



JOURNÉE
D'INFORMATION

LE RISQUE RADON

Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLEAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Surveillance et dosimétrie des travailleurs

A. RANNOU, IRSN

Jeudi 6 juin 2019

1



LE RISQUE RADON

Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLEAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

SOMMAIRE

- Objectifs et principes généraux de la surveillance dosimétrique
- Techniques de mesure intégrée
- Modalités de surveillance
- SISERI
- Suivi de l'état de santé des travailleurs
- Catégories particulières de travailleurs



JOURNÉE
D'INFORMATION

LE RISQUE RADON Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Objectifs de la dosimétrie

- Réduire l'exposition du travailleur au niveau le plus bas raisonnablement possible
- S'assurer du respect des valeurs limites

Principes généraux

(Art. R. 4451-65)

- Surveillance dosimétrique individuelle liée à l'exposition au radon réalisée au moyen de dosimètres à lecture différée
- Fourniture des dosimètres et leur exploitation assurées par un organisme de dosimétrie accrédité (OAc)

Remarque : des mesurages de concentration de radon dans l'air effectués à l'aide d'appareils électroniques (type chambre d'ionisation ou semi-conducteur) peuvent être mis à profit à la mise en place du suivi dosimétrique individuel et par la suite pour contribuer à répondre au premier objectif (optimisation)



JOURNÉE
D'INFORMATION

LE RISQUE RADON

Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Techniques de mesure intégrée

Radon
Concentration
C (Bq/m³)

Détecteurs de traces



Détecteurs à électret



Facteur d'équilibre

$$F = \frac{\text{EAP}}{C \times 5,54,10^{-9}}$$

Domaine de variation
≈ [0,2 - 0,8]

Typiquement :

- Bureau : 0,4
- Mine ventilée : 0,2
- Grotte touristique : 0,4

Descendants du radon
Concentration en
énergie alpha
potentielle
EAP (Bq/m³)





LE RISQUE RADON Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Modalités de surveillance

2 questions à se poser :

- Le facteur d'équilibre entre le radon et ses descendants est-il suffisamment constant ?

C'est *a priori* vrai lorsque les conditions de ventilation et d'empoussièremment sont relativement constantes

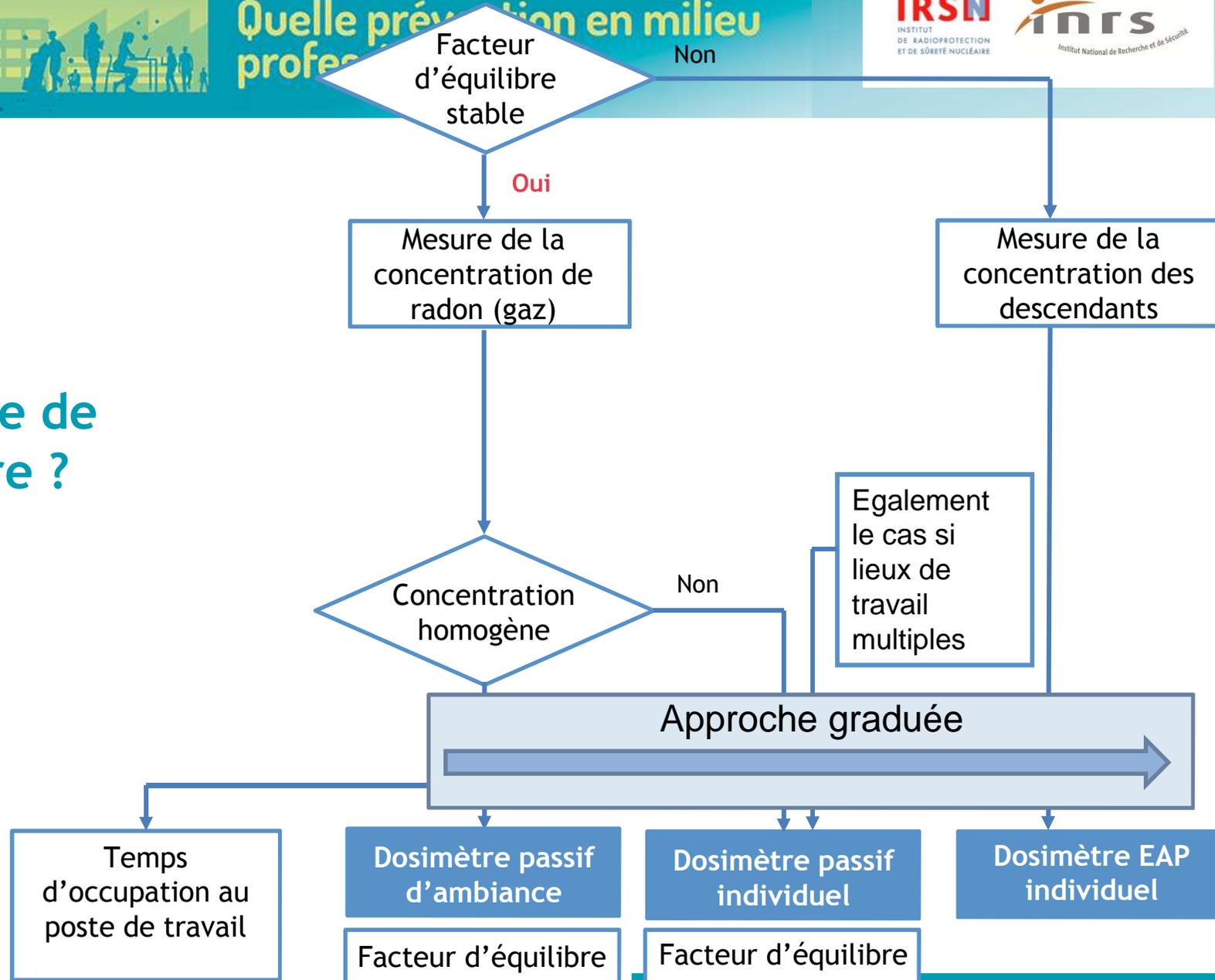
- Dans ce cas : la mesure du radon (gaz) est appropriée
- Sinon : la mesure des descendants (énergie alpha potentielle volumique) est requise
- Un dosimètre d'ambiance permet-il de réaliser une mesure représentative de l'exposition du travailleur ?

C'est *a priori* vrai lorsque la concentration en radon sur le lieu de travail est homogène

- Dans ce cas : un dosimètre d'ambiance placé dans le lieu de travail peut être utilisé
- Sinon: le port d'un dosimètre individuel est requis



Quel type de dosimètre ?





JOURNÉE
D'INFORMATION

LE RISQUE RADON

Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Choix du système de surveillance

Différentes situations types ont été considérées par la Commission internationale de protection radiologique (publication 137)

	Activité sédentaire en intérieur (type bureau)	Mines	Activité intense en intérieur	Grottes touristiques
Facteur d'équilibre	0,4	0,2	0,4	0,4

✓ Recommandée

(✓) : Autre technique appropriée

/ Non appropriée

¹ Recommandée en cas de poste de travail en différents lieux



LE RISQUE RADON

Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Dosimètre d'ambiance de mesure du radon

- Mesure de l'activité volumique de radon 222
- Mise en place à un endroit du poste de travail choisi de façon à permettre une mesure représentative du risque d'inhalation des travailleurs concernés
- Résultat de la mesure exprimé en termes d'exposition intégrée ($\text{Bq}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-3}$) en prenant en compte les heures de travail effectives du travailleur sur la période d'exposition du dosimètre
- Calcul de la dose en appliquant le coefficient de dose approprié



JOURNÉE
D'INFORMATION

LE RISQUE RADON

Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Dosimètre individuel de mesure du radon

- Mesure de l'activité volumique de radon 222
- Le dosimètre est individuel et nominatif. L'identification du travailleur exclut toute équivoque
- Il est porté de façon à permettre une mesure représentative du risque d'inhalation du travailleur concerné
- Hors du temps de port, entreposage du dosimètre en un endroit doté d'un dosimètre témoin (lequel fait l'objet de la même procédure d'exploitation que les autres dosimètres)
- Le résultat de la mesure, après déduction de l'exposition mesurée par le dosimètre témoin est exprimé en termes d'exposition intégrée (Bq.h.m^{-3}) en prenant en compte les heures de travail effectives du travailleur sur la période d'exposition du dosimètre.
- Calcul de la dose en appliquant le coefficient de dose approprié



LE RISQUE RADON

Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Dosimètre individuel de mesure des descendants

- Mesure de l'énergie alpha potentielle des descendants à vie courte du radon 222
- Résultat de la mesure exprimé en termes d'exposition intégrée ($J.h.m^{-3}$)
- Dose calculée en appliquant le coefficient de dose approprié



JOURNÉE
D'INFORMATION

LE RISQUE RADON Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Périodicité de port du dosimètre

- La période durant laquelle le dosimètre doit être porté, est déterminée par l'employeur en fonction de la nature, de l'intensité de l'exposition et des caractéristiques techniques des dosimètres.
- En tout état de cause, la périodicité retenue permet de s'assurer du respect des valeurs limites d'exposition (20 mSv/an) et du niveau de référence (300 Bq/m³) et n'est pas supérieure à trois mois.

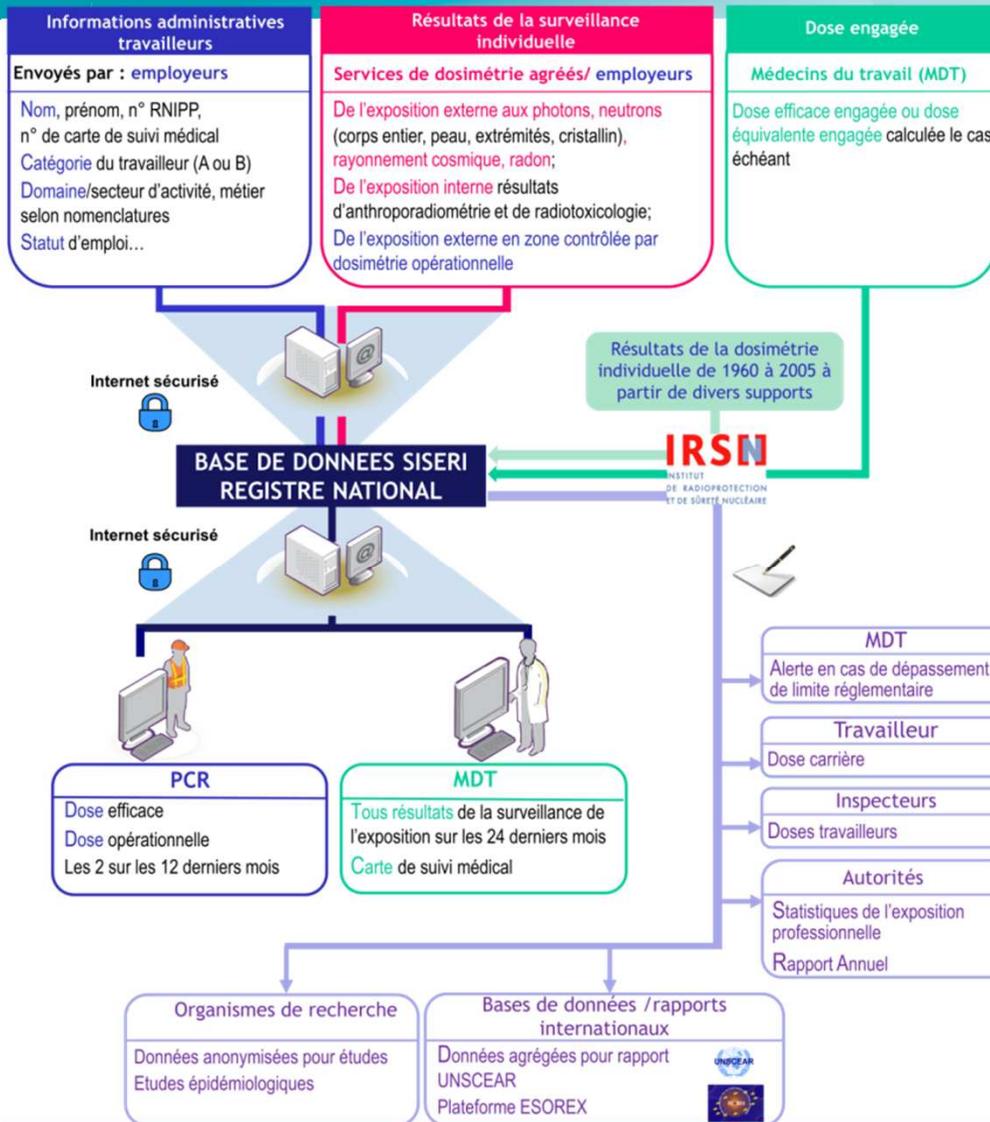
Restitution des résultats

- La restitution des résultats est individuelle et nominative.
- La plus petite dose calculée à partir de la mesure ne peut être supérieure à 0,25 mSv.
- Toute valeur inférieure à la limite d'enregistrement du dosimètre est considérée comme nulle et transmise comme telle à SISERI.
- Les résultats des doses des travailleurs sont exprimés après déduction de l'exposition mesurée par le dosimètre témoin correspondant et sont transmis à SISERI par les organismes de dosimétrie accrédités

LE RISQUE RADON

Quelle prévention en milieu professionnel ?

SISERI





JOURNÉE
D'INFORMATION

LE RISQUE RADON Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Suivi de l'état de santé des travailleurs

Les travailleurs faisant l'objet d'un suivi individuel de l'exposition au radon bénéficient d'un suivi individuel renforcé (Art. R. 4451-82 à Art. R. 4451-84)

- **Examen d'aptitude** effectué par le médecin du travail qui a notamment pour objet de:
 - s'assurer que le travailleur est médicalement apte au poste de travail
 - proposer éventuellement les adaptations du poste ou l'affectation à d'autres postes
 - informer le travailleur sur les risques des expositions au poste de travail et le suivi médical nécessaire
 - sensibiliser le travailleur sur les moyens de prévention à mettre en œuvre
- **Dossier médical** du travailleur complété par:
 - l'évaluation individuelle des l'exposition transmise par l'employeur
 - les résultats du suivi dosimétrique individuel, ainsi que la dose efficace
 - le cas échéant, les expositions ayant conduit à un dépassement de la limite de dose de 20 mSv/an



LE RISQUE RADON Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Catégories particulières de travailleurs

Femmes enceintes

En cas de grossesse, l'exposition de l'enfant à naître - pendant le temps qui s'écoule entre la déclaration de la grossesse et le moment de l'accouchement - doit être maintenue aussi faible que raisonnablement possible et ne pas dépasser 1 mSv

En pratique, l'exposition du fœtus est beaucoup plus faible que celle de la femme enceinte : A titre indicatif, la dose de 1 mSv pour l'enfant à naître est atteinte pour dans le cas d'une travailleuse qui serait exposée durant toute sa grossesse à 8000 Bq/m³

Jeunes âgés de quinze ans au moins et de moins de dix-huit ans

Leur exposition ne doit pas dépasser 6 mSv sur douze mois consécutifs (Art. R. 4451-8)

En pratique, ils ne devraient pas être autorisés à occuper un poste de travail permanent en « zone radon »



JOURNÉE
D'INFORMATION

LE RISQUE RADON

Quelle prévention en milieu professionnel ?

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLEAIRE

inrs
Institut National de Recherche et de Sécurité

Des questions ?