11
2.3. Liens avec les Plans nationaux	11
<b>3. L'ANALYSE DOCUMENTAIRE ET L'AUTOMESURAGE</b>	<b>14</b>
3.1. L'analyse documentaire	14
3.2. Le mesurage du radon	15
3.3. L'inspection du travail	16
3.4. Liens avec les Plans nationaux	17
<b>4. RÉDUIRE LE RISQUE RADON</b>	<b>18</b>
4.1. Les mesures de réduction de l'exposition au radon	18
4.1.1. Le cas général	18
4.1.2. Les situations complexes	19
4.2. La vérification de l'efficacité des travaux	19
4.3. Les dépassements persistants	19
4.4. Lieux de travail avec une concentration supérieure au niveau de référence et qui ne sont pas des Zones Radon	20
4.5. La Zone Radon et le système renforcé pour la protection des travailleurs	21
4.6. Liens avec les Plans nationaux	22
<b>5. LA PRISE EN COMPTE DU RADON À LA CONSTRUCTION DE NOUVEAUX LIEUX DE TRAVAIL</b>	<b>24</b>
<b>6. SYNTHÈSE, CONCLUSION ET PERSPECTIVES</b>	<b>25</b>
6.1. Synthèse des enjeux et des actions identifiées	25
6.2. Conclusion	28
6.3. Perspectives	28
<b>ANNEXE 1. QUELQUES TENDANCES DE RECHERCHE SUR INTERNET AVEC LE TERME 'RADON'</b>	<b>30</b>
<b>ANNEXE 2. ESTIMATION DU NOMBRE D'ENTREPRISES POTENTIELLEMENT CONCERNÉES PAR LE DISPOSITIF RENFORCÉ POUR LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS EXPOSÉS AU RADON</b>	<b>33</b>

## **REMERCIEMENTS ET AVERTISSEMENT**

Les auteurs tiennent à remercier les personnes interviewées de l'ASN, de la Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT) Centre Ouest, de la DGT, de l'INRS, de l'IRSN et de la société Algade pour leur temps, les informations qu'elles ont partagées ainsi que leur relecture de ce rapport.

Ce rapport présente une « photographie » de la situation de la situation en 2020-2021 et intègre également des informations plus récentes qui ont été fournies par les personnes interviewées lors de leur relecture du rapport en 2022 et 2023

Les constats et résultats de ce rapport présentent le point de vue des auteurs et n'engagent ni les personnes interviewées ni leur organisation.

\*\*\*

## TABLEAUX

Tableau 1. Les personnes rencontrées dans le cadre de l'étude.	9
Tableau 2. Évolution de la liste des lieux de travail spécifiques vis-à-vis du radon.	10
Tableau 3. Évolution des limites d'une zone radon selon le facteur de conversion en dose.	20
Tableau 4. Synthèse des enjeux et des actions.	25
Tableau 5. Les termes les plus fréquemment associés à une recherche avec le terme « radon ».	32
Tableau 6. Évaluation du nombre d'entreprises potentiellement concernées par le système renforcé.	34

\*\*\*

## FIGURES

Figure 1. Schéma de la démarche de prévention du risque radon.	8
Figure 2. Dépliant (à gauche) et affiche (à droite) sur la prévention du risque radon élaborés par UNIE/GPEX et à destination des centrales EDF (© UNIE/GPEX).	16
Figure 3. Dispositions pour les travailleurs accédant en Zone Radon	21
Figure 4. Évolutions des recherches sur internet pour le terme « radon ».	30

\*\*\*

## GLOSSAIRE

<b>CARSAT</b>	Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail
<b>COFRAC</b>	Comité Français d'Accréditation
<b>CSE</b>	Conseil social et économique
<b>CSP</b>	Code de la Santé Publique
<b>CT</b>	Code du Travail
<b>CSTB</b>	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
<b>DREETS</b>	Directions régionales de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités
<b>DU</b>	Document unique - Dans les ERP : Registre de sécurité
<b>ERP</b>	Établissement recevant du public
<b>ETI</b>	Établissement de taille intermédiaire
<b>GE</b>	Grande entreprise
<b>INB</b>	Installation nucléaire de base
<b>INRS</b>	Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
<b>IT</b>	Inspection du travail
<b>N1A, N1B et N2</b>	Organisme agréé par l'ASN de niveau 1A, 1B et 2
<b>NR</b>	Niveau de référence
<b>OCR</b>	Organisme compétent en radioprotection
<b>OVA</b>	Organisme de vérification accrédité pour la vérification des zones radon
<b>PCR</b>	Personne compétente en radioprotection
<b>PNAR</b>	Plan National d'Action Radon
<b>PNST</b>	Plan National Santé Travail
<b>PRST</b>	Plan Régional Santé Travail
<b>TPE</b>	Petite et moyenne entreprise

## SYNTHÈSE

La déclinaison de la Directive Euratom 2013/59 dans le droit français a conduit à des évolutions notables du Code du Travail en ce qui concerne la prévention du risque radon sur les lieux de travail, et notamment le périmètre d'application de la réglementation, les acteurs concernés et la démarche de prévention du risque. La Fiche 4 du 4<sup>ème</sup> Plan National d'Action Radon (PNAR) et l'action 5.4 du 4<sup>ème</sup> Plan Santé au Travail (PST) sont les principaux véhicules des actions d'information et d'accompagnement de la mise en œuvre de la réglementation.

En complément des actions des plans nationaux et régionaux et pour enrichir les démarches, le CEPN a engagé, en 2021-2022, une étude portant sur l'identification des enjeux associés à la mise en œuvre de la nouvelle réglementation. A cette fin, le CEPN a mené une série d'entretiens avec des opérateurs de la Fiche 4 du PNAR afin de discuter de la mise en œuvre de la réglementation, des éventuelles difficultés ou besoins qui apparaîtraient et des actions en cours (au titre des Plans ou non).

Ce rapport est établi sur la base de ces interviews et de compléments qui ont été apportés par des recherches documentaires. A noter que ce rapport n'approfondit pas l'analyse pour les lieux de travail spécifiques vis-à-vis du risque radon (cavités souterraines, ouvrages enterrés, grottes...) où la démarche est particulière.

Après avoir fourni un aperçu de la réglementation, le rapport présente le déroulement de la démarche de prévention et de gestion du risque et identifie une quinzaine de sujets pouvant mériter une attention. Ceux-ci concernent :

- La connaissance de la réglementation et la difficulté de sensibiliser/d'informer 'toutes' les personnes concernées dans 'tous' les lieux de travail ;
- L'évaluation du risque dans le cadre de la démarche de prévention avec l'analyse documentaire suivie, si nécessaire, par des mesurages réalisés par l'employeur ou la personne qu'il a désignée ;
- La mise en œuvre des actions de réduction de la concentration en radon dans les lieux de travail en intérieur ;
- L'application du dispositif renforcé pour la protection des travailleurs : la délimitation de la Zone Radon (et ses vérifications initiale et périodiques) pour le lieu de travail, la surveillance dosimétrique individuelle et le suivi individuel renforcé pour le travailleur ;
- La prise en compte du radon dès la construction de bâtiments.

Pour chaque enjeu identifié, ce rapport fait une synthèse (non exhaustive) des actions mises en place ou qui pourraient l'être. Le CEPN a contribué par des propositions, en s'appuyant notamment sur des expériences identifiées en Europe (et quand cela semble transposable).

Ce rapport constitue une photographie non exhaustive de la situation qui est donc susceptible d'évoluer avec la mise en œuvre de la réglementation et des actions d'accompagnement.

## 1. CONTEXTE

### 1.1. Les évolutions du contexte réglementaire

Les articles R. 4451-1 et suivants du Code du Travail (CT) relatifs à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants ont été modifiés par le **Décret n°2018-437 du 4 juin 2018** transposant la Directive Euratom 2013/59 du 13 décembre 2013 sur les normes de bases en radioprotection. Ce Décret a conduit à des évolutions du CT pour la prévention du risque radon sur les lieux de travail.

En application du CT, l'**Arrêté du 20 octobre 2020**<sup>1</sup> dispose des modalités relatives aux mesurages et à la vérification du radon (voir notamment ses articles 3 II et 12 II) et l'**Arrêté du 30 juin 2021**<sup>2</sup> précise la liste des « lieux de travail spécifiques pour le risque radon », ainsi que des dispositions spécifiques applicables à ceux-ci.

Des précisions ont été apportées sur la démarche par le **Décret n° 2021-1091 du 18 août 2021**<sup>3</sup>, qui distingue la prévention contre le radon provenant du sol de celui provenant de l'activité professionnelle et dissocie la démarche dans les bâtiments de celle dans les lieux de travail spécifiques (principalement en milieu souterrain et n'ayant pas les mêmes règles de construction).

La publication d'un **arrêté fixant les modalités de calcul des doses** incluant les coefficients de dose efficace pour le radon est prévue fin 2023 avec une application au 1<sup>er</sup> janvier 2024 (un projet d'arrêté a été mis en circulation par le Ministère de la Transition Écologique en mars 2021<sup>4</sup>, puis de nouveau en août 2023). En attendant la publication de l'arrêté, les coefficients figurant dans l'Arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 (voir son Annexe III (3) pour le radon) restent en vigueur<sup>5</sup>.

### 1.2. Aperçu de la démarche de prévention du risque radon

Le risque radon est désormais intégré aux autres risques professionnels dans le cadre de la démarche générale de prévention (L. 4121-2 du CT), ce qui constitue une évolution majeure par rapport à l'ancienne réglementation où certaines dispositions renvoyaient à celles du code de santé publique (CSP).

Le champ d'application du CT (R. 4451-1) a été élargi pour répondre à la Directive, en obligeant les employeurs ayant des lieux de travail situés en sous-sol et rez-de-chaussée des bâtiments à réaliser l'évaluation du risque radon dans la même démarche générale de prévention que pour les autres risques professionnels. En outre, la nouvelle liste des lieux de travail spécifiques pour le risque radon se veut exhaustive par rapport à celle de 2008.

---

<sup>1</sup> Arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants, Journal Officiel de la République Française du 27 octobre 2020

<sup>2</sup> Arrêté du 30 juin 2021 relatif aux lieux de travail spécifiques pouvant exposer des travailleurs au radon, Journal Officiel de la République Française du 11 août 2021.

<sup>3</sup> Décret n° 2021-1091 du 18 août 2021 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants et non ionisants, Journal Officiel de la République Française du 20 août 2021.

<sup>4</sup> Projet d'arrêté définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants, Ministère de la transition écologique, 24 mars 2021, 28 août 2023.

<sup>5</sup> Cette situation n'empêche pas d'utiliser de nouveaux coefficients publiés par la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR).

La démarche s'articule selon une approche graduée qui débute par une évaluation des risques, en l'occurrence une analyse documentaire et de toute information utile à l'évaluation. En cas de doute ou de résultats non concluant, il s'avère nécessaire de compléter l'analyse empirique par des mesurages du radon. En fonction des résultats du mesurage, si la concentration en activité volumique de radon atteint ou dépasse le niveau de référence (NR) de 300 Bq/m<sup>3</sup>, l'employeur doit mettre en œuvre des actions de réduction de la concentration en radon dans le lieu de travail, qui portent principalement sur l'étanchéité et la ventilation (R. 4451-18). Si en dépit de ces actions, le résultat de la mesure de vérification dépasse toujours le NR ou en cas d'impossibilité de mettre en place des actions pérennes de réduction de la concentration, l'employeur doit communiquer les résultats des mesurages à l'IRSN (c'est la notification, visée au R. 4451-17) et mettre en œuvre le dispositif renforcé « pour les travailleurs exposés au radon ».

Dans le cadre du dispositif renforcé, les zones où l'exposition au radon est susceptible de dépasser 6 mSv/an (estimée en considérant une occupation permanente) doivent être identifiées comme « zone radon » et délimitées (R.4451-22) : une signalétique doit être mise en place afin de limiter l'accès aux seuls travailleurs autorisés par leur employeur. L'employeur devra mettre en place une organisation de la radioprotection nécessitant de :

- Désigner un conseiller en radioprotection (CRP) ;
- Faire effectuer une vérification initiale de(s) zone(s) radon par un organisme vérificateur accrédité (OVA) par le Comité Français d'Accréditation (COFRAC) (R. 4451-44 (II)) ;
- Effectuer une vérification périodique des zones radon et des lieux attenants par le CRP ou sous la supervision de celui-ci. (R. 4451-45 (II) et R. 4451-46) ;
- Effectuer une évaluation individuelle de l'exposition au radon pour tous les travailleurs accédant à la Zone Radon : cette évaluation étant réalisée à partir de la concentration en radon et du temps de présence effectif passé ;
- Tout travailleur accédant en Zone Radon doit recevoir *a minima* une information spécifique en fonction du risque (le contenu est précisé dans le R. 4451-58 IV) ;
- Enfin, les travailleurs dont la dose prévisionnelle imputable au radon est susceptible de dépasser 6 mSv/an font l'objet :
  - D'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI) de leur exposition. S'il n'y a pas de classement des travailleurs exclusivement au titre de l'exposition au radon, la valeur réglementaire de la limite de dose professionnelle de 20 mSv/an est applicable et, pour ceux classés par ailleurs (cat. A ou B), la dose radon s'ajoute à la dose liée aux sources d'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants (R.4451-64) ;
  - D'un suivi individuel renforcé (SIR) défini par la médecine du travail (R.4451-82) pouvant donner lieu à des examens médicaux particuliers et où le critère d'exposition au tabac pourra être pris en compte dans l'aptitude à travailler en zone radon ;
  - D'une formation adaptée à leurs conditions de travail dans la zone radon dont la partie théorique est précisée dans le R. 4451-58 IV, renouvelable au moins tous les 3 ans.

Afin d'accompagner la mise en œuvre, la Direction Générale du Travail (DGT) et l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) ont coordonné la rédaction d'un guide <sup>6</sup> (référéncé dans la suite comme le « Guide DGT ») publié en septembre 2020 destiné aux employeurs et aux acteurs de la prévention des risques professionnels. Le Guide décline et détaille de manière opérationnelle les dispositions du Code du Travail.

---

<sup>6</sup> DGT, Guide pratique : prévention du risque radon, DGT, ASN, mis en ligne en juin 2020  
< [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) >

La Figure 1 (inspirée du schéma figurant dans le Guide DGT), schématise les principales étapes de la démarche de prévention du risque radon dans les lieux de travail.

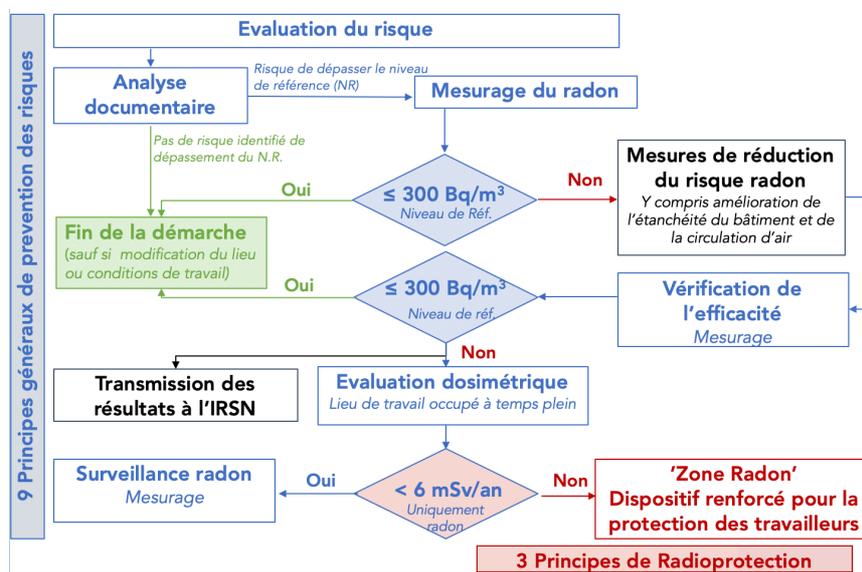


Figure 1. Schéma de la démarche de prévention du risque radon.

### 1.3. Objectifs et méthode

En 2021, le CEPN a engagé une étude portant sur l'identification des enjeux qui peuvent être associés à la mise en œuvre de la nouvelle réglementation « radon » sur les lieux de travail. Cette étude s'inscrit dans l'item « Réflexions sur les modalités de gestion du radon » figurant dans le programme d'étude et de recherche du CEPN et dans son Plan Stratégique<sup>7</sup>.

Les objectifs de l'étude étaient de :

1. Donner un aperçu de la déclinaison pratique de la réglementation radon sur les lieux de travail pour les différentes étapes ;
2. Caractériser les difficultés qui pouvaient être rencontrées : les questions, des aspects pratiques etc. ;
3. Décrire les actions qui étaient engagées (ou qui pourraient l'être) afin de répondre aux difficultés identifiées et aux enjeux de la mise en œuvre de la réglementation.

Cette étude est distincte des actions destinées aux entreprises qui sont portées dans la Fiche 4 du 4<sup>ème</sup> Plan National d'Action Radon (PNAR<sup>8</sup>) et à l'Action 5.4 du 4<sup>ème</sup> Plan de Santé au Travail (PST<sup>9</sup>) : elle se vise à apporter un éclairage complémentaire à ces travaux et d'enrichir les actions en cours, ou d'en susciter de nouvelles.

Pour répondre à ces objectifs, le CEPN a réalisé en 2021 et 2022 des entretiens afin de collecter le point de vue d'acteurs impliqués dans l'application de la nouvelle réglementation et la démarche de prévention du risque radon. Les personnes qui ont été rencontrées sont listées dans le Tableau 1. Le contenu de chaque entretien a été analysé de manière qualitative, synthétisé<sup>10</sup> et l'ensemble a été complété par des recherches documentaires.

<sup>7</sup> Plan Stratégique du CEPN, 2022-2024, [https://cepn.asso.fr/images/publications/general/PLAN\\_STRATEGIQUE\\_CEPN\\_2022.pdf](https://cepn.asso.fr/images/publications/general/PLAN_STRATEGIQUE_CEPN_2022.pdf)

<sup>8</sup> Plan national d'action 2020-2024 pour la gestion du risque lié au radon, coordonné par l'ASN, publié le 7 septembre 2020.

<sup>9</sup> 4<sup>ème</sup> Plan santé au travail –PST- (2021-2025), Ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion, publié le 28 décembre 2021

<sup>10</sup> Les entretiens n'ont pas fait l'objet de comptes rendus.

**Tableau 1. Les personnes rencontrées dans le cadre de l'étude.**

<b>Interlocuteur</b>	<b>Organisme</b>	<b>Date de l'entretien</b>
M. P. Laurent	Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT)-Centre Ouest	2 juillet 2021
M. J.-F. Lecomte	IRSN-PSE-Santé, Commission Internationale de Protection Radiologique	7 juillet 2021
Mme G. Ielsch, M. J. Guillevic	IRSN-BERAD	2 août 2021
M. N. Michel	DGT	3 septembre 2021
Mme R. Améon	Algade	5 janvier 2022
M. R. Mouillseaux	INRS	11 janvier 2022
Mme A. Jegouzo, M. P. Jaunet	ASN	18 février 2022

Ce rapport formalise les résultats de l'étude et présente une « photographie » de la situation en 2022 – la relecture par les personnes interviewées a, de plus, permis d'intégrer des informations et des données complémentaires valables en 2023. Reste que cette « photographie » va continuer d'évoluer avec la mise en œuvre de la réglementation et des actions d'accompagnement.

Sont présentés et discutés : le périmètre réglementaire et les acteurs de la prévention du risque radon (partie 2), l'évaluation du risque radon, comprenant les étapes d'analyse documentaire et d'auto-mesurage possible par l'employeur (partie 3), la mise en œuvre des actions de réduction de la concentration et du dispositif renforcé pour la protection des travailleurs (partie 4) et le cas des constructions neuves (partie 5).

## 2. LE PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE LA RÉGLEMENTATION

### 2.1. Les lieux de travail concernés

Tous les **employeurs** sont désormais obligés de réaliser une évaluation du risque radon dans les lieux de travail<sup>11</sup> situés au sous-sol et rez-de-chaussée des bâtiments. Ils peuvent éventuellement le réaliser pour les étages, si nécessaire. Les Établissements Recevant du Public (ERP) étant aussi des lieux de travail (ex. bureaux), ils entrent également dans le champ d'application de cette réglementation, en plus de celle relative aux ERP du code de santé publique.

La liste datant de 2008 identifiant des « activités spécifiques » a évolué en une liste de « lieux de travail spécifiques pour la gestion du radon » qui est plus exhaustive (Tableau 2). Par exemple, les cavités souterraines utilisées pour des exploitations agricoles (champignonnières, caves à vins ou fromages, etc.) ont été ajoutées. Ces lieux sont « spécifiques » dans le sens où ils présentent un risque accru d'exposition au radon et des moyens de prévention et de protection limités.

**Tableau 2. Évolution de la liste des lieux de travail spécifiques vis-à-vis du radon.**

Arrêté du 7 août 2008, article 2 (abrogé)	Arrêté du 30 juin 2021, article 2
<p>Pour certaines <b>activités</b> exercées &gt; 1h/j en milieu souterrain, l'employeur fait procéder à des mesures de l'activité volumique en radon par un organisme agréé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Entretien et surveillance de voies de circulation, d'aires de stationnement ;</li> <li>– Entretien, conduite et surveillance de matériels roulants ou de véhicules ;</li> <li>– Manutention et approvisionnement de marchandises ou de matériels ;</li> <li>– Activités hôtelières et de restauration ;</li> <li>– Entretien et organisation de visite de lieux à vocation touristique, culturelle ou scientifique ;</li> <li>– Maintenance d'ouvrage de bâtiment et de génie civil ainsi que de leurs équipements ;</li> <li>– Établissements thermaux.</li> </ul>	<p>L'employeur évalue le risque radon dans les <b>lieux de travail</b> spécifiques suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cavités souterraines naturelles ou artificielles : mines, carrières, grottes touristiques, caves à vin, fromage, champignonnières, entrepôts souterrains, ...</li> <li>– Ouvrages d'art enterrés ou en partie enterrés : barrage, tunnel, égout, système de transport urbain, château d'eau, ...</li> <li>– Galeries ou ateliers techniques en milieu souterrain ;</li> <li>– Lieux de résurgence d'eau souterraine : établissement thermaux, stations de captage, traitement d'eau de source ou minérale etc.</li> </ul>

L'ASN et l'IRSN se sont accordés à dire que l'Arrêté d'août 2008 avait été peu mis en œuvre et l'IRSN a précisé que quelques exploitants de grottes touristiques avaient mis en place la réglementation. Concernant la mise en œuvre du dispositif renforcé, le bilan IRSN de la surveillance de l'exposition des travailleurs publié en 2021 (incluant donc les lieux de travail spécifiques de l'ancienne liste) fait apparaître un effectif limité à 58 travailleurs inscrits dans SISERI du fait d'une activité s'exerçant dans un lieu entraînant une exposition professionnelle au radon<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> Définis comme « Les lieux destinés à recevoir des postes de travail situés ou non dans les bâtiments de l'établissement, ainsi que tout autre endroit compris dans l'aire de l'établissement auquel le travailleur a accès dans le cadre de son travail » R. 4221-1 du Code du Travail.

<sup>12</sup> Voir la p. 120 de La Radioprotection des travailleurs, Exposition professionnels aux rayonnements ionisants en France bilan 2020, IRSN, rapport 2021-00429, juin 2021.

## 2.2. Les acteurs de la prévention

Le système de prévention du risque radon ayant été mis en cohérence avec celui des autres risques professionnels, l'application de la réglementation relève des acteurs traditionnels de la prévention des risques en entreprises (les « préventeurs »).

Dans ce cadre, l'employeur s'appuie sur le **préventeur** des risques professionnels qu'il a désigné<sup>13</sup>.

- Pour les collectivités, le préventeur est le **conseiller de prévention** ;
- Pour les entreprises, le préventeur est le **salaré compétent** (L. 4644-1 du CT) ou un intervenant externe (IPRP, technicien Carsat, INRS...) et pour celles qui ont déjà par ailleurs une organisation de la radioprotection, le préventeur peut être le **conseiller en radioprotection**.

Par ailleurs, l'employeur informe et consulte le **comité sociale et économique** (CSE, anciennement CHSCT) s'il existe et à défaut **le(s) délégué(s) du personnel** comme pour tous les autres risques professionnels.

A noter que si les compétences internes de l'entreprise ne lui permettent pas de disposer d'un préventeur (cas des entreprises de petite taille), l'employeur peut, après avis du CSE, solliciter des intervenants extérieurs :

- Les services de prévention des caisses d'assurance retraite et de la santé au travail : **CARSAT**, (ou CRAMIF, CGSS), qui est appuyée par l'Institut national de recherche et de sécurité (**INRS**).
- Le Guide DGT évoque également des « *prestataires de services compétents en ce domaine* » : tels que les OCR et des organismes agréés par l'ASN pour la mesure du radon dans certains établissements recevant du public.
- Le Guide DGT mentionne aussi l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBT) et l'Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT). Ces deux organismes figurent parmi les acteurs de la prévention en entreprises (L4644-1 du CT), mais à la date de rédaction de ce rapport, leur site internet respectif ne renvoyait pas de résultat pour une recherche avec le terme « radon »<sup>14</sup>.

## 2.3. Liens avec les Plans nationaux

**La nouvelle réglementation présente un défi sur les plans de l'information et de la communication** par son champ d'application qui s'est généralisé à la plupart des lieux de travail, un manque de connaissance initiale pour la plupart des acteurs désormais concernés, ainsi que le caractère sensible/anxiogène du sujet. En entretien, la DGT a précisé qu'environ 3,5 millions d'entreprises étaient concernées par la nouvelle réglementation, au moins par l'évaluation de risque<sup>15</sup> obligatoire, et a estimé qu'une dizaine d'années seraient nécessaires pour que tous les employeurs soient informés et que la réglementation soit appliquée.

<sup>13</sup> Art. L. 4644-1 I. du Code du Travail (texte en vigueur depuis 2018).

<sup>14</sup> A noter toutefois que l'OPPBT a collaboré avec Présance (Bretagne) et la CARSAT pour la réalisation d'un webinaire le 7 novembre 2022 sur le risque radon et la démarche de prévention de ce risque en entreprise (< <https://presanse-bretagne.org/videos/le-risque-radon-obligations-et-prevention-en-entreprise/>>).

<sup>15</sup> Effectivement, le dernier bilan publié de l'INSEE rapporte l'existence de 3,3 millions d'entreprises (hors secteurs agricole et financier qui font l'objet d'un comptage spécifique). A noter toutefois que parmi ces entreprises, 1 million sont des microentreprises (Les Entreprises en France, édition de 2020 < <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4986679?sommaire=4987235> >), qui seront peut-être les moins attentives à l'application de la réglementation radon.

Concernant l'information des acteurs, les plans nationaux affichent des objectifs complémentaires :

- « Cibler les secteurs et entreprises les plus concernés pour mieux assurer la sensibilisation au radon » dans le Plan Santé au Travail (PST4).
- « Informer les employeurs, préventeurs et services de santé au travail afin de faciliter l'application de la réglementation en développant des supports adaptés à leurs besoins » dans le Plan National d'Action Radon (PNAR4 fiche action n°4).

De nombreuses actions d'information ont été réalisées à partir de 2018 par les acteurs institutionnels (DGT, ASN et IRSN), puis à partir de 2019-2020 ont été relayées par d'autres acteurs : l'INRS, la CARSAT des organismes de veille réglementaire, services de santé au travail, des régions dans le cadre de leur Plan Régional Santé Travail (PRST). Ces actions ont adopté le format du séminaire<sup>16</sup>, du webinaire<sup>17</sup>, de la fiche d'information<sup>18</sup> ou encore du dossier thématique<sup>19</sup>.

Le PNAR propose deux indicateurs quantitatifs pour la fiche action n°4 :

- Nombre de supports de communication élaborés et diffusés ;
- Nombre d'actions [d'information] réalisées au niveau local par les CARSAT et les Directions régionales de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités (DREETS, anciennement DIRECCTE).

**Toutefois, la portée précise de ces actions n'est pas connue.** Les indicateurs du PNAR sont centrés sur les vecteurs d'information mais pas sur l'audience. Il serait intéressant de développer pour l'avenir d'autres indicateurs dont par exemple : nombre d'entreprises effectivement informées, fréquentation des sites internet ou nombre de téléchargements des supports de communication. Les indicateurs utilisés dans les plans nationaux d'action radon en Europe pourraient être source d'inspiration (ex. via HERCA).

**D'autre part, une question se pose quant à la portée de ces actions auprès de catégories d'employeurs qui n'entrent pas dans le cercle d'audience des organismes cités.** Les entretiens et recherches font apparaître que certaines entreprises/secteurs semblent déjà informés de la réglementation :

- Les grandes entreprises (GE, > 5 000 salariés) et les entreprises de tailles intermédiaires (ETI, > 250 salariés) qui effectuent en général une veille réglementaire et/ou ont un CSE actif ;
- Des organismes dont la veille constitue naturellement une partie de l'activité : bureaux de vérification, organismes de veille, chambres de commerce et d'industrie par exemple<sup>20</sup> et qui vont agir comme relais de la réglementation auprès de leurs adhérents et clients (GE et ETI).

<sup>16</sup> Le risque radon : quelle prévention en milieu professionnel ? Séminaire organisé le 6 juin 2019 conjointement par l'IRSN et l'INRS à Fontenay-aux-Roses.

<sup>17</sup> Quelques exemples :

- Évaluer et prévenir le radon en milieu de travail, 1er décembre 2020, INRS < <https://www.inrs.fr/footer/actes-evenements/webinaire-evaluer-prevenir-risque-radon.html> >
- Aléa Contrôle, le 20 septembre 2020 : [https://www.aleacontroles.com/actualites/nouveau-webinaire-alea-controles-sur-la-thematique-des-polluants-de-l-air-dans-les-batiments](https://www.aleacontrroles.com/actualites/nouveau-webinaire-alea-controles-sur-la-thematique-des-polluants-de-l-air-dans-les-batiments) ;
- Présanse (prévention et santé au travail, Corse) le 21 novembre 2021 : [https://www.presanse-pacacorse.org/f/ressources/2616/replay-webinaire-radon-un-risque-invisible-vous-etes-peut-etre-concerne-/?](https://www.presanse-pacacorse.org/f/ressources/2616/replay-webinaire-radon-un-risque-invisible-vous-etes-peut-etre-concerne-/)
- Expertis (prévention santé au travail, région méditerranée) le 18 novembre 2021 : <https://expertis.org/16-novembre-webinaire-radon-un-risque-invisible-vous-etes-peut-etre-concerne/>
- Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Aude le 18 novembre 2021 : <https://www.aude.cci.fr/agenda/webinaire-sst-ndeg8-entreprise-et-risque-radon-approche-et-outil-de-prevention>

<sup>18</sup> [https://presanse-bretagne.org/wp-content/uploads/2022/11/2022-10\\_FC-Radon.pdf](https://presanse-bretagne.org/wp-content/uploads/2022/11/2022-10_FC-Radon.pdf).

<sup>19</sup> Voir le dossier de l'INRS sur < <https://www.inrs.fr/risques/radon/ce-qu-il-faut-retenir.html> >

<sup>20</sup> Une illustration : dans les vingt premiers résultats d'une recherche avec le moteur de recherche Google avec les termes « radon + travail », 7 sont associés à des bureaux de vérification et des organismes de veille : Bureau Veritas, Aléa Vérification, HSE réglementaire, SSTRN, Alpes Contrôle, Éditions Législatives®, ... Les autres résultats sont associés aux institutions : IRSN, DGT, LégiFrance etc.

- Les entreprises déjà concernées par une organisation de la radioprotection avec un CRP qui effectuent nécessairement une veille sur le sujet ;
- Les grands exploitants du nucléaire (EDF, Orano, CEA) qui ont d'ores et déjà appliqué la nouvelle réglementation<sup>21</sup>.

Toutefois **certaines entreprises/secteurs ne semblent pas encore informés de la réglementation** :

- Les très petites et petites entreprises (TPE/PME, < 250 salariés), notamment celles qui n'ont pas de préventeur interne ;
- Les entreprises n'effectuant pas de veille réglementaire ou qui sont isolées : peu de contact avec les bureaux de vérification, n'adhèrent pas à un réseau inter-entreprises, ...
- Les entreprises qui n'étaient soumises à aucun contrôle de radioprotection au préalable ;
- La plupart des lieux de travail spécifiques.

Les laboratoires régionaux des CARSAT envisagent de devenir un relais d'information actif vers les entreprises qui n'ont pas encore été informées et ont créé, en partenariat avec l'INRS, un réseau de 11 Référents régionaux Radon (1 par région et 2 en appui au niveau national) dont la mission consistera à porter l'information, répondre aux questions des entreprises et les assister aux différentes étapes (voir les parties 3 et 4 *infra*). A l'été 2021, ce réseau manquait cependant de moyens dédiés (financiers et humains) nécessaires pour réaliser ses missions.

---

<sup>21</sup> Compte-rendu de la réunion de la Section de Protection Technique de la SFRP, jeudi 16 Septembre 2021.

### 3. L'ANALYSE DOCUMENTAIRE ET L'AUTOMESURAGE

#### 3.1. L'analyse documentaire

L'évaluation du risque commence par une « analyse documentaire » dont les principaux éléments sont indiqués dans les R. 4451-14 6° et 9° du CT et détaillés dans le Guide DGT : le potentiel radon des formations géologiques (au sens de la cartographie de l'IRSN, à maille communale, définie par l'Arrêté du 27 juin 2018), les conditions de travail, les caractéristiques bâtementaires (ex. qualité de la construction, ventilation) et les résultats de mesurages antérieurs (pour les ERP seulement, mesures faites dans le cadre du Code de la Santé Publique).

**Toutefois, des difficultés dans la pratique de l'analyse documentaire ont été rapportées :**

1. L'analyse se réduit parfois à l'utilisation de la carte du potentiel radon des formations géologiques de l'IRSN. Le caractère prépondérant de l'utilisation de cette carte est soutenu par une analyse des tendances de recherche sur internet ayant trait au radon (voir [Annexe 1](#)).
2. Les considérations sur le bâtiment (confinement, ventilation, étanchéité du bâti, ...) ne sont pas toujours faciles à porter car elles nécessitent d'engager des discussions avec les services techniques, visiter le bâtiment, rechercher des documents techniques liés à la construction etc. L'analyse documentaire est alors parfois « court-circuitée » : le mesurage du radon est réalisé systématiquement par facilité et par précaution.
3. Par ailleurs, le concept de « *prise en considération [...] du résultat d'éventuelles mesures de la concentration d'activité de radon dans l'air par des mesurages déjà réalisés* » (R. 4451-14 6°), qui concerne les mesurages déjà réalisés dans le cadre des dispositions du CSP (ERP ou bâtiments à proximité), n'est pas toujours été bien compris<sup>22</sup>.

A noter que 7 075 communes de France présentent un potentiel radon de niveau 3 (élevé), ce qui ouvre à la **réalisation d'un nombre important de mesures du radon** si la cartographie est l'élément prépondérant dans la décision (ce qui n'est pas une difficulté en soit, mais peut devenir un enjeu si les étapes ultérieures posent problème). A cela, il faut ajouter les mesures qui seraient effectuées dans les zones 1 et 2 pour 'lever les doutes', notamment dans les lieux de travail en sous-sol.

L'INRS réceptionne des questions des employeurs qui lui sont adressées par messagerie, par formulaire ou ayant été remontées par les CARSAT. En 2020, 32 demandes ont concerné le radon sur les lieux de travail (soit le tiers des demandes concernant les rayonnements ionisants) et la majorité d'entre-elles portait sur la décision de réaliser ou non un mesurage du radon. Les autres questions concernaient le protocole de mesure et la périodicité des vérifications réglementaires. Quoi qu'il en soit, **le volume de questions sur le sujet est susceptible d'augmenter.**

<sup>22</sup> Cet item ne devrait concerner que les lieux de travail situés dans des ERP où des mesures du radon avaient déjà été effectuées au titre du Code de la Santé Publique. Néanmoins, l'ARS de Bourgogne Franche Comté met en ligne des listes de « communes en zone 1 ou 2 où des concentrations en radon supérieures à 300 Bq/m3 ont déjà été mesurées dans un ERP ou dans l'habitat privé » et sur lesquelles « l'employeur peut s'appuyer [...] pour son étude documentaire » < <https://www.bourgogne-franche-comte.ars.sante.fr/surveillance-du-radon-sur-les-lieux-de-travail> >. Une suggestion comparable est portée dans le PNA : « *mettre à disposition des employeurs, préventeurs et médecins du travail les données de mesurage existantes afin qu'elles puissent être prises en compte dans l'évaluation des risques* » Une clarification semble nécessaire afin d'assurer une utilisation adéquate des données de mesures qui seraient diffusées.

### 3.2. Le mesurage du radon

L'employeur a la possibilité de procéder lui-même ou de faire procéder par qui il veut (de préférence quelqu'un de qualifié) au mesurage du radon pour compléter, si nécessaire, l'évaluation du risque. Ce mesurage est souvent appelé « auto-mesurage » pour faire la différence avec les dispositions du CSP qui impose aux gestionnaires d'ERP à faire appel à un organisme agréé par l'ASN pour les mesures en zone 3. Cette liberté de mesurage par l'employeur présente une souplesse et un coût réduit par rapport aux obligations du CSP.

**Toutefois, des difficultés dans la pratique de l'auto-mesurage ont été rapportées :**

1. L'auto-mesurage est rarement effectué par les grandes entreprises et groupes qui délèguent l'action à des organismes agréés N1 (anciennement N1A) par facilité (les configurations bâtementaires sont souvent complexes) et par précaution (la méthode est opposable en cas de question/conflict avec les salariés, syndicats ou CSE).
2. L'auto-mesurage soulève des questions pratiques, or les notices d'utilisation des détecteurs de radon (initialement rédigées pour la mesure dans l'habitat) sont insuffisantes pour y répondre et le guide de la DGT est jugé « *trop long* », « *très abstrait* » pour les entreprises. Les laboratoires d'analyse des détecteurs font face en première ligne aux questions mais ne sont pas en capacité de répondre à toutes.
3. Les propriétaires/gestionnaires des ERP pourraient également se tourner à nouveau vers un organisme N1 (ex. celui qu'ils ont sollicité la première fois) pour réaliser les mesures au titre du Code du Travail.
4. L'auto-mesurage peut fragiliser la démarche d'identification du risque si les détecteurs ne sont pas posés à temps (cas rapporté : détecteurs stockés longtemps en un lieu inadapté), aux bons endroits (identification incorrecte des lieux où faire une mesure), en nombre suffisant ou au bon moment (conditions représentatives de celles de travail, période de l'année).

Au-delà des aspects techniques entourant l'automesure, le Guide DGT recommande à l'employeur de fournir des informations aux travailleurs et de répondre à leurs questions. Le sujet est en effet sensible : des situations d'effolement, du ressentiment à l'égard de l'employeur, l'expression du droit de retrait, la question de la reconnaissance du radon en tant que maladie professionnelle etc. ont été rapportés dans les entretiens.

**Les employeurs, ainsi que les préventeurs/conseillers en prévention, les CSE/délégués du personnel et les services de médecine du travail pourraient être demandeurs d'informations « clefs en main » et d'éléments de langage sur le sujet.**

Les entreprises disposant déjà d'une organisation de la radioprotection et ayant appliqué les dispositions du CT sur le risque radon (ex. exploitants d'INB) ont développé une expérience pratique de l'auto-mesurage (réalisé par leurs CRP) et de l'information donnée aux employés (ex. Figure 2). Ces expériences pourraient bénéficier à d'autres entreprises qui abordent le sujet.

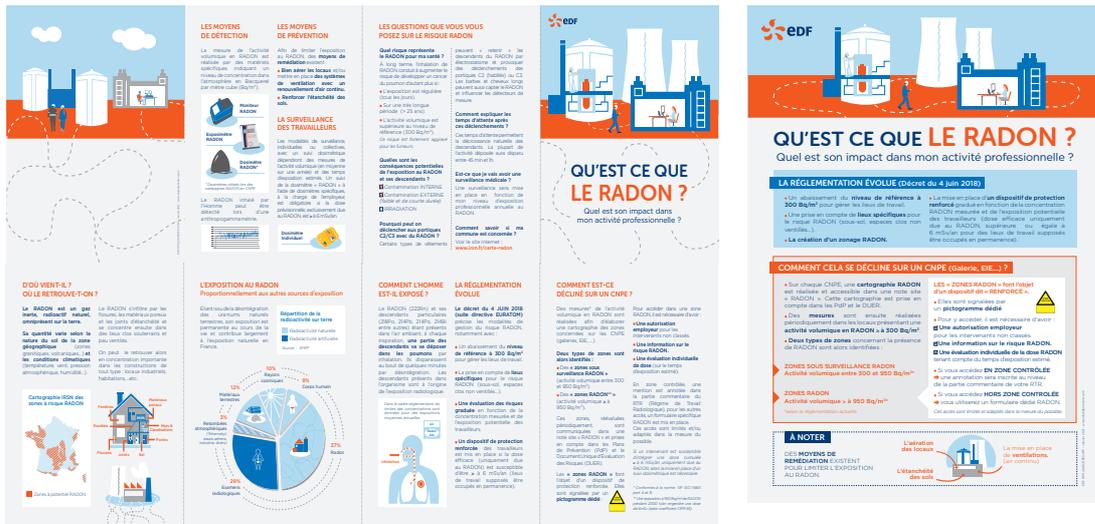


Figure 2. Dépliant (à gauche) et affichette (à droite) sur la prévention du risque radon élaborés par UNIE/GPEX et à destination des centrales EDF (© UNIE/GPEX).

### 3.3. L'inspection du travail

L'employeur et son préventeur doivent porter les résultats de l'évaluation des risques – et les résultats des mesures le cas échéant – dans le Document Unique (DU) (le Registre de Sécurité dans les ERP) et tenir celui-ci à disposition des agents de contrôle de l'inspection du travail (IT). Si un représentant de la CARSAT a indiqué qu'il n'avait pas de visibilité sur les actions de formation destinées aux inspecteurs du travail, l'ASN a précisé que des actions avaient eu lieu à des échelles locales : notamment par le biais des déclinaisons régionales du PNST (ex. formation des agents de contrôle) et par des DREETS (ex. autoformation par la Direction de Bourgogne Franche-Comté), en plus des formations nationales dispensées aux corps d'inspection par la DGT.

La consultation du bilan de l'activité de l'année 2019 des inspections santé et sécurité au travail réalisées au titre du Code du Travail dans les établissements dépendants du Ministère de l'Éducation Nationale<sup>23</sup> (i.e. universités, directions régionales etc.) montre que l'IT a interrogé ponctuellement des établissements sur la démarche de prévention du risque radon<sup>24</sup>. Des bilans d'inspection du travail disponibles sur internet, c'est le seul qui faisait apparaître le sujet du radon.

<sup>23</sup> [https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/content\\_migration/document/20200721\\_RA\\_ISSTESR\\_2019\\_VFD\\_1334416.pdf](https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/content_migration/document/20200721_RA_ISSTESR_2019_VFD_1334416.pdf) (voir p. 12)

<sup>24</sup> Sur les 10 établissements ayant fait l'objet d'une vérification sur ce point (soit le quart du nombre d'établissements inspectés), 5 avaient initié la démarche par des mesures de radon et 5 n'avaient rien entrepris. Les écarts ont fait l'objet d'un rappel de la loi avec « une dimension pédagogique ».

### 3.4. Liens avec les Plans nationaux

Des actions d'information sont prévues dans le PNAR (fiche action n°4) :

1. « *Élaborer des guides ou fiches opérationnelles d'application de la réglementation pour les employeurs, préventeurs et médecins du travail ;*
2. *Élaborer ou mettre à jour des supports d'information ou de formation (fiches d'information, infographies, vidéos, sites Internet, etc.)* ».

Pour les supports d'information ou de formation, et sur la base des constats établis dans cette partie, les propositions suivantes peuvent être suggérées :

- **Pour l'analyse documentaire** : relativiser l'importance de la cartographie, accentuer la nécessité de porter l'analyse sur le bâtiment et rappeler le cadre d'utilisation des résultats de mesures antérieurs dans les ERP :
  - L'INRS a engagé le développement d'un outil d'aide à la décision en ligne pour éclairer le choix des employeurs à réaliser une mesure du radon initiale ou pas (livraison prévue de l'outil : fin 2023) ;
  - N.B. L'autorité de radioprotection finlandaise propose un guide d'aide à la décision en ligne portant sur cette étape <sup>25</sup>.
  
- **Pour le mesurage** et répondre aux questions pratiques qu'il soulève :
  - Considérer une adaptation des notices d'utilisation des détecteurs pour la mesure dans les lieux de travail ;
  - Présenter des cas concrets pour soutenir la méthode d'auto-mesurage, présentés sous le format de fiches voire des tutoriels ou des vidéos ;
  - L'expérience de certaines entreprises (ex. exploitants d'INB) en matière d'automesure pourrait être formalisée et mise en avant.
  
- Pour les **éléments d'information** et de langage 'clefs en main' pour les employés et les employeurs :
  - Construire une Foire aux Questions basée sur les questions du Guide DGT et complétée de questions parmi les plus fréquentes (par ex. celles remontées à la CARSAT). Cette action est en cours dans le cadre du PRST4 des Pays de la Loire ;
  - N.B. L'autorité de protection anglaise (UKHSA) a rédigé des éléments d'information destinés à l'employeur pour informer les salariés (« *Information to pass to the employees* »<sup>26</sup>) qui peuvent être source d'inspiration.

<sup>25</sup> <https://formbox.fi/e-form/fi/stuk/6f5cf26330#frontpage> (en Finlandais).

<sup>26</sup> <https://www.ukradon.org/information/employeesinfo>

## 4. RÉDUIRE LE RISQUE RADON

### 4.1. Les mesures de réduction de l'exposition au radon

#### 4.1.1. Le cas général

Si le résultat d'une mesure atteint ou dépasse le niveau de référence de 300 Bq.m<sup>-3</sup>, des actions « *d'amélioration de l'étanchéité du bâtiment vis-à-vis des points d'entrée du radon ou le renouvellement d'air des locaux* » (R. 4451-18 (II) 5°) doivent être mises en œuvre, sous la responsabilité de l'employeur, afin de diminuer la concentration en gaz.

Deux cas peuvent être distingués :

1. Soit les entreprises disposent de compétences en interne pour effectuer les actions simples (services techniques des grandes entreprises et groupes).
2. Soit ces travaux sont contractualisés à un prestataire.

Pour le second cas : **l'absence de filière constituée de professionnels du bâtiment** avec une expertise sur les solutions techniques de réduction du radon est un frein connu et récurrent dans la démarche de gestion dans les ERP et l'habitat et **cette situation pourrait créer un goulot d'étranglement dans la démarche**. Néanmoins, la montée des demandes des entreprises pour des prestations de travaux de réduction du radon pourraient inciter les professionnels du bâtiment à se former sur le sujet (il existe des initiatives de formation de professionnels du bâtiment, portées par des associations, organisme de formation ou le CSTB).

Pour tous les cas : **la maîtrise de la concentration en radon représente un enjeu technique** et avec quelques spécificités pour les lieux de travail :

- Les configurations bâtimentaires/d'occupation sont différentes par rapport aux bâtiments d'habitation et les ERP. L'expertise technique et le retour d'expérience sont rares.
- Une expertise technique pour les mesures de réduction de la concentration en radon pourrait être apportée par les Référénts Radon de la CARSAT<sup>27</sup> (cf. § 3.3.2).
- Les moyens financiers des entreprises pour couvrir les frais des travaux de réduction sont en général moins limités que ceux des particuliers.
- En outre, certaines CARSAT (Auvergne, Centre-ouest et Bretagne) ont mis en place une subvention pour les TPE pour soutenir la réalisation de travaux de réduction<sup>28</sup>.

Les employeurs ne sont pas nécessairement propriétaires de leurs lieux de travail. Il en est de même pour les collectivités : le gestionnaire de l'établissement n'est pas forcément l'employeur. **Le partage de responsabilité dans l'application de la réglementation et des frais afférents n'est pas toujours clairement établi** (des situations conflictuelles ont été rapportées) : une clarification des responsabilités semble nécessaire et des réflexions sont en cours par différents acteurs<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> Cette configuration se rapproche de l'appui/conseil apporté par les Référénts Radon en Suisse.

<sup>28</sup> < <https://www.carsat-centreouest.fr/home/entreprise/prevenir-vos-risques-professionnels/nos-incitations-financieres/entreprises-de-moins-de-50-salaries-aides-financieres/subventions-prevention-tpe-regionales.html> >  
<<https://www.carsat-auvergne.fr/home/entreprises/actualites-entreprises/toutes%20les%20actualites/nouvelle-subvention-regionale--radon.details-actualite.html> >  
< <https://www.carsat-bretagne.fr/home/entreprises/prevenir-vos-risques-professionnels/nos-incitations-financieres.html> >

<sup>29</sup> Une mention a notamment été faite lors du séminaire sur le radon organisé par le CNFPT et l'ARS de la Bourgogne Franche Comté, « [La réglementation du travail](#) » par la DGT, 28 janvier 2020. Le statut de cette action n'est pas connu.

#### 4.1.2. Les situations complexes

Pour les situations complexes et notamment les cas avec des concentrations élevées (> 1 000 Bq/m<sup>3</sup>), le Guide DGT indique « *il faut agir rapidement* » et recommande la réalisation d'une expertise radon avant tous travaux de réduction. L'expertise comprend : un diagnostic technique du bâtiment (une trame de diagnostic est proposée dans le Guide) et « *des investigations complémentaires sur les sources et voies d'entrée du radon* » à réaliser par des professionnels tels que « *les organismes agréés par l'ASN de niveau 2 (OA Rn Nv2), l'IRSN, les organismes vérificateurs accrédités pour le mesurage du radon (OVA Rn), ainsi que certains OCR* ». Le diagnostic technique et (si retenues) les investigations complémentaires peuvent être contractualisés (peu d'entreprises disposent de ces compétences en interne).

Quelques constats concernant cette étape :

- Les prestations pouvant être onéreuses, la CARSAT a prévu une subvention couvrant jusqu'à 50 % des frais d'une expertise technique<sup>30</sup>, incluant les mesurages complémentaires. La CARSAT a indiqué que cette subvention avait été versée une fois en 2020.
- Algade a précisé en entretien que les organismes N2 ont reçu « *quelques demandes* » de diagnostics par des entreprises.
- Deux OVA (hors IRSN) étaient accrédités au début 2023.
- En outre, l'INRS n'a réceptionné aucune question au sujet des actions de réduction du radon.

#### 4.2. La vérification de l'efficacité des travaux

La mesure « réactive » après travaux avec des appareils de mesure en continu est une solution possible offerte dans le Guide DGT, par exemple en suivant norme NF ISO 11665-8 afin de disposer d'une vérification immédiate de l'efficacité des solutions techniques par un mesurage sur une courte période. Cependant, le Guide DGT précise qu'elle **ne remplace pas la mesure intégrée** qui devra être effectuée dans les mêmes conditions et en suivant le même protocole que la mesure initiale.

#### 4.3. Les dépassements persistants

« *Lorsqu'en dépit des mesures de prévention mises en œuvre [...] la concentration d'activité du radon dans l'air demeure supérieure au niveau de référence* » (R.4451-17 II), l'employeur/le préventeur, éventuellement appuyé de compétences externes, doit rechercher l'existence d'une Zone Radon. La Zone Radon est une zone dans laquelle l'exposition associée au radon est susceptible de dépasser 6 mSv/an en considérant le résultat de la mesure intégrée et une occupation à plein temps (2 000 h/an).

---

<sup>30</sup> Voir la note 23.

**En pratique :**

1. Les limites de ces zones peuvent être difficiles à définir, par exemple : s'agit-il forcément des limites physiques du local ?
2. Certains paramètres du calcul (facteur d'équilibre F, énergie alpha potentielle EAP, ...) dépendent des conditions du local et ils évoluent. Un arrêté mettant à jour les facteurs de conversion en dose efficace pour le radon pour des configurations typiques est attendu pour fin 2023. Il n'est pas certain que l'arrêté laisse ouverte la possibilité de mesurer le F et l'EAP pour calculer « au plus juste » les limites de la Zone Radon (il n'en reste pas moins que même si cette possibilité est offerte, elle pourra cependant se révéler difficile à généraliser car les mesures de F et de l'EAP nécessitent des compétences techniques spécifiques).

En ce qui concerne les coefficients de conversion en dose efficace radon, le Tableau 3 donne la mesure des différences qui peuvent être attendues après leur mise à jour.

**Tableau 3. Évolution des limites d'une zone radon selon le facteur de conversion en dose.**

	Facteur de conversion en dose efficace	Concentration arrondie relevant d'une Zone Radon
Arrêté du 1 <sup>er</sup> septembre 2003 en vigueur	1,4 Sv/J.h.m <sup>-3</sup>	1 000 Bq/m <sup>3</sup>
Projet d'Arrêté	<b>Coefficient de dose</b>	
- Lieux de travail avec activité sédentaire	3 Sv/J.h.m <sup>-3</sup>	500 Bq/m <sup>3</sup>
- Lieux de travail avec activité physique	6 Sv/J.h.m <sup>-3</sup>	300 Bq/m <sup>3*</sup>
- Lieux de travail spécifiques, par défaut	6 Sv/J.h.m <sup>-3</sup>	300 Bq/m <sup>3*</sup>

\* La valeur calculé est de 225 Bq/m<sup>3</sup>. En raison des incertitudes autour de ce calcul et pour être en adéquation avec le niveau de référence, la valeur de 300 Bq/m<sup>3</sup> est indiquée dans le tableau.

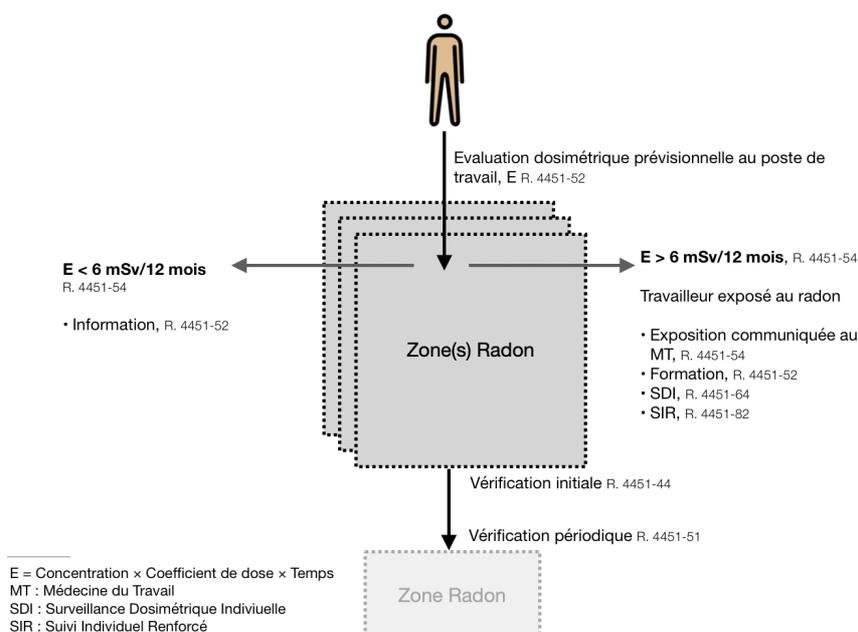
Finalement, tant le nombre de Zones Radon que leur taille sont susceptibles d'être modifiés (augmentés) par la publication du nouvel Arrêté. Un suivi des sollicitations des OVA ou de l'IRSN en matière de vérification initiale du zonage radon pourrait être effectué.

#### 4.4. Lieux de travail avec une concentration supérieure au niveau de référence et qui ne sont pas des Zones Radon

Il s'agit de lieux présentant une concentration en radon persistante supérieure à 300 Bq/m<sup>3</sup> mais inférieure à la concentration nécessaire pour atteindre une exposition de 6 mSv/an avec une occupation de 2 000 h/an, c'est-à-dire 1 000 Bq/m<sup>3</sup> (actuellement) et 500 Bq/m<sup>3</sup> (en considérant le projet d'Arrêté). Ces lieux de travail « hybrides » ne sont pas des Zones Radon (leur accès ne nécessite donc pas d'évaluation dosimétrique prévisionnelle et y travailler n'implique pas la mise en place du système renforcé, § 4.5), néanmoins il est nécessaire d'y maintenir une surveillance d'ambiance par une mesure en continu ou intégrée.

#### 4.5. La Zone Radon et le système renforcé pour la protection des travailleurs

Les cas d'application du dispositif renforcé pour la protection des travailleurs (Figure 3) ont été rarement rapportés en entretien ou décrits dans la documentation. La mise en œuvre de ce dispositif intervient en bout de chaîne et en dernier recours (échec des travaux, aménagement du temps de travail insuffisant, ...) et plusieurs années peuvent être nécessaires avant d'atteindre cette étape.



**Figure 3. Dispositions pour les travailleurs accédant en Zone Radon**

Quelques remarques :

- Plusieurs techniques pour la SDI existent et sont disponibles en France, mais leur usage reste à développer. C'est au CRP de donner son avis à l'employeur pour le choix de la dosimétrie à mettre en œuvre pour les travailleurs. Le Guide DGT apporte des éléments de réponse techniques, mais un appui méthodologique serait sans doute nécessaire et pourrait être anticipé.
- Une vérification périodique des zones délimitées et lieux attenants au titre du radon doit être effectuée (R. 4451-51 et art. 12 (II) de l'arrêté du 23 octobre 2020) et les modalités seront définies par le duo CRP–employeur du lieu de travail. Un appui méthodologique pour définir les modalités de vérifications périodiques pourrait se révéler utile. Les OVA intervenant lors de la vérification initiale pourraient notamment fournir des indications.
- La situation des travailleurs itinérants, se déplaçant d'une Zone Radon à l'autre a été soulevée en entretien. Les travailleurs peuvent accéder à cette Zone sous réserve d'y être autorisés par l'employeur sur la base d'une évaluation individuelle de dose. La réglementation dispose que l'employeur gestionnaire de la Zone Radon doit informer l'employeur des travailleurs (itinérants) qui vont y intervenir, ces derniers étant alors informés par leur employeur dans le cadre de l'information au risque. L'application du système renforcé et en particulier d'une surveillance de la dosimétrie individuelle deviennent nécessaires si l'évaluation dosimétrique prévisionnelle est supérieure à 6 mSv/an et le choix de la méthode est ouvert (voir le point précédent).
- Néanmoins, même si l'exposition sur 12 mois dans une (ou plusieurs) Zone Radon est réputée être inférieure à 6 mSv, il semblerait que les travailleurs soient demandeurs d'un suivi, pouvant

prendre la forme d'une mesure en continu de la concentration radon lors de l'accès (expérience d'EDF) ou d'un port de dosimètre « radon » afin d'objectiver les expositions. Cette solution est utilisée pour des travailleurs itinérants dont le planning d'accès dans des Zones Radon peut ne pas être connus/évoluer sur 12 mois et les conditions dans la Zone Radon influant l'exposition (énergie alpha potentielle, facteur d'équilibre, ... ) être évolutives.

La limite de dose de 20 mSv/an pourrait être dépassée dans certains lieux de travail spécifiques (où le facteur de conversion de la dose est le plus grand<sup>31</sup>) ou pour des travailleurs faisant déjà l'objet d'une surveillance dosimétrique individuelle (installation nucléaire, centres médicaux utilisant les rayonnements ionisants, ...). Les conséquences des actions de protection à mettre en œuvre (ex. contrainte sur le temps de travail, augmentation des effectifs des personnels) sont importantes et dépassent le cadre de la radioprotection seule.

#### 4.6. Liens avec les Plans nationaux

Le PNAR propose quatre indicateurs quantitatifs pour les actions concernant les lieux de travail :

1. Nombre de lieux de travail avec un résultat > 300 Bq/m<sup>3</sup> après travaux de réduction de la concentration (via le recueil des notifications à l'IRSN).
2. Nombre de travailleurs qui font l'objet d'un suivi dosimétrique individuel pour l'exposition au radon (via SISERI).
3. Nombre de travailleurs qui ont dépassé 20 mSv sur 12 mois consécutifs en dose efficace (via SISERI).
4. Nombre de conseillers en radioprotection formés sur le radon (via le recensement des certificats de niveau 1 par l'IRSN).

Ces indicateurs permettent d'effectuer un suivi chiffré de l'application des différents composants du dispositif renforcé et d'une organisation de radioprotection. En revanche, ces indicateurs de résultat ne permettent pas d'identifier des difficultés qui émergeraient dans le processus et les moyens de fiabilisation.

Le PST4 inclut explicitement l'objectif « *d'améliorer l'évaluation et le suivi de la prise en charge des lieux de travail concernés par la mise en place d'un système de radioprotection renforcé (estimé à 5 %)* ».

Cet objectif appelle deux remarques : La première : le pourcentage apparaît valable pour les zones à potentiel radon élevé, et non sur l'ensemble du territoire national<sup>32</sup>. [L'Annexe 2](#) propose une méthode sommaire d'évaluation du nombre d'entreprises potentiellement concernées par le système de protection renforcé. En suivant cette méthode et avec les hypothèses retenues, le nombre d'entreprises potentiellement concernées par un dépassement du niveau de référence est estimé à 6 700 (ou 38 000 selon une autre méthode et d'autres hypothèses également proposées en [Annexe 2](#)).

La seconde : le PST ne détaille pas quelles actions pour « *améliorer l'évaluation et le suivi* ». Or, considérant le nombre théorique/estimé d'entreprises concernées, ainsi que les impacts organisationnels pour celles-ci, comme d'ailleurs pour les organismes de la prévention et les institutions, **certaines actions pourraient être anticipées.**

<sup>31</sup> Avec les nouveaux coefficients, la limite de dose est atteinte pour une exposition à 750 Bq/m<sup>3</sup> (pendant 2 000 h) dans un lieu de travail spécifique ou 1 500 Bq/m<sup>3</sup> dans un lieu de travail avec activité sédentaire.

<sup>32</sup> Car avec cette hypothèse : 0,05 × 2,8 millions ≈ 140 000 entreprises seraient concernées par le système renforcé.

Par exemple :

- Faire un bilan des approches qui ont été suivies par les entreprises ayant mis en œuvre un dispositif renforcé (par des études de cas, des recueils de bonnes pratiques, l'identification de points d'attention, ...). EDF (par exemple) bénéficie d'une expérience pratique sur la gestion des Zones Radon qui pourrait être partagée.
- Proposer des indicateurs qualitatifs sur la mise en œuvre du dispositif renforcé.
- Assurer la robustesse des formations des CRP en particulier sur la dosimétrie individuelle et la vérification périodique. Prévoir des supports méthodologiques (fiches, modules, ...) si nécessaire.
- Assurer que les moyens pour construire les informations et formations destinées aux salariées (R. 4451-58) sont bien accessibles<sup>33</sup>.
- Pour les inspecteurs de l'ASN et du Travail : assurer les moyens pour inspecter et évaluer la mise en œuvre d'un dispositif renforcé pour la protection des travailleurs face au risque radon.

---

<sup>33</sup> Sachant que l'IRSN a déjà synthétisé plusieurs éléments ici : <https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/risque-radon-milieu-professionnel/Pages/8-informer-risque-radon-formations-adaptees.aspx?dId=397e5fa7-29fa-4f24-94f2-41f4507a79a2&dwId=ddc66b2f-a3e6-4a00-b039-53240b5900c7#.YiYQoS17R24>

## 5. LA PRISE EN COMPTE DU RADON À LA CONSTRUCTION DE NOUVEAUX LIEUX DE TRAVAIL

L'article L. 4211-1 du Code du Travail indique que : « *le maître d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs se conforme aux dispositions légales visant à protéger leur santé et sécurité au travail* ». Dans ce cadre, comme indiqué dans le Guide DGT « **le risque radon doit être considéré à la construction des nouveaux bâtiments dévolus à être des lieux de travail** ».

Comme dans l'habitat, l'absence de norme constructive intégrant explicitement le radon et/ou garantissant son absence à la livraison du bâtiment et le manque de pratique/d'expertise des professionnels du bâtiment sur le sujet pourront constituer des barrières. Certains labels tiennent compte de la qualité de l'air intérieur (ex. les labels Qualitel<sup>34</sup>, Qualit'Air) et même du radon (HQE) en tant que tel et ils sont optionnels et présentent un coût de construction supplémentaire.

Toutefois, à la différence de l'habitat privé, le code du travail fixe aux employeurs des règles en matière de ventilation, d'aération et d'assainissement de l'air pour les locaux où le personnel est présent, y compris les locaux sans pollution spécifique (par exemple débit d'air neuf de 25 m<sup>3</sup>/h par ventilation mécanique, R. 4442-4) et dont la gestion du radon pourrait bénéficier. La pratique montre que ces normes et dispositions ne sont pas toujours respectées et elles pourraient faire l'objet, par exemple, d'une inclusion dans le cahier des charges et d'un audit à livraison du bâtiment.

- A noter qu'un guide CSTB « Radon et sols pollués : protection des bâtiments »<sup>35</sup> comporte une section consacrée aux « actions préventives pour la construction neuve » et des lieux de travail en particulier qui peut être utilisé par les maîtres d'ouvrage, services techniques, architectes, bureaux d'études et entreprises du bâtiment. Le CSTB délivre une formation d'un jour sur la protection des bâtiments contre le radon qui intègre la construction neuve.
- L'entreprise SOCOTEC a mis en place une « prestation complémentaire de prise en compte du risque radon à la construction » se basant principalement sur des mesures dans l'environnement/le sol avant travaux de construction<sup>36</sup>.
- Pour sa part, l'ASN, en partenariat avec le CSTB, a publié un guide<sup>37</sup> comprenant des actions préventives applicables pour la construction neuve (en zone à potentiel radon élevé ou non) et qui rassemble des bonnes pratiques portant sur la gestion du radon à la conception du bâtiment : étanchéité, ventilation et système de dépressurisation du sol.

La mise en œuvre des dispositions précédentes (labels, adaptation du projet de construction, ...) ne permet néanmoins pas préjuger de la concentration en radon dans le bâtiment lors de son utilisation en conditions réelles (et de son vieillissement) et l'évaluation du risque reste nécessaire.

**Il n'existe pas d'obligation de moyens portant sur la prévention du risque radon lors de la construction de nouveaux lieux de travail. Des moyens de prévention et des bonnes pratiques existent, ainsi que du retour d'expérience étranger (Suisse, Irlande) et leur diffusion et appropriation par les acteurs concernés – qui dépassent les acteurs de la prévention des risques – permettraient une gestion du risque radon d'autant plus efficace qu'elle est portée dès la phase de conception.**

<sup>34</sup> [https://www.qualitel.org/professionnels/uploads/Guide\\_radon.pdf](https://www.qualitel.org/professionnels/uploads/Guide_radon.pdf)

<sup>35</sup> Radon et sols pollués : protection des bâtiments, publié en juillet 2021 <https://boutique.cstb.fr/structure-gros-oeuvre-platerie/651-radon-et-sols-pollues-protection-des-batiments-9782868917225.html>

<sup>36</sup> Webinaire, Anticipez le risque radon à la construction, SOCOTEC, 14 décembre 2021.

<sup>37</sup> Guide de recommandations pour la protection des bâtiments neufs et existants vis-à-vis du radon, ASN, CSTB, juillet 2023, <https://www.asn.fr/l-asn-informe/dossiers-pedagogiques/le-radon-et-les-professionnels/guides-sur-la-gestion-du-risque-du-radon/guide-de-recommandations-pour-la-protection-des-batiments-neufs-et-existants-vis-a-vis-du-radon>

## 6. SYNTHÈSE, CONCLUSION ET PERSPECTIVES

### 6.1. Synthèse des enjeux et des actions identifiées

L'objet de cette partie est de synthétiser les enjeux qui ont été identifiés dans les parties précédentes et de mettre en regard des actions en cours ou envisagées provenant des personnes interviewées ou suggérées par le CEPN. Il est important de noter que la liste des actions en cours n'est en aucun cas exhaustive : elle est fournie à titre indicatif, en se référant aux actions identifiées au cours de cette étude.

**Tableau 4. Synthèse des enjeux et des actions.**

ENJEUX IDENTIFIÉS	PISTES D'ACTON : EN COURS/PROPOSITIONS
<b>Connaissance de la réglementation</b>	
<p>1. Information des acteurs concernés sur les plans du périmètre et de l'audience. Certaines entreprises/secteurs semblent peu informés : petites entreprises, entreprises n'effectuant pas de veille, les lieux spécifiques, ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PNAAR : « <i>Élaborer ou mettre à jour des supports d'information ou de formation</i> », par ex. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ INRS : webinaires (2020, 2022), dossier thématique ;</li> <li>○ IRSN : séminaire, vidéo (2022) ;</li> <li>○ CARSAT : création d'un réseau de référents régionaux (&gt; 2022) ;</li> <li>○ Proposition : centraliser les supports de communication en un lieu (site internet). Établir un suivi de leur consultation.</li> </ul> </li> <li>• PNAAR : « <i>Développer de nouvelles actions d'information spécifiques vis-à-vis de la cible</i> », notamment <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Développement de modules pour la formation des préventeurs des Services de Santé au Travail ;</li> </ul> </li> <li>• PST : « <i>Cibler les secteurs et entreprises les plus concernés pour mieux assurer la sensibilisation au radon</i> » <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Information des lieux de travail spécifiques (en cours par l'ASN) ;</li> <li>○ Proposition : analyse exploratoire des entreprises qui ne sont pas informées et des moyens de le faire.</li> </ul> </li> </ul>
<p>2. La portée précise des actions d'information et de communication réalisées n'est pas mesurée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PNAAR : deux indicateurs plutôt orientés 'média' sont suivis.</li> <li>• Proposition : développement d'autres indicateurs plutôt orientés 'audience' ou 'résultats'. S'inspirer d'indicateurs suivis dans d'autres pays.</li> </ul>
<p>3. Disposer d'informations adaptées pour les employeurs, les préventeurs/conseillers en prévention, les CSE/délégué du personnel : présentation du sujet et réponses aux questions les plus fréquentes susceptible d'être posées par les salariés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PNAAR : « <i>Élaborer ou mettre à jour des supports d'information ou de formation</i> ».</li> <li>• Améliorer la diffusion du Guide DGT.</li> <li>• Propositions : préparer des informations « clefs en main » pour les employeurs et des éléments de langage (format type foire aux questions, en cours de développement dans le cadre du PRST4 des Pays-de-la-Loire) ; s'inspirer de pratiques étrangères (ex. Royaume-Uni).</li> </ul>

ENJEUX IDENTIFIÉS	PISTES D'ACTON : EN COURS/PROPOSITIONS
<b>Analyse documentaire</b>	
<p>4. Des difficultés pratiques dans l'analyse documentaire : prépondérance dans la décision à la cartographie, clarification sur l'utilisation des mesurages existants, ... L'analyse peut être court-circuitée par facilité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer la diffusion du Guide DGT.</li> <li>• PNAR : « <i>Élaborer des guides ou fiches opérationnelles d'application</i> ».</li> <li>• PST : « <i>Améliorer la prise en compte du radon dans l'évaluation des risques professionnels</i> ».</li> <li>• INRS : outil en ligne d'aide à la décision (&gt; 2023).</li> <li>• Propositions : analyse des méthodes d'analyse du risque radon développées à l'étranger (ex. Finlande, Allemagne ...). Prévoir un bilan au bout de quelques années de mise en œuvre de l'analyse documentaire.</li> </ul>
<p>5. Des difficultés pratiques dans l'auto-mesurage : nombre de capteurs, positions, période, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PNAR : « <i>Élaborer des guides ou fiches opérationnelles d'application</i> ».</li> <li>• CARSAT : Organisation de pré-visite avant la mesure.</li> <li>• Propositions : mise à jour des notices des détecteurs, tutoriels (dont vidéo), partage d'expérience d'entreprises ayant réalisé des mesures, ... et clarification des différences éventuelles par rapport à la mesure normée.</li> </ul>
<b>Réduction du risque</b>	
<p>6. Clarification sur le partage des responsabilités employeur-propriétaire.</p>	<p>Proposition (le cas échéant) : une clarification (basée sur un rappel des règles du CT) pourrait être portée dans une mise à jour du Guide DGT.</p>
<p>7. La maîtrise de la concentration en radon n'est pas toujours simple et peut présenter un enjeu technique. Si les travaux sont réalisés en interne : point d'attention à ne pas aggraver la situation et si les travaux sont externalisés : absence de filière constituée de professionnels qualifiés sur ce sujet.</p> <p>Besoin en expertise radon</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CARSAT : subvention pour soutenir les actions de réduction de la concentration en radon, création d'un réseau de référents en appui (&gt; 2022).</li> <li>• Proposition : porter des actions à l'attention des professionnels du bâtiment et leurs fédérations (formation initiale et continue, guide, ...).</li> <li>• CARSAT : subvention pour une expertise/des mesures complémentaires.</li> <li>• Proposition : intégrer le diagnostic technique dans les actions destinées aux professionnels du bâtiment (voir point 9).</li> </ul>
<p>8. Mesure rapide de l'efficacité des mesures de réduction : elle est possible, mais reste technique et d'interprétation difficile. Elle ne remplace pas la mesure intégrée effectuée dans les mêmes conditions initiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CARSAT : subvention pour l'achat d'appareils de mesure en continu ;</li> <li>• Proposition : définir un cadre d'utilisation des appareils de mesure en continu comme moyen de vérification rapide.</li> </ul>
<b>La Zone Radon</b>	
<p>9. Des difficultés pratiques dans la délimitation de la zone radon : position des limites de zone, paramètres de calcul, ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INRS : mise en ligne d'une calculatrice pour aider à identifier et délimiter une zone radon (2023).</li> <li>• Proposition : suivi des sollicitations des OVA en matière de vérification initiale de zonage radon.</li> </ul>
<p>10. En attente d'un Arrêté fixant les nouveaux coefficients de conversion en dose : impacts sur la taille et le nombre des zones radon déjà délimitées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'action identifiée à ce stade.</li> <li>• Proposition : nouveaux coefficients à intégrer dans une mise à jour du Guide DGT.</li> </ul>

ENJEUX IDENTIFIÉS	PISTES D'ACTON : EN COURS/PROPOSITIONS
11. Cas des salariés présents dans les « zones hybrides » (> 300 Bq/m <sup>3</sup> et < 6 mSv/an).	Proposition : anticiper des questions, par exemple concernant le contraste entre la gestion des salariés présents dans ces zones et des salariées catégorisés.
<b>Le système renforcé pour la protection des travailleurs</b>	
12. Suivre l'application du dispositif renforcé et fiabiliser le processus si nécessaire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PNAR : des indicateurs quantitatifs en cours de suivi.</li> <li>• PST : « <i>Améliorer l'évaluation et le suivi de la prise en charge des lieux de travail concernés par la mise en place d'un système de radioprotection renforcé</i> ».</li> <li>• Propositions pour porter « <i>l'évaluation et le suivi</i> » : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Développement d'indicateurs de résultats ;</li> <li>○ Formaliser et partager le retour d'expérience des entreprises ayant mis en place le système renforcé ;</li> <li>○ Envisager un appui méthodologique sur le suivi des travailleurs, les mesures de vérification et/ou intégrer ces éléments dans une mise à jour du Guide DGT..</li> </ul> </li> </ul>
<b>Prise en compte du radon à la construction de nouveaux lieux de travail</b>	
13. Information des entreprises en matière de prise en compte du risque radon lors de la construction des lieux de travail.	Propositions : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer la diffusion des bonnes pratiques actuelles en la matière (Guide ASN-CSTB, retour d'expérience technique de Suisse ou d'Irlande, ...).</li> <li>• Des modifications des codes de la construction et la mise en place de labels intégrant le radon pourraient être étudiés pour prendre en compte de manière plus efficace le risque radon à la construction.</li> </ul>

## 6.2. Conclusion

Une série d'entretiens a été réalisée en 2021–2022 avec des interlocuteurs français concernés par l'application de la réglementation portant sur la prévention du risque radon dans les lieux de travail. Les propos ont été complétés par des recherches documentaires permettant de dresser un état des lieux de la mise en œuvre de la réglementation. Une quinzaine d'enjeux, résidant aux différentes étapes de la démarche de prise en compte du risque radon ont été identifiés et mis en regard des actions visées dans les Plan d'Actions Nationaux (PNAR, PNST), d'actions engagées par ailleurs et de nouvelles propositions d'actions.

De nombreux enjeux identifiés ici semblent avoir pour origine **un décalage entre le niveau de complexité de la réglementation et le niveau d'information et d'expérience des personnes en charge de l'appliquer « en bout de chaîne ».**

En outre, ces enjeux peuvent être amplifiés par **le nombre d'entreprises potentiellement concernées**, par exemple : « toutes » le sont par l'analyse documentaire de risque, des estimations atteignant plusieurs milliers peuvent être faites pour le nombre d'entreprises concernées par le système renforcé, avec des valeurs intermédiaires pour les étapes intermédiaires (mesurage, ...) et les cas de constructions de nouveaux lieux de travail doivent aussi être considérés.

Pour répondre aux enjeux identifiés, les actions figurant dans les Plans nationaux et complétées par des propositions portent essentiellement sur :

- La **diffusion d'information** : séminaire, webinaire etc. et d'adresser ceux-ci à des entreprises/personnes peu informées jusqu'à présent ;
- Le **développement de supports dédiés à la montée en compétence des personnes et ceci pour chaque étape de la démarche de prévention du risque** : fiches techniques, foire aux questions, tutoriel, notice, modules de formation ou encore outil d'aide à la décision.
- Un retour d'expérience du terrain : études de cas, points d'attention identifiés, partage de bonnes pratiques etc.
- **Un renforcement de la connexion entre le national et le terrain pour assurer la coordination des acteurs et l'échange d'information.**

Par son principe, la réglementation responsabilise l'employeur et donne une certaine flexibilité à certaines étapes, par exemple : l'analyse documentaire, la pratique de l'auto-mesurage, les actions simples de réduction de la concentration en radon, le choix de la technique de suivi dosimétrique etc. **Or Le radon est un sujet technique** – y compris pour des acteurs traditionnels de la radioprotection – et les solutions ne sont pas univoques, le choix peut être difficile à faire et leur mise en œuvre peut prendre du temps et présenter un coût pour une efficacité non-garantie.

Ces éléments expliquent en partie les difficultés historiques et récurrentes dans la gestion du radon dans les ERP (au titre du CSP) et l'habitat (qui font l'objet d'actions portées par des collectivités locales) et cette situation pourrait se reproduire dans la gestion du radon dans les lieux de travail (même si le contexte et les moyens sont différents).

## 6.3. Perspectives

Les résultats figurant dans ce document sont publiés dans un format « rapport CEPN » public pour partager certains constats et les informations ; d'autant que plusieurs personnes ont indiqué qu'il pouvait exister un besoin de partage à l'échelle nationale sur le sujet et que les forums d'échange

étaient au final encore assez rares. D'autres actions de communication pourraient suivre. A noter que **la mise à jour du Guide DGT et une amplification de sa diffusion serait sans doute une occasion de répondre à plusieurs enjeux identifiés ici.**

Une synthèse de ce rapport a été présentée lors de la conférence HERCA (Head of European Radiological Protection Authorities, groupe de travail sur les Radiations Naturelles) en juin 2022 et cette conférence a permis de constater qu'une bonne part des constats dressés ici étaient partagés par une grande partie des autorités en Europe. De plus, le réseau ALARA européen (EAN) a mené en 2021-2022 un travail comparable à celui-ci dans 7 pays et a conclu<sup>38</sup> que des enjeux similaires – d'information et techniques – étaient rencontrés dans d'autres pays en Europe (avec des spécificités locales).

Les enjeux étant finalement « européens », il y aurait lieu de porter une attention aux développements méthodologiques et pratiques qui pourraient voir le jour dans d'autres pays (ex. Royaume-Uni, Finlande, Suède, ...) et de réfléchir à leur possible transfert en France.

Enfin, à l'échelle mondiale, l'AIEA a engagé la rédaction d'un *Safety Guide* (DS519 *Protection of workers against exposure due to radon*) en cours de finalisation à la date de rédaction de cette note, qui pourrait compléter/renforcer la liste des actions possibles.

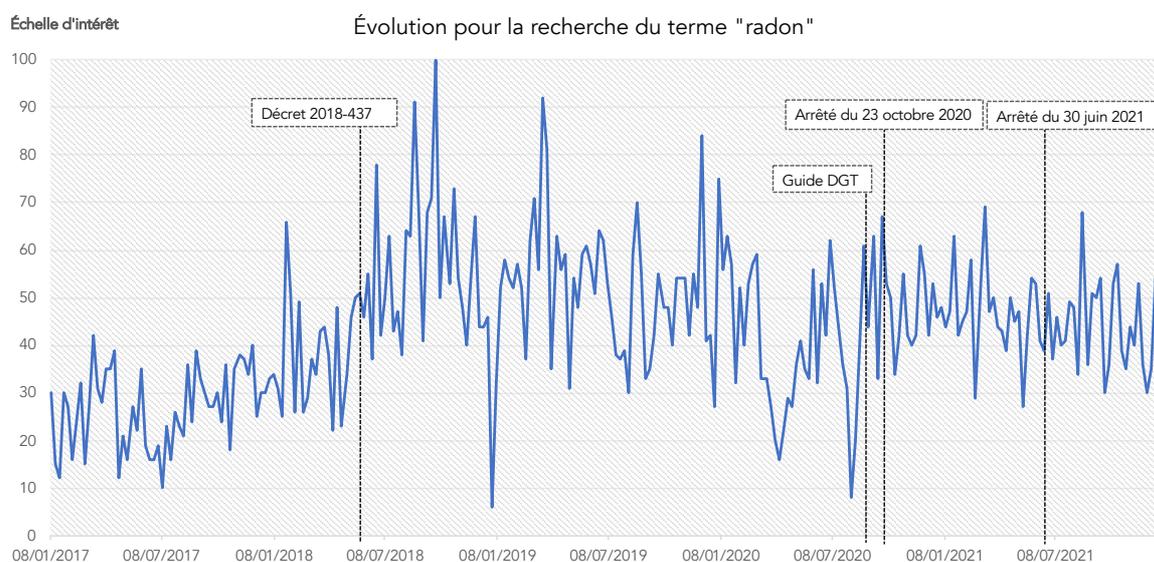
---

<sup>38</sup> Tous les résultats du groupe de travail sont accessibles ici : <https://www.eu-alara.net/index.php/activities/sub-networks-and-working-groups/a-raw.html> (en anglais).

## ANNEXE 1. QUELQUES TENDANCES DE RECHERCHE SUR INTERNET AVEC LE TERME 'RADON'

L'outil GoogleTrend a été utilisé pour visualiser l'évolution des recherches faites sur internet autour du thème du radon. Les données associées aux requêtes faites depuis la France avec le terme « radon » sur la période du 8 janvier 2017 au 8 janvier 2022 ont été collectées. Noter que les analyses plus précises tentées avec « radon ET travail », « radon ET employeur » etc. renvoyaient trop peu de données, aussi les résultats présentés ici couvrent également les recherches qui ont été faites dans d'autres cadres que les lieux de travail.

La Figure 4 présente l'évolution du nombre de recherches<sup>39</sup> effectuées sur la période 2017-2022. Les dates de publications des textes réglementaires associés aux lieux de travail ont été portées sur la figure.



**Figure 4. Évolutions des recherches sur internet pour le terme « radon ».**

Les recherches sur le thème « radon » ont augmenté sensiblement fin 2017 - donc avant la publication du Décret n°2018-437 - et atteint un pic à la fin de 2018. L'année 2018 constitue la période de plus grand intérêt vis-à-vis du radon. Les publications de 2020 et 2021 ne semblent pas avoir relancé l'intérêt sur le sujet et le nombre de recherches a un peu diminué. Aujourd'hui, un « plateau d'intérêt » semble atteint, d'un niveau qui est approximativement le double de celui avant le Décret.

Remarque : On ne constate pas de variation saisonnière : par exemple on aurait pu imaginer une augmentation des recherches avec l'hiver et la période de mesures dans l'habitat. On peut noter la baisse de mars-mai 2020 (correspondant à la mise en place des mesures de confinement liées à la pandémie de Covid-19).

GoogleTrend permet également d'afficher les mots les plus fréquemment associées aux recherches comportant déjà le mot « radon ». Le

<sup>39</sup> GoogleTrend utilise une « échelle d'intérêt » basée sur le ratio du nombre de recherches faites avec le mot clé vs. le moment où le nombre de recherche avec ce mot a été le plus élevée (ce nombre prend la valeur de 100). Ainsi, une valeur de 50 signifie que le mot clé a été utilisé moitié moins souvent que pendant le pic d'intérêt.

Tableau 5 présente les 6 premiers mots pour trois périodes : la période de la Figure 4 (2017-2022), l'année 2018 (période de plus grand intérêt) et les douze derniers mois.

**Tableau 5. Les termes les plus fréquemment associés à une recherche avec le terme « radon ».**

Période de recherche		
8 janvier 2017 — 8 janvier 2022	1 <sup>er</sup> janvier — 31 décembre 2018	1 <sup>er</sup> janvier 2021 — 1 <sup>er</sup> janvier 2022
– BASIAS <sup>A</sup>	– BASIAS <sup>A</sup>	– BASIAS <sup>A</sup>
– BASOL <sup>A</sup>	– Géorisques <sup>A</sup>	– Carte radon
– Radon carte	– Le radon	– Le radon
– Géorisques <sup>A</sup>	– Radon gaz	– BASOL <sup>A</sup>
– IRSN	– BASOL <sup>A</sup>	– Géorisques <sup>A</sup>
– Radon IRSN	– Radon carte	– IRSN radon

<sup>A</sup> BASIAS : Base de données des anciens sites industriels et activités de services ; BASOL : Base de données sur les sites et sols pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif. Ces deux bases sont versées dans la base Géorisques et sont consultables en libre accès sur le portail géorisque.gouv.fr

Les six mots les plus fréquemment associés à « radon » dans les recherches sont identiques pour les 3 périodes considérées et seules leurs fréquences ont évolué. Visiblement, les mots les plus fréquemment associés sont BASIAS et BASOL. Dans la mesure où ces bases nationales référencent uniquement les « sites industriels et les activités de service » et qu'un « numéro d'établissement » est nécessaire pour faire une recherche, on peut supposer que seuls les employeurs (et les préventeurs et les conseillers de prévention), qui connaissent ces informations, sont à l'origine de ces recherches.

Ces bases n'apportent pas d'information supplémentaire par rapport à la carte du potentiel radon des formations géologiques de l'IRSN, qui fait également partie des recherches les plus fréquentes (« radon + carte », « radon + IRSN »). Quoi qu'il en soit, **les constats soulignent le poids important (voire préférentiel) qui est donné aux bases de données et à la cartographie du potentiel radon.**

## ANNEXE 2. ESTIMATION DU NOMBRE D'ENTREPRISES POTENTIELLEMENT CONCERNÉES PAR LE DISPOSITIF RENFORCÉ POUR LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS EXPOSÉS AU RADON

La cartographie du potentiel radon des formations géologiques publiée par l'IRSN n'a pas été utilisée ici pour estimer le nombre d'entreprises potentiellement concernées par le système renforcé car la cartographie repose sur des considérations géologiques et n'intègre pas des résultats des mesures de radon dans les bâtiments (contrairement à d'autres cartographies, comme la cartographie anglaise). En revanche, les résultats des mesures issus des campagnes dans l'habitat mis à disposition par l'IRSN par le biais de « l'atlas radon »<sup>40</sup> peuvent donner une certaine tendance des résultats en activité volumique qui pourraient être rencontrés dans les lieux de travail. Dans l'atlas, les résultats des campagnes de mesures effectuées dans l'habitat de 1982 à 2000 sont fournis par département en suivant l'ancien découpage régional (avant la refonte administrative en 2016).

Pour estimer le nombre d'entreprises potentiellement concernées par le système renforcé, la démarche et les hypothèses suivantes ont été utilisées :

1. Les données d'activité volumique de l'atlas radon obtenues dans l'habitat sont transposables aux lieux de travail.
2. Le nombre d'entreprises pour les 22 régions métropolitaines est évalué sur la base des données de l'INSEE pour l'année 2002 (les dernières disponibles pour ce découpage régional<sup>41</sup>) et extrapolés pour l'année 2016<sup>42</sup>
3. On suppose que les entreprises sont réparties de manière uniforme dans chaque département de la région.
4. On considère que 90 % des entreprises comprennent au moins un lieu de travail en sous-sol ou en rez-de-chaussée.
5. Pour les départements où les campagnes de mesures dans l'habitat présentaient une moyenne inférieure à 100 Bq/m<sup>3</sup>, on estime qu'aucune entreprise n'entreprendra de mesure du radon (et donc qu'aucune ne sera concernée par le système renforcé).
6. Pour les départements où les campagnes de mesures dans l'habitat présentaient une moyenne comprise entre 100 et 150 Bq/m<sup>3</sup>, on estime que, au bout du compte, 1 % des entreprises seront concernées par le système renforcé.
7. Pour les départements où les campagnes de mesures présentaient une moyenne > 150 Bq/m<sup>3</sup>, on estime que, au bout du compte, 5 % des entreprises seront finalement concernées par le système renforcé (cette valeur est rattachée à celle indiquée dans le PNST).

Avec ces hypothèses, on peut évaluer qu'environ **6 700 entreprises** seraient concernées par le système renforcé (cf. Tableau 6), dont les 2/3 seraient situées dans les 9 départements où les campagnes de mesures dans l'habitat présentaient une moyenne inférieure à 150 Bq/m<sup>3</sup><sup>43</sup>. Parmi ces entreprises, en se basant sur la répartition moyenne par taille des entreprises : environ 85 % (soit 5 700) sont des petites entreprises, environ 15 % (1000) des moyennes entreprises et 0,1 % (soit 6) des entreprises de grande taille.

<sup>40</sup> Données historiques des campagnes de mesures du radon dans l'habitat de 1982 à 2000 (12 641 mesures) accessibles [https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/4-Campagne-nationale-mesure-radon.aspx#.Yd\\_zpy17R24](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/4-Campagne-nationale-mesure-radon.aspx#.Yd_zpy17R24)

<sup>41</sup> Les données du nombre d'entreprises par région en 2002 sont accessibles ici : <https://fr.statista.com/statistiques/1080530/nombre-entreprises-france-selon-region/>.

<sup>42</sup> On extrapole le nombre d'entreprises par région en 2016 au prorata de l'augmentation du nombre d'entreprises en France de 2002 à 2016, qui est passé de 2 870 888 à 4 207 016 entreprises mais avec 1 500 000 microentreprises (0-1 salarié) qui ne sont pas prise en compte ici car on estime qu'elles n'entreprendront pas de mesure du radon, soit une augmentation de + 25 %. A noter qu'il n'est pas possible d'utiliser des données relatives aux nombres entreprises postérieures à 2016 car la maille géographique ne correspondra plus à celle de l'atlas radon.

<sup>43</sup> C'est-à-dire : la Corse du Sud (2A), le Cantal (15), la Corrèze (19), la Creuse (23), le Doubs (25), la Loire (42), la Haute-Loire (43), la Lozère (48) et la Haute-Vienne (87).

Tableau 6. Évaluation du nombre d'entreprises potentiellement concernées par le système renforcé.

Région	Nombre d'entreprises (données extrapolée)	Nombre de départements			Nombre d'entreprises potentiellement concernées par le système renforcé dans la région
		Dans la région	Avec une moyenne de mesure comprise entre [100-150] Bq/m <sup>3</sup>	Avec une moyenne de mesures > 150 Bq/m <sup>3</sup>	
Alsace	51676	2	0	0	0
Aquitaine	95291	5	0	0	0
Auvergne	37646	4	2	2	1016 <sup>※</sup>
Bourgogne	45065	4	2	0	203
Bretagne	80481	4	3	0	543
Centre	64896	6	1	0	97
Champagne-Ardenne	34346	4	1	0	77
Corse	11984	2	1	1	324
Franche-Comté	30671	4	2	1	483
Ile-de-France	388720	8	0	0	0
Languedoc-Roussillon	78713	5	0	1	708
Limousin	20016	3	0	3	901
Lorraine	56640	4	1	0	127
Midi-Pyrénées	82174	8	3	0	277
Nord-Pas-de-Calais	86730	2	0	0	0
Basse-Normandie	39381	3	1	0	118
Haute-Normandie	43583	2	0	0	0
Pays de la Loire	88790	5	0	0	0
Picardie	41944	3	0	0	0
Poitou-Charentes	47134	4	1	0	106
Provence-Alpes-Côte d'Azur	168360	6	1	0	253
Rhône-Alpes	191110	8	2	1	1505
Outre-Mer	Non considéré : pas de mesures dans l'atlas				
<b>Total</b>	-	-	-	-	6739

<sup>※</sup> Par exemple, pour l'Auvergne, le calcul est :  $37\,646 / 4 \times 0,9 \times (2 \times 0,01 + 2 \times 0,05) = 1\,016$  entreprises.

**Remarques.** Les mesures figurant dans l'atlas radon sont anciennes, parfois peu représentatives (taille d'échantillon faible et, par exemple, les moyennes sont relativement basses dans le Limousin et les Pays de la Loire) et les mesures ont été faites dans les habitations et non les lieux de travail. De plus, les hypothèses sont nombreuses : augmentation forfaitaire du nombre d'entreprises dans chaque région, équirépartition des entreprises dans le département (donc sans tenir compte des agglomérations, pôles d'attractivité...), non prise en compte de l'Outre-Mer etc. et dont les effets combinés sont difficiles à évaluer.

Il n'en reste pas moins que si cet « exercice » est affecté d'hypothèses, celles-ci sont inhérentes aux données disponibles et il ne peut fournir au bout du compte qu'un ordre de grandeur.

Une autre méthode consiste à calculer le nombre moyen d'entreprises par commune (soit, avec les données INSEE<sup>44</sup> et en excluant l'Île de France non représentative des autres régions, une moyenne de 108 entreprises/commune ; cette moyenne est affectée d'un écart-type important) et à multiplier ensuite par le nombre de communes françaises dont le potentiel radon est de niveau 3 (7 075 communes<sup>45</sup>) puis à faire l'hypothèse que 5 % des entreprises situées dans ces communes seront

<sup>44</sup> <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1893274>

<sup>45</sup> <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/connaitre-le-potentiel-radon-de-ma-commune/>

finalement concernées par le système renforcé (voire l'hypothèse précédente au point 7.) tandis que les entreprises situées dans les communes de potentiel radon 1 ou 2 ne feront pas de mesure/ne seront pas concernées par le système renforcé.

Alors :

$$108 \times 7075 \times 0,05 = \mathbf{38\ 205\ entreprises},$$

Ce résultat est pratiquement supérieur d'un ordre de grandeur à l'estimation précédente ; au vu des hypothèses assez conservatives (toutes les entreprises en zone 3 font une mesure, taux de 5% d'application du système renforcé) cette valeur peut être vue comme un maximum.

