

# Évaluation du risque sanitaire des occupants d'une maison présentant des concentrations élevées de radon

Énora CLÉRO <sup>a</sup>, Laurent MARIE <sup>b</sup>,  
Cécile CHALLETON - DE VATHAIRE <sup>c</sup>,  
Alain RANNOU <sup>d</sup>, Dominique LAURIER <sup>a</sup>

<sup>a</sup> PRP-HOM/SRBE/LEPID

<sup>b</sup> PRP-DGE/SEDRAN/BERAM

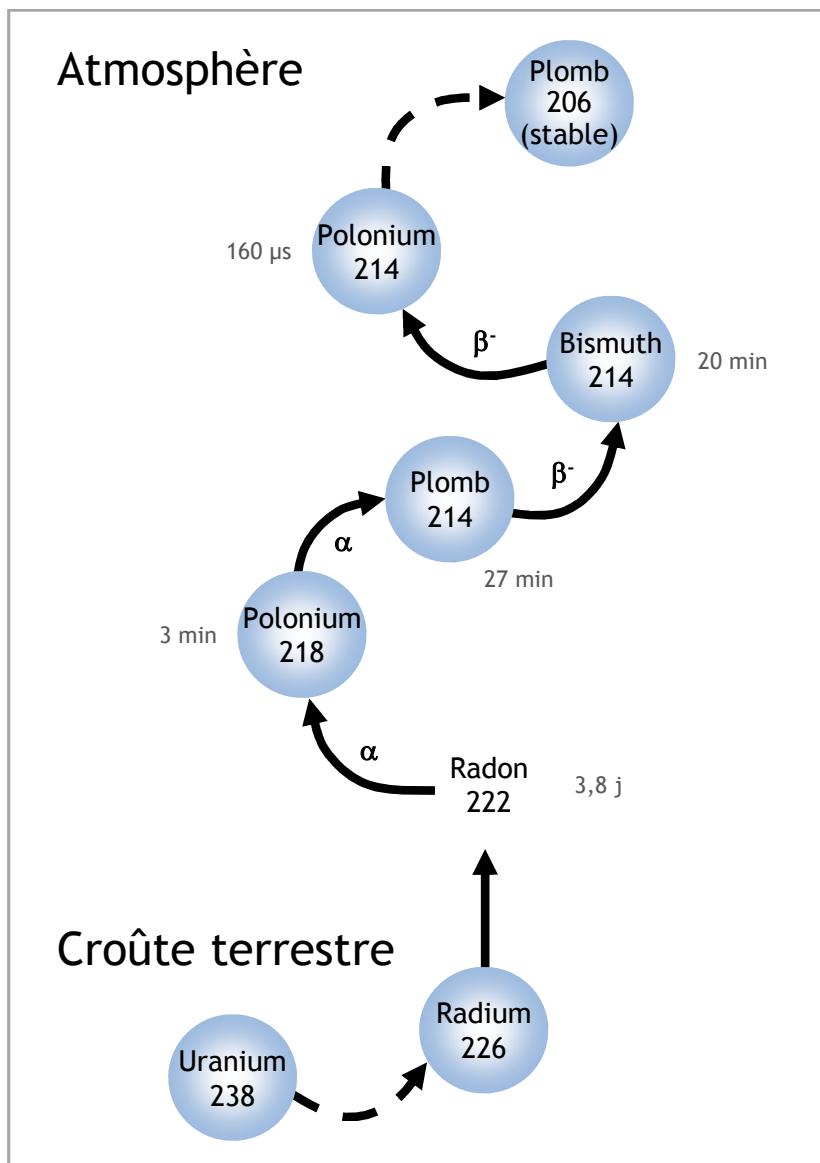
<sup>c</sup> PRP-HOM/SDI/LEDI

<sup>d</sup> PRP-HOM

Congrès National de  
Radioprotection  
de la SFRP, Reims

17 juin 2015

# Identification des effets sanitaires du radon



**Gaz radioactif** : provient de la désintégration de  $^{238}\text{U}$

**Inhalation** : descendants peuvent entraîner des irradiations  $\alpha$  au niveau de l'épithélium bronchique

**Cancérogène pulmonaire** certain pour l'homme

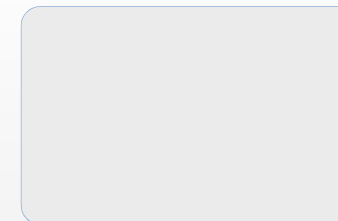
(  Organisation mondiale de la Santé 1988)

Études épidémiologiques des risques associés au radon :

① Mineurs d'uranium  
(suivi dosimétrique)



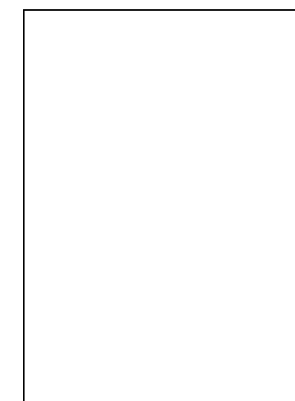
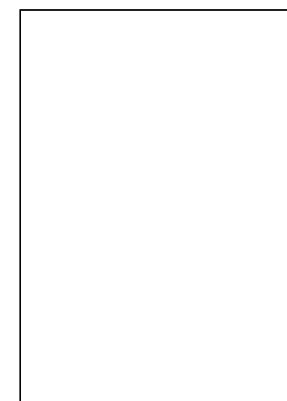
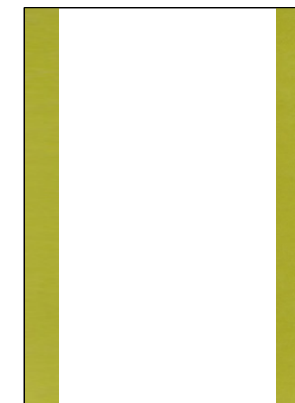
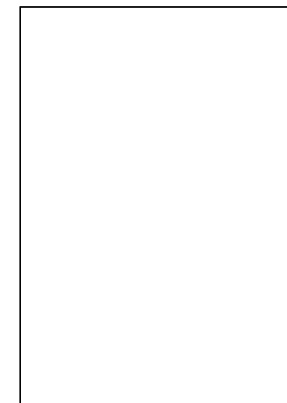
② Population générale  
(exposition domestique)



⇒ Excès de risque de cancer du poumon associé à l'exposition cumulée au radon dans les mines et dans les habitations

# État des connaissances sur les risques associés au radon

- Bonne **cohérence des résultats** entre les mineurs et la population générale
- **Cancer du poumon** : aujourd'hui, seul effet démontré associé au radon
- Augmentation du **risque relatif  $\approx 16\%$  pour  $\nearrow 100 \text{ Bq.m}^{-3}$**  (concentration moyenne sur 25 ans de résidence)
- **Temps de latence** entre 5 et 30 ans
- Diminution avec le **décali depuis l'exposition** : retour au risque d'un individu non exposé au-delà de 30 ans après la fin de l'exposition
- Accroissement du risque pour les fumeurs comme pour les non-fumeurs  
**Interaction radon-tabac** : effets sub-multiplicatifs
- Lacune de connaissances sur les effets des **expositions durant l'enfance**



# Évaluation du risque de cancer du poumon associé à une exposition au radon

**Démarche** : utilisation des connaissances disponibles pour estimer, par calculs, le risque sanitaire dans une situation donnée

Trois éléments nécessaires :

## ① Reconstitution de l'exposition

- ❑ Concentration dans chaque pièce de vie (mesures)
- ❑ Temps passé dans chaque pièce (entretiens)

## ② Modèle de risque

- ❑ Étude épidémiologique européenne sur le radon dans l'habitat

## ③ Taux de base

- ❑ Probabilité de décès par cancer du poumon « vie entière » (jusqu'à l'âge de 75 ans)
- ❑ Pour un individu n'ayant jamais fumé



**Probabilité de décès par cancer du poumon « vie entière » après exposition au radon**

# 1. Reconstitution de l'exposition au radon

## ■ Concentration moyenne annuelle de radon

Moyennes estimées sur la base des concentrations mesurées dans la maison

Pièces de la maison	Concentration de radon (Bq.m <sup>-3</sup> )	
	Jour	Nuit
Chambre 1	9 000	9 000
Chambre 2	14 300	16 000
Chambre 3	9 300	9 300
Séjour	14 700	18 700
Cuisine	8 500	10 000

## ■ Caractéristiques individuelles de séjour dans la maison (âge, dates, horaires, pièces...)

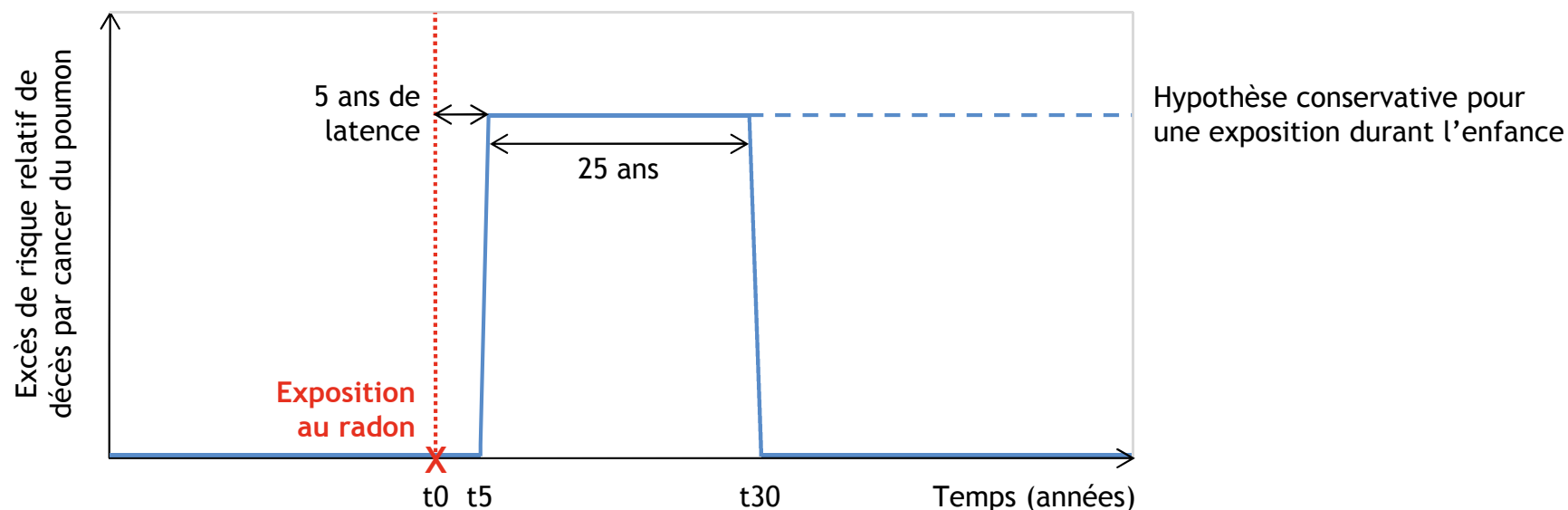
Entretiens réalisés avec l'ARS de Limoges et l'IRSN

# 1. Reconstitution de l'exposition au radon

Pour plusieurs profils-types

		Temps de séjour annuel (heures)	Exposition cumulée (Bq.m <sup>-3</sup> .h)
Résidence	Adulte travaillant à domicile	8 030	110.10 <sup>6</sup>
	Adulte travaillant à l'extérieur	5 660	79.10 <sup>6</sup>
	Jeune adulte résident étudiant	6 570	64.10 <sup>6</sup>
	Enfant résident scolarisé	6 570	64.10 <sup>6</sup>
	Nourrisson résident	6 935	66.10 <sup>6</sup>
Garderie	Enfant en garde périscolaire	400	6.10 <sup>6</sup>
	Enfant en nourrice	2 000	25.10 <sup>6</sup>
Haute-Vienne	Habitant passant 80 % de son temps dans son habitation pour un an de résidence	7 000	1,4.10 <sup>6</sup>

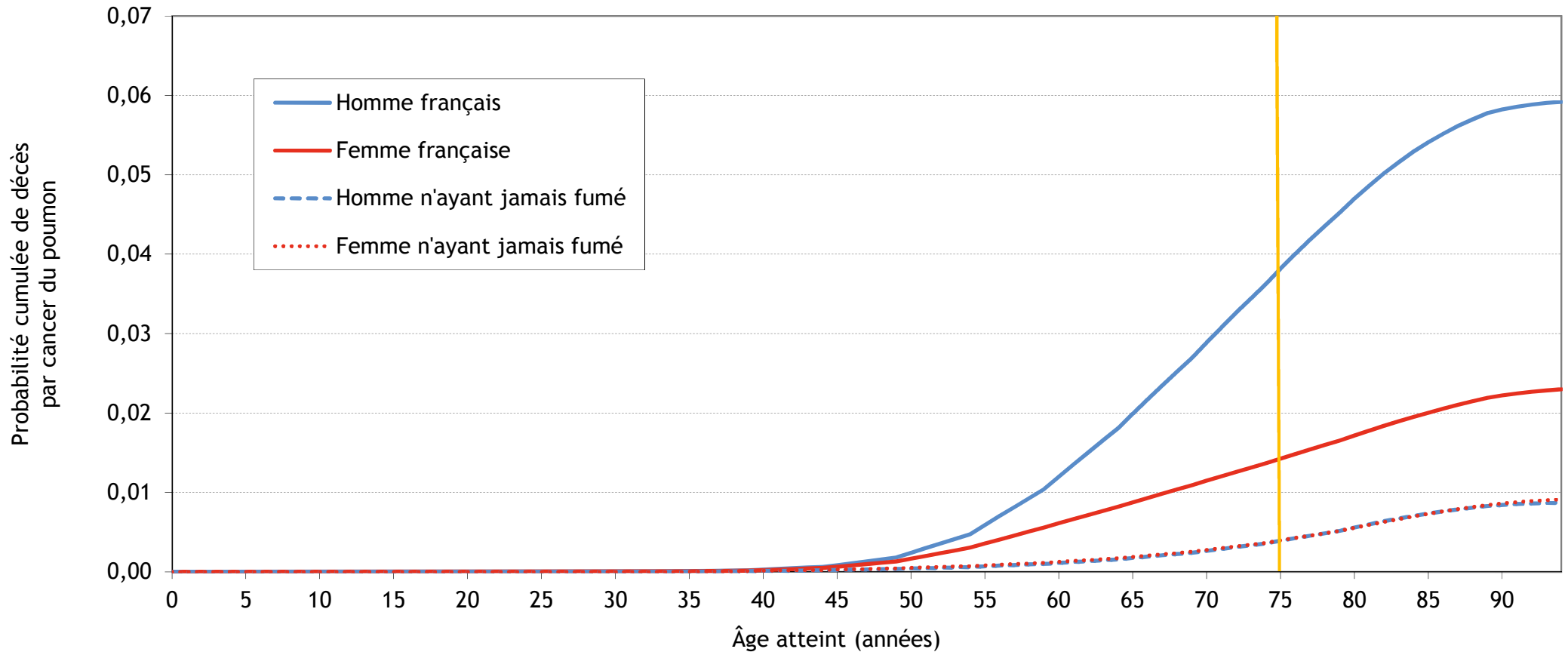
## 2. Modèle de relation exposition-risque



Association entre le **cancer du poumon** et le **radon** :

- Excès de risque relatif de **16 % pour  $\nearrow$  100 Bq.m<sup>-3</sup>** pendant 25 années de résidence (étude européenne : Darby et al. *BMJ* 2005)
- Temps de **latence de 5 ans**
- **Diminution** du risque **30 ans après la fin de l'exposition**, jusqu'à rejoindre le risque de base  
→ Exposition au radon **durant l'enfance** ?
- Risque augmente avec la **durée d'exposition** (concentration cumulée)

### 3. Risque de base de cancer du poumon « vie entière »



#### Probabilité cumulée à 75 ans

Taux nationaux

Homme

3,6 %

Femme

1,4 %

Personnes n'ayant jamais fumé

0,36 %

0,37 %

(Cancer Prevention Study II, USA)



# Évaluation du risque associé au radon (profils-types)

		Age à la fin de l'exposition	Durée d'exposition	Probabilité « vie entière » de base	Probabilité « vie entière » avec exposition	Ratio de risque « vie entière »
Résidence	Adulte travaillant à domicile	50 ans	20 ans	0,32 %	4,08 %	13,0
	Adulte travaillant à l'extérieur	50 ans	20 ans	0,32 %	3,13 %	10,0
	Jeune adulte résident	20 ans	20 ans	0,36 %	0,51 % 4,49 %	1,4 12,4
Garderie	Enfant en garde périscolaire	7 ans	4 ans	0,36 %	0,37 % 0,43 %	< 1,01 1,2
	Enfant en nourrice	3 ans	3 ans	0,36 %	0,37 % 0,58 %	< 1,01 1,6

Sous l'hypothèse que le risque relatif s'annule au-delà de 30 ans après la fin de l'exposition

Sous l'hypothèse que le risque relatif persiste sur la vie entière

# Évaluation du risque de cancer du poumon associé au radon et au tabac

Tabac = 1<sup>er</sup> facteur de risque  
Radon = facteur aggravant } **Interaction tabac-radon** entre l'effet additif et multiplicatif

Exemple de probabilité de décès par cancer du poumon vie entière :  
Profil-type « adulte âgé de 50 ans travaillant à l'extérieur »

		Exposition au radon	
		Population générale	20 ans de résidence dans la maison
Tabac	Jamais fumé	0,3 %	3 %
	Fumeur régulier	3 %	6 % à 32 %

Diagramme illustrant l'interaction tabac-radon :  
- Une flèche rouge horizontale pointe de 0,3 % à 3 %.  
- Une flèche rouge verticale descend de 0,3 % à 3 %, avec un cercle rouge contenant « × 10 » à côté.

# Conclusion de l'évaluation des risques

## Situation exceptionnelle

Concentrations de l'ordre de 50 fois plus élevées que la moyenne du département

Une **évaluation individualisée** a été réalisée pour chaque personne ayant séjourné dans la maison :

- ❑ Les propriétaires et leurs enfants ayant occupé la maison plus de 15 ans  
→ **Augmentation du risque de cancer du poumon**  
(probabilité vie entière  $\approx 4\%$  équivalente à celle associée à un tabagisme régulier)
- ❑ Les enfants en garde  
→ **Augmentation beaucoup plus faible du risque de cancer du poumon**  
(probabilité vie entière  $< 1\%$ )
- ❑ Les anciens gérants de la station-service et leurs enfants  
→ **Augmentation faible ou nulle du risque de cancer du poumon,**  
mais pouvant atteindre **un facteur 2 à 3 pour certains enfants**

Évaluation réalisée pour des individus non-fumeurs

Le cas échéant, l'**effet du tabac** doit être considéré en plus de celui du radon

# Recommandations

- **Éviter tout tabagisme** (compte tenu de la synergie entre le radon et le tabac) ou toute exposition à d'autres facteurs de risque de cancer du poumon
- Recommandations de l'**Institut National du Cancer** pour un **suivi médical** en fonction de l'avis d'un groupe d'experts (pneumologues, hématologues, épidémiologistes, radioprotectionnistes...)

Risque relatif estimé de cancer du poumon :

- ❑ Inférieur à 2  
→ **Pas de suivi médical recommandé** (www.e-cancer.fr)
- ❑ Entre 2 et 10  
→ **A décider au cas par cas par un pneumologue**
- ❑ Supérieur à 10  
→ **Suivi régulier après 45 ans par scanner thoracique « faible dose »**

***Merci pour votre attention***