

Chapitre 14 : Radioprotection  
**Radioprotection du public et de  
l'environnement**

Pr. Jean-Philippe VUILLEZ

# Plan du cours

- Radioprotection du public
  - Position du problème
  - Prévention des accidents radiologiques
  - Prévention des irradiations d'origine artificielle
    - Contamination de l'environnement
    - Problématique du radon
- Radioprotection de l'environnement
  - Position du problème
  - Surveillance et mesures à prendre

# Objectifs pédagogiques du cours

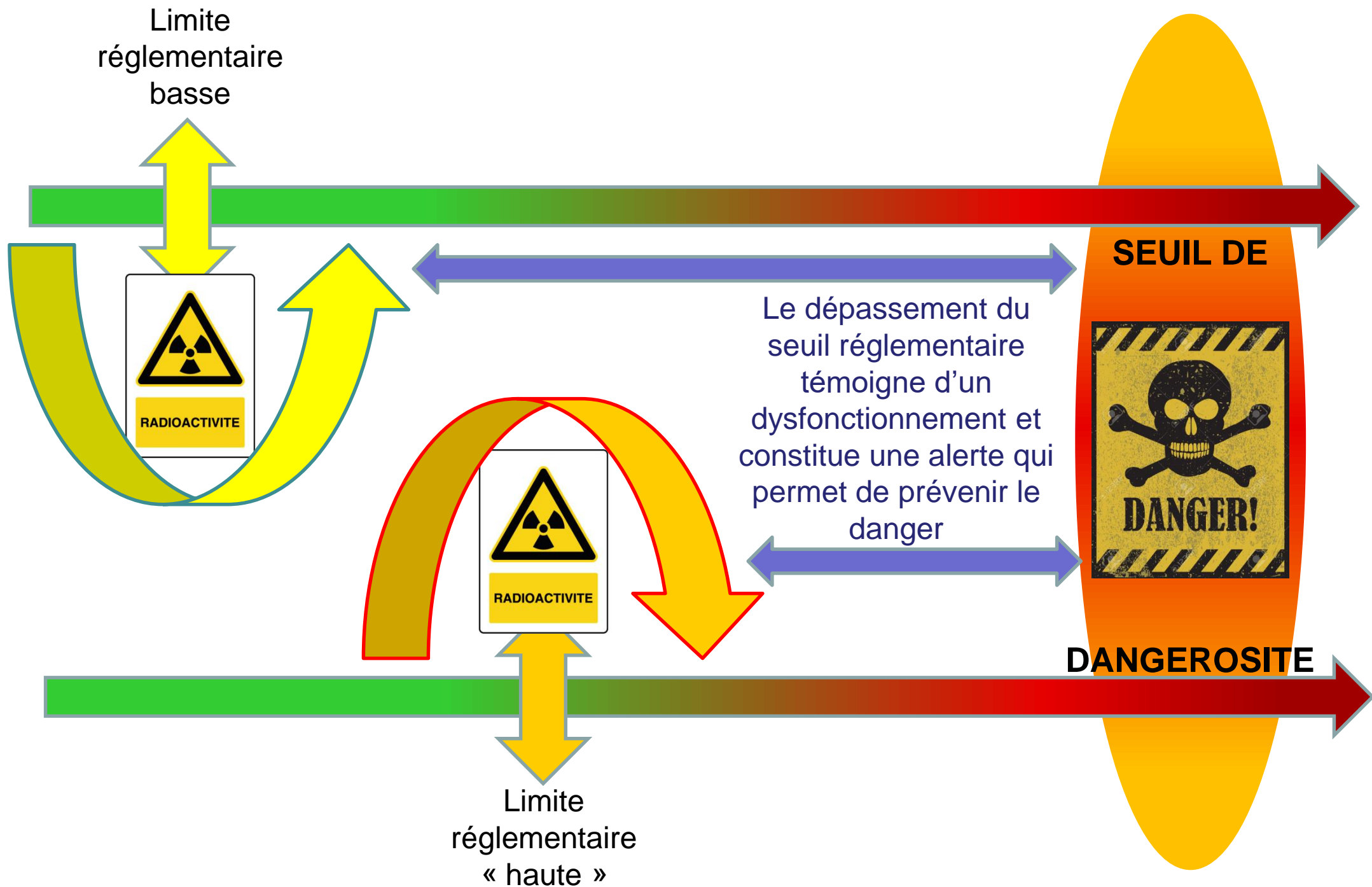
- Savoir définir « radioprotection du **public** » et « radioprotection de **l'environnement** »
- Comprendre la différence entre un seuil de **protection** et un seuil de **dangerosité**
- Savoir expliquer la notion de **balance bénéfice/risque**
- Comprendre la différence entre la prévention de la **survenue** d'un accident (*diminuer au maximum la probabilité*) et la prévention des **conséquences** de l'accident (*minimiser la gravité au cas où l'accident surviendrait*)

# Plan du cours

- Radioprotection du public
  - Position du problème
  - Prévention des accidents radiologiques
  - Prévention des irradiations d'origine artificielle
    - Contamination de l'environnement
    - Problématique du radon
- Radioprotection de l'environnement
  - Position du problème
  - Surveillance et mesures à prendre

# Radioprotection du public : position du problème

- Objectifs :
  - Éviter tout effet déterministe ++++
  - Limiter les risques stochastiques...
- Comment raisonner ?
  - Danger = risque x gravité
  - Échelle de risque
  - Hiérarchisation des risques
  - Approche normative/réglementaire  $\neq$  danger réel
  - Seuil de prévention  $\neq$  seuil de dangerosité

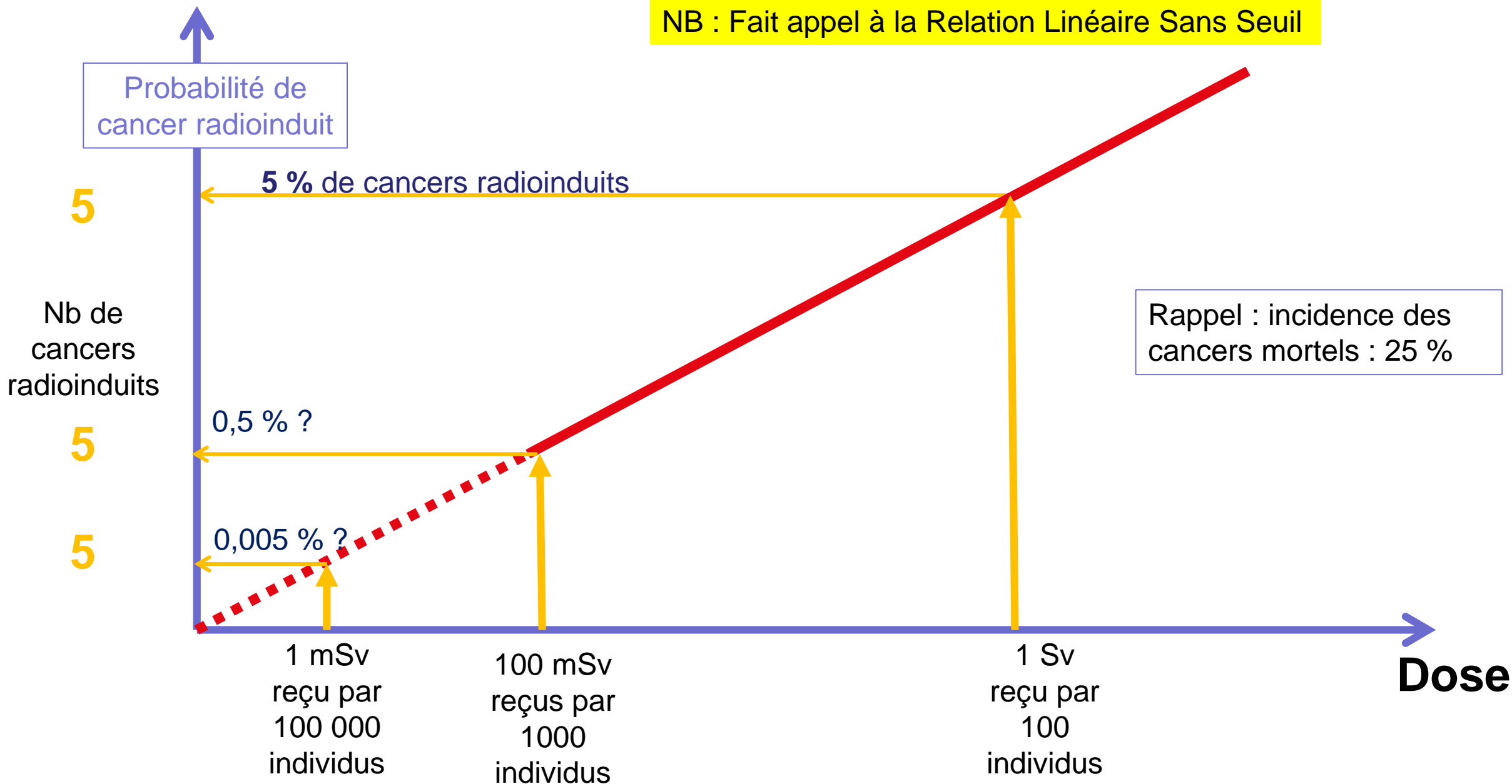


# Risques stochastiques liés aux rayonnements

- **Détriment lié aux rayons** : **dose efficace** en **Sv** (notion de radioprotection et non de radiobiologie)
- **CIPR 60** : **excès de risque** de **cancer mortel** pour la vie entière de **5% par Sv** dans une population exposée
- ce coefficient, appliqué à une population de 100 000 personnes ayant chacune reçu une dose efficace de 1 mSv, indique un **risque maximum**, pour la **vie entière**, de **5 cancers mortels** venant s'ajouter aux 25 000 à 28 000 cancers « spontanés » dans cette population. Justifie la DMA public de 1 mSv/an...

Attention cette notion de « dose collective (en homme.Sv) n'a aucune valeur pour estimer un risque individuel !!!

NB : Fait appel à la Relation Linéaire Sans Seuil





# Radioprotection du public en pratique...

- Prévention des accidents radiologiques
  - Gestion des matières et déchets radioactifs : traçabilité, contrôle
  - Surveillance des installations nucléaires, réglementation, contrôles
  - Transports
- Prévention des irradiations d'origine artificielle
  - Contamination de l'environnement : gestion des déchets et effluents radioactifs, gestion des accidents
  - **Problématique du radon**

# 6 RÉFLEXES POUR BIEN RÉAGIR EN CAS D'ALERTE NUCLÉAIRE

1

Je me mets  
rapidement à l'abri  
dans un bâtiment



2

Je me tiens  
informé(e)



3

Je ne vais pas  
chercher mes enfants  
à l'école



4

Je limite mes  
communications  
téléphoniques



5

Je prends de l'iode  
dès que j'en reçois  
l'instruction



6

Je me prépare à une  
éventuelle évacuation



## *Pourquoi une alerte nucléaire ?*

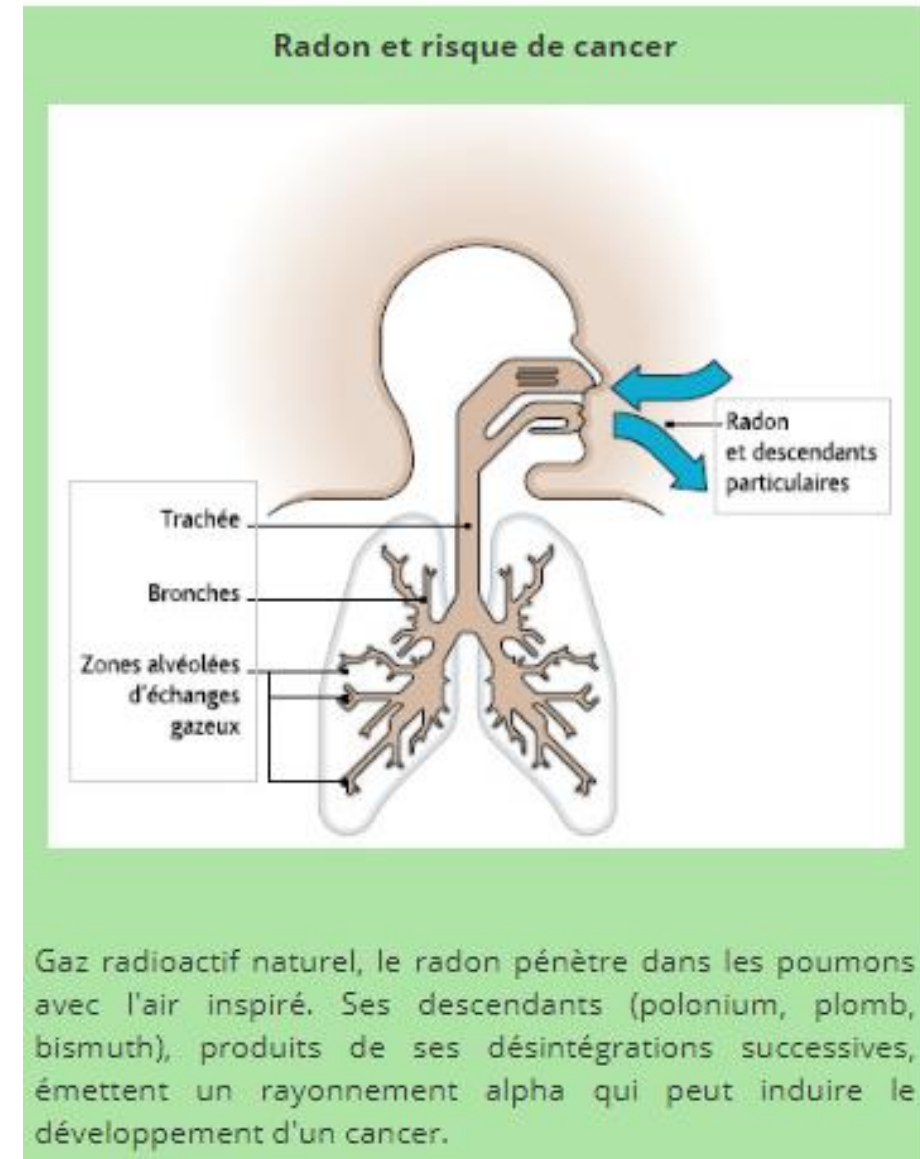
L'alerte est déclenchée quand un événement dans une centrale nucléaire est susceptible d'entraîner des rejets radioactifs, notamment de l'iode, et d'avoir des conséquences sur la population présente à proximité.

# Radioprotection du public en pratique...

- Prévention des accidents radiologiques
  - Gestion des matières et déchets radioactifs : traçabilité, contrôle
  - Surveillance des installations nucléaires, réglementation, contrôles
  - Transports
- Prévention des irradiations d'origine artificielle
  - Contamination de l'environnement : gestion des déchets et effluents radioactifs, gestion des accidents
  - **Problématique du radon**

# Radon : risque naturel majoré par les conditions d'habitation

- Longtemps ignoré face au tabagisme, l'effet cancérigène du radon est aujourd'hui reconnu.
- Il a d'abord été mis en évidence chez les mineurs d'uranium ; cohorte des mineurs français en 1982 : risque de surmortalité par cancer du poumon  $\approx 21\%$  par rapport à travailleurs non exposés.
- Le risque existe chez les fumeurs et les non-fumeurs, mais avec un effet supra-additif du tabac
- Le risque augmente avec la durée d'exposition.
- Population générale :
  - résultats d'abord extrapolés à partir des études chez les mineurs d'uranium
  - confirmés par des études cas-témoins (grâce à des programmes internationaux).
- Résultats concordants de nombreuses études épidémiologiques
  - risque proportionnel à l'exposition au radon
  - significatif pour des expositions domestiques continues pendant trente ans à partir de concentrations de radon supérieures à environ  $200 \text{ Bq/m}^3$ .
  - Il est plus « risqué » de passer sa vie dans une maison avec une concentration moyenne que de passer quelques heures dans un bâtiment où la teneur est très élevée.



La concentration moyenne en radon dans les habitations estimée sur la base des mesures s'élève à 90 Bq/m<sup>3</sup> pour l'ensemble de la France avec des disparités importantes d'un département à l'autre et, au sein d'un département, d'un bâtiment à un autre. La moyenne obtenue à Paris est ainsi de 24 Bq/m<sup>3</sup> seulement alors qu'elle est de 264 Bq/m<sup>3</sup> en Lozère.

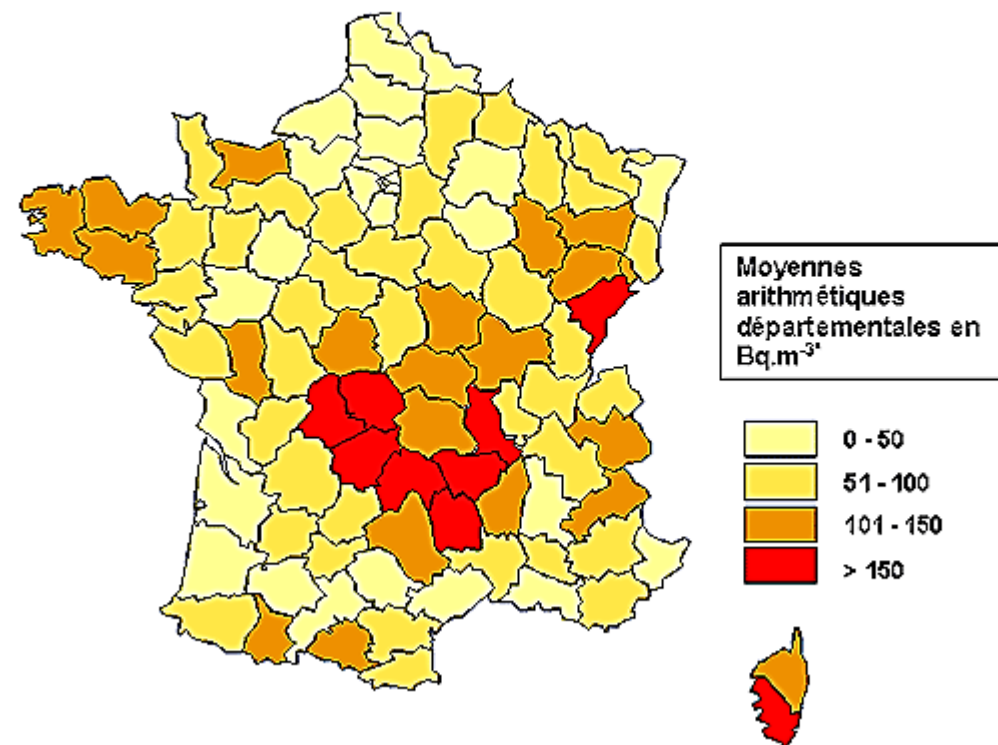
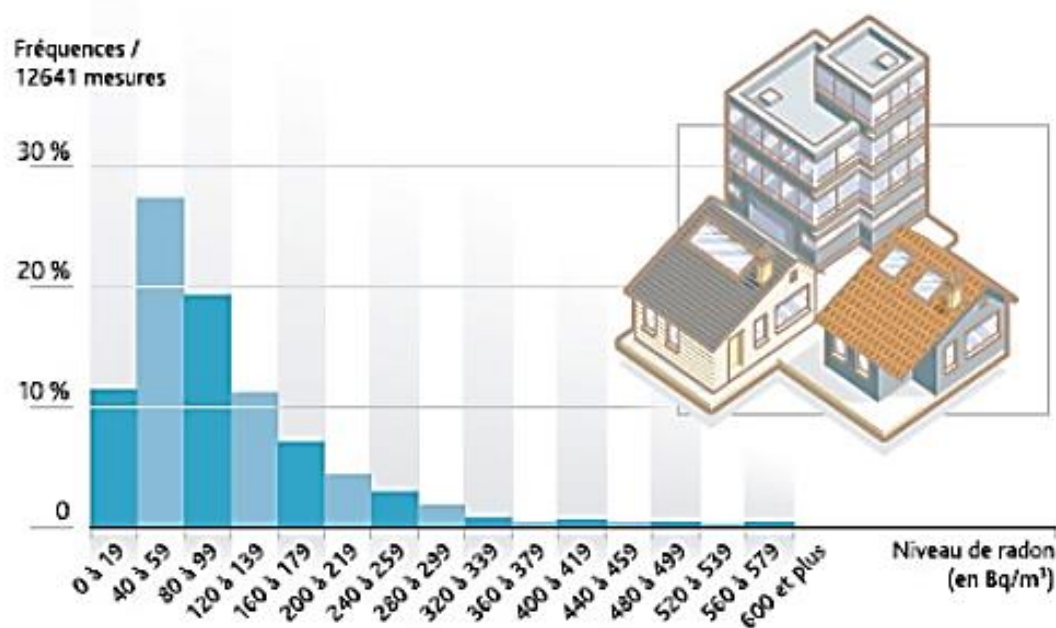
Dans certaines régions, l'exposition des populations au radon dans les habitations, peut atteindre des niveaux d'exposition proches de ceux qui ont été observés dans les mines d'uranium en France.

# Radon

## | Carte des activités volumiques du radon dans les habitations

**Bilan de 1982 à 2000**, campagne nationale de mesure de la radioactivité naturelle dans les départements français  
IPSN /DPHD-SEGR-LEADS : Bilan du 01 janvier 2000

*Distribution de l'activité volumique du radon en France :*



► Le décret n°2018-434 du 04 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire achève la transposition la directive européenne 2013/59/Euratom<sup>1</sup> du Conseil du 5 décembre 2013.

Ce décret apporte plusieurs avancées dans le domaine de la radioprotection et de la sécurité permettant une meilleure prise en compte de la protection de la population vis-à-vis des rayonnements ionisants et notamment du radon. Le décret : abaisse le seuil de gestion de 300 Bq/m<sup>3</sup> au lieu de 400 Bq/m<sup>3</sup>, élargit la surveillance des établissements recevant du public aux crèches et écoles maternelles et crée une information des acquéreurs ou des locataires dans des zones à potentiel radon significatif. Le radon reste la première source d'exposition aux rayonnements ionisants pour la population française.

Le décret a été suivi par des arrêtés relatifs à la cartographie des zones radon et relatifs aux mesures de gestion à prendre en cas de dépassement du seuil de 300 Bq/m<sup>3</sup> notamment.

De plus, le contrôle des expositions au radon est **étendu à tous les lieux de travail** : en sous-sol et rez-de-chaussée alors que seuls les milieux souterrains étaient soumis auparavant à une surveillance obligatoire. En cas d'exposition des travailleurs dépassant 6 mSv/an, l'employeur devra mettre en place une organisation de la radioprotection, un zonage « radon », une surveillance individuelle dosimétrique des travailleurs et un suivi « renforcé » de leur état de santé par un médecin du travail.



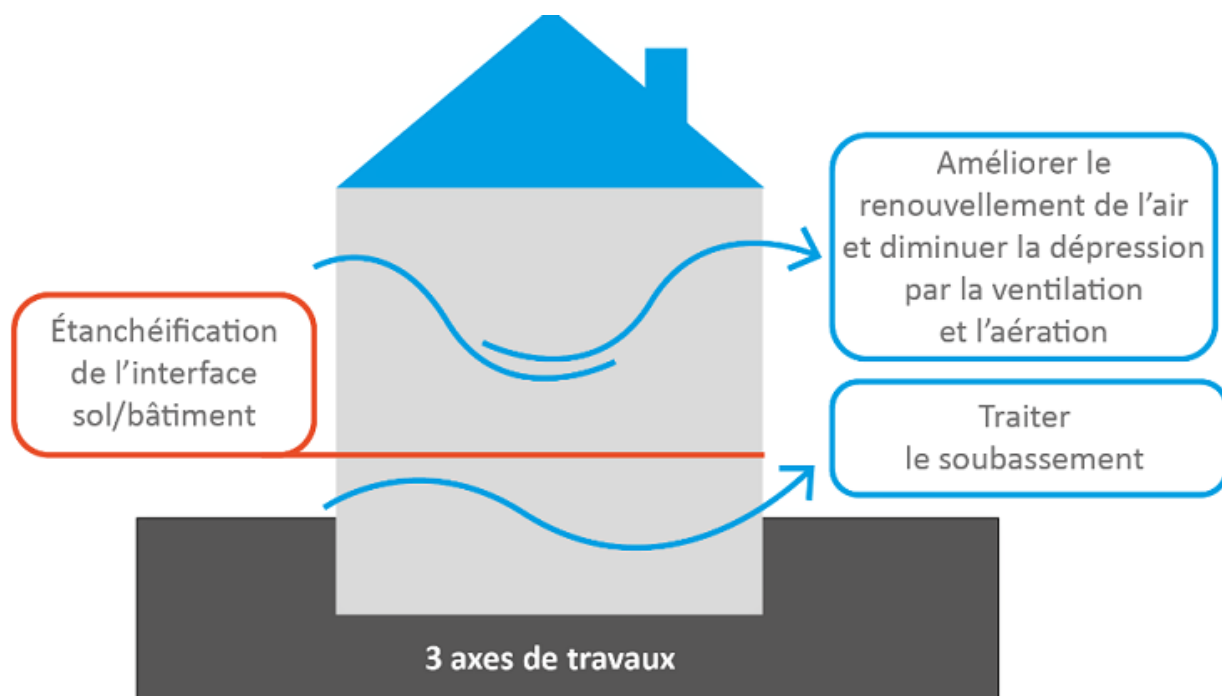
## ► Méthodes de remédiation

Plusieurs méthodes existent pour diminuer la concentration en radon dans un bâtiment.

Elles visent à mettre en place « une barrière » contre le radon ou à évacuer l'air vicié en radon.

Elles consistent :

- à assurer l'étanchéité des sous-sols, des vides sanitaires, des murs, des planchers et des passages de canalisation ;
- ventiler le sol en dessous du bâtiment et les vides sanitaires ;
- aérer les pièces en mettant en place, le cas échéant, un système de ventilation mécanique double flux (entrée-sortie).



# Messages essentiels du cours (1)

- Pour le public comme pour l'environnement, normes très sévères afin de garantir une exposition et une radiocontamination proches de zéro...
- Ceci permet de limiter au maximum tout danger et tout risque d'effet sanitaire significatif
- Deux écueils à éviter :
  - Envisager des mesures trop lourdes ou trop coûteuses pour limiter davantage ce qui l'est déjà beaucoup
  - En cas d'incident, prendre des mesures inappropriées car disproportionnées (évacuation de la population, mouvements de panique...)
- Une anomalie n'est pas un danger en soi !



# Mentions légales

---

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Grenoble Alpes (UGA), et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.