



**La radioprotection des travailleurs et du public**  
**Principes, limites et niveaux de référence**  
(impact de la transposition de la directive  
2013/59/Euratom)

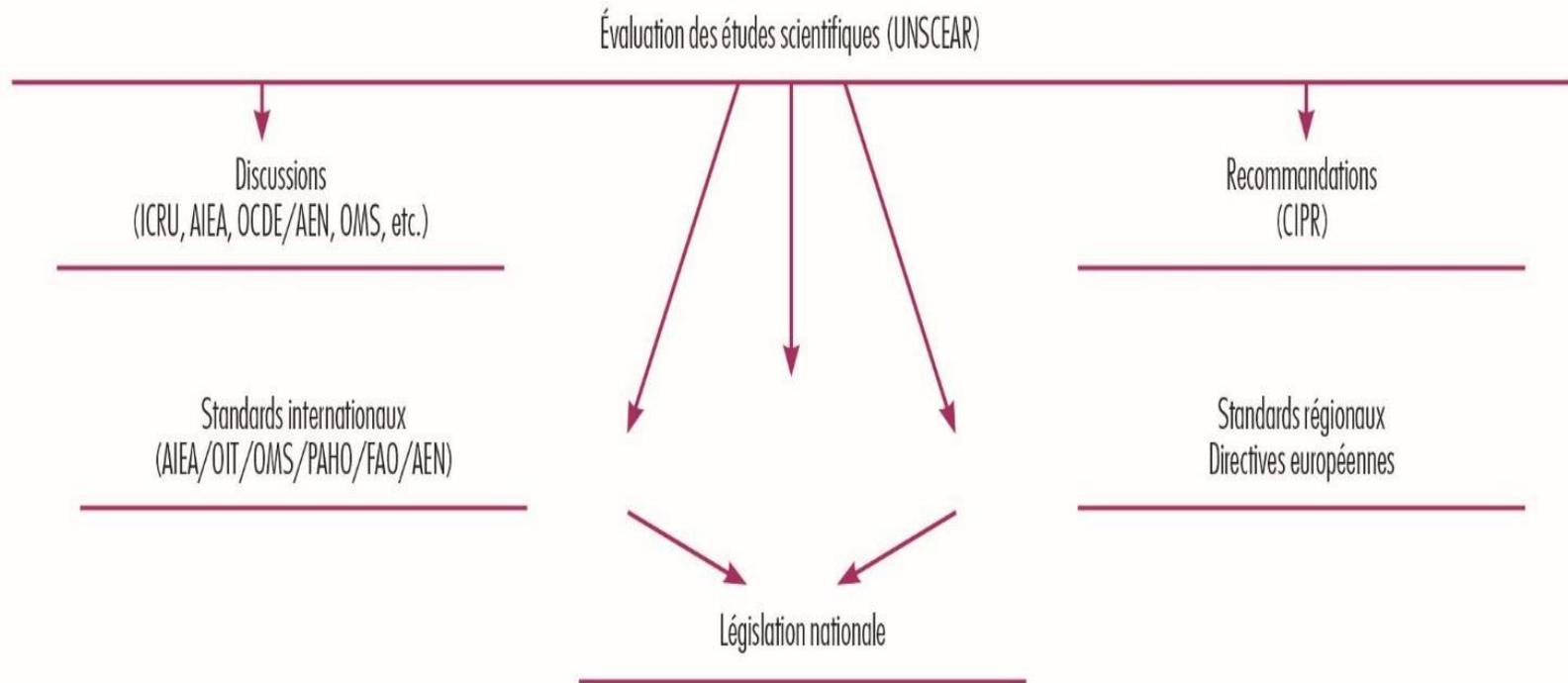
**Jean-Luc Godet**  
**ASN**  
**21 Mars 2018**

## Introduction – le contexte international

1. Les objectifs de la radioprotection et les situations d'exposition aux RI
2. Les « situations d'exposition planifiées » :
  - Les activités nucléaires
  - Les principes de la radioprotection et leur déclinaison
3. Les situations d'exposition d'urgence et les situations d'exposition « existantes »

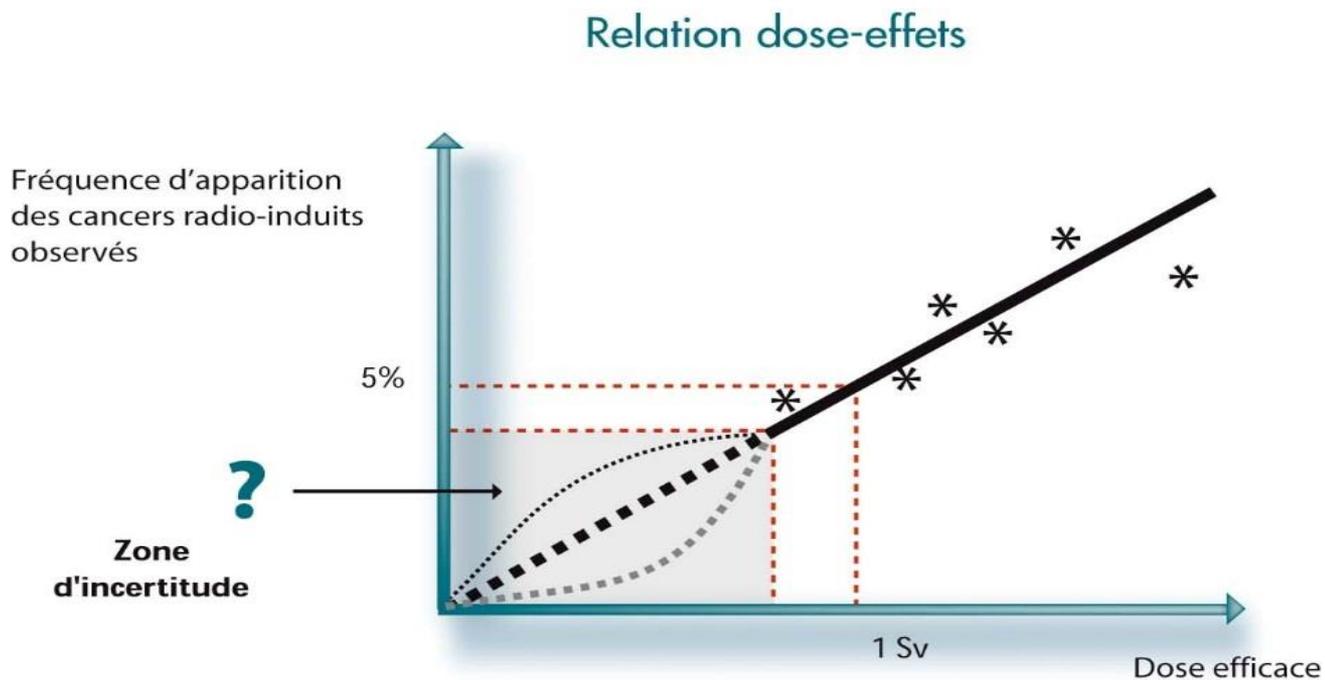
## Conclusion

**SCHÉMA 1 :** élaboration de la doctrine et des normes de base en radioprotection



- Les effets dépendent du rayonnement émis ( $\alpha$   $\beta^-$   $\beta^+$   $X$   $\gamma$ ), des énergies associées et de la durée de l'exposition.
- Tous les organes n'ont pas la même sensibilité.
- Les effets sont :
  - soit déterministes (brûlure radiologique, nécrose, décès) pour des doses élevées ( $>0,5$  Gy) ;
  - soit stochastiques (cancer).
- Des incertitudes : la radiosensibilité individuelle, les effets des faibles doses, les effets héréditaires, les pathologies non cancéreuses

## Diagramme de la relation linéaire sans seuil - chapitre 1



Les objectifs de la radioprotection :

- Prévenir l'apparition des effets déterministes
- Réduire la probabilité des effets stochastiques

Les modalités de gestion des risques adaptées aux situations d'exposition (3) :

- **Les situations d'exposition « planifiée » : créées par l'exercice d'une « pratique » (activité nucléaire), concernent les travailleurs, la population et les patients**
- Les situations d'exposition d'urgence radiologique (travailleurs et population)
- Les situations d'exposition existante (population):
  - exposition résultant d'une contamination radiologique de l'environnement ou d'un produit
  - exposition aux rayonnements ionisants d'origine naturelle (radon en particulier)



## Les situations d'exposition liées à l'exercice d'une activité nucléaire (« les situations d'exposition « planifiée » »)

Définition (CSP, L.1333-1)

« Activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants lié à la mise en œuvre soit d'une source artificielle, qu'il s'agisse de substances ou de dispositifs, soit d'une source naturelle, qu'il s'agisse de substances radioactives naturelles ou de matériaux contenant des radionucléides naturels ... »

Différents régimes administratifs

- Le régime général : le « nucléaire de proximité »
- Les régimes spécifiques :
  - Les installations nucléaires de base (INB)
  - Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)
  - Les industries extractives
  - Les installations nucléaires de base intéressant la défense (INBS)

Les trois principes de radioprotection (art. L1333-2 CSP) : la justification, l'optimisation et la limitation



## Le principe de justification

Le principe de justification, selon lequel une activité nucléaire ne peut être entreprise ou exercée que si elle est **justifiée par les avantages qu'elle procure sur le plan individuel ou collectif**, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, **rapportés aux risques inhérents à l'exposition** aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes

**A noter (CSP, partie R), une nouvelle déclinaison du principe de justification**

Classement des activités nucléaires (AN) existantes « justifiées » par catégorie (arrêté)

- Éléments de justification à fournir si AN « hors catégorie »
- Possibilité de revoir la justification (nouvelle technique non irradiante)



## Une autre déclinaison opérationnelle du principe de justification

### La mise à jour du régime d'interdiction d' «addition intentionnelle»

Dans la fabrication de biens de consommation, de denrées alimentaires ou **d'aliments pour animaux**, interdiction de:

« 1° Tout **ajout** de radionucléides, en plus de ceux naturellement présents, y compris par activation ;

« 2° Tout **usage de substances radioactives d'origine naturelle** (SRON, avec seuil) ;

« 3° Tout **usage** de substances provenant d'une activité nucléaire lorsque celles-ci sont contaminées, activées ou susceptibles de l'être par des radionucléides mis en œuvre ou générés par l'activité nucléaire.

Dans les produits de construction, est interdite toute addition de radionucléides artificiels, y compris lorsqu'ils sont obtenus par activation, **et de substances radioactives d'origine naturelle** (SRON, avec seuil)

Le système de dérogation est inchangé, les aliments pour animaux sont ajoutés à la liste des produits pour lesquels aucune dérogation ne sera accordée

Le principe d'optimisation, selon lequel **le niveau de l'exposition des personnes** aux rayonnements ionisants résultant d'une de ces activités, la probabilité de la survenue de cette exposition et le nombre de personnes exposées **doivent être maintenus au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre**, compte tenu de l'état des connaissances techniques, des facteurs économiques et sociétaux et, le cas échéant, de l'objectif médical recherché

Largement appliqué dans domaine des INB :

- pour la radioprotection des travailleurs (CT), avec le recours aux « objectifs de dose » (ou « contraintes de dose ») pour des opérations spécifiques (ex : démantèlement)
- Pour la protection du public, avec une application concrète dans les autorisations de rejet

A noter : la nouvelle possibilité d'établir des « contraintes de dose » pour la protection du public (exploitant ou autorité) ...

Sans intérêt dans le cas des INB, voir avis GPRADE du 30 décembre 2016

Le principe de limitation, selon lequel l'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants résultant d'une de ces activités (AN) ne peut porter **la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par voie réglementaire**, sauf lorsque cette personne est l'objet d'une exposition à des fins médicales ou dans le cadre d'une recherche médicale

### Les limites pour les travailleurs (hors situation d'urgence)

L'exposition d'un travailleur aux rayonnements ionisants ne dépasse pas :

- « 1° **Pour l'organisme entier**, la valeur limite d'exposition de 20 millisieverts sur douze mois consécutifs, évaluée à partir de la dose efficace ;
- « 2° **Pour les organes ou les tissus**, les valeurs limites d'exposition, évaluées à partir des doses équivalentes correspondantes, suivantes :
  - « a) 500 millisieverts sur douze mois consécutifs, pour les extrémités et la peau
  - « b) 20 millisieverts sur douze mois consécutifs, pour le cristallin

Des règles spécifiques pour les jeunes âgés de quinze ans au moins et de moins de dix-huit ans, pour l'enfant à naître (en cas de grossesse, 1 mSv) et pour le total vie entière du fait de situation d'urgence (1 Sv)



## Le principe de limitation

### **Les limites pour le public**

La limite de dose efficace pour l'exposition de la population à des rayonnements ionisants résultant de l'ensemble des activités nucléaires est fixée à 1 mSv par an

La limite de doses équivalentes est fixée pour :

- « 1° Le cristallin à 15 mSv par an ;
- « 2° La peau à 50 mSv par an en valeur moyenne

Ces limites ne sont pas applicables :

- Pour l'exposition des patients
- Pour l'exposition des personnes en situation d'urgence radiologique
- Pour les situations d'exposition durable et les situations d'exposition aux rayonnements ionisants d'origine naturelle

Les modalités de gestion des risques adaptées aux situations d'exposition (3) :

- Les situations d'exposition planifiée : créées par l'exercice d'une « pratique » (activité nucléaire), concernent les travailleurs, la population et les patients
- **Les situations d'exposition d'urgence radiologique (travailleurs et population)**
- **Les situations d'exposition existante (population):**
  - exposition résultant d'une contamination radiologique de l'environnement ou d'un produit contaminé
  - exposition aux rayonnements ionisants d'origine naturelle (radon en particulier)



# Les situations d'urgence, les situations d'exposition durable et d'exposition aux RI d'origine naturelle (CSP)

## Les principes

- Doivent être justifiées, en ce sens qu'elles doivent présenter plus d'avantages que d'inconvénients, les décisions d'engager les actions destinées à protéger la population (L.1333-3)
- Le principe d'optimisation est appliqué à ces décisions prioritairement lorsque l'exposition de la population est supérieure aux niveaux de référence définis par voie réglementaire, et continue à être appliqué en dessous de ces niveaux
- Pas de limite d'exposition

## 1. Les situations d'urgence (L.1333-3)

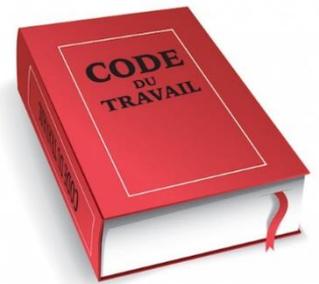
- Déclinaison réglementaire (R)
  - SU NR = 100 mSv/an
  - Maintien des « niveaux d'action (ex décision ASN) » : 50 mSv/an (évacuation), 10 mSv/an (mise à l'abri)

### 2. Les situations d'exposition durable (L.1333-3)

- Déclinaison réglementaire (R)
  - Sites et sols pollués NR = 1 mSv/an
  - Situation post-accidentelle : NR = 20 mSv la 1ère année puis 1 mSv/an à terme (doctrine CODIRPA)

### 3. Les situations d'exposition aux RI naturels (L.1333-3)

- Déclinaison réglementaire (partie R, section 2) – Exposition du public au radon
  - Radon NR Radon = 300 Bq/M3 Vs 400 Bq/M3
  - Dans les lieux recevant du public, les mesures de l'exposition par les OA ASN mais une nouvelle cartographie des zones prioritaires (arrêté)
- Déclinaison réglementaire (partie R, section 2) - Emission Rayons gamma Mx construction
  - NR = 1 mSv/an
  - Liste de matériaux par décret
  - Mesures de la concentration en U, Th et K et calcul d'un indice I
  - Restriction possible



Le nouveau cadre législatif et réglementaire (CSP, CT), après la transposition de la directive 2013/59/Euratom :

- entièrement mis à jour dans son écriture
- mais les principes et les règles générales demeurent

Les principales innovations à retenir

- Une déclinaison plus opérationnelle du principe de justification
- L'abaissement de la limite pour le cristallin
- L'utilisation des niveaux de référence pour la gestion des situations d'urgence, des situations d'exposition durable et d'exposition aux RI naturels