



## Module 2

# Mines d'uranium et impacts

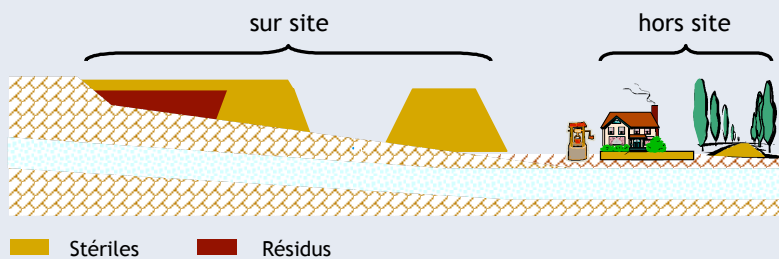
Olivier Catelinois

CLIS Sites Uranium Haute-Vienne - Formation - 28 oct. 2008

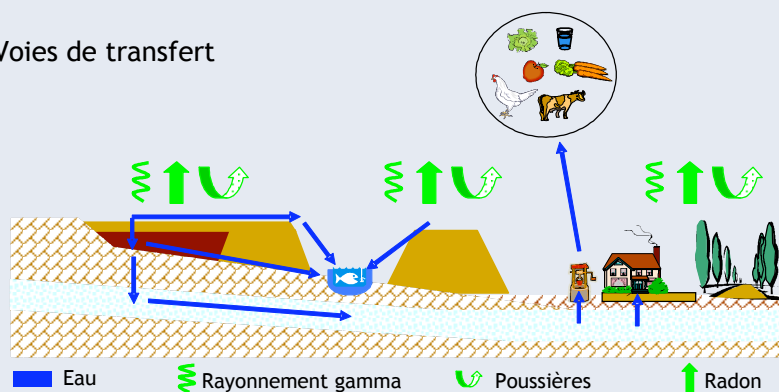


## De la mine à l'environnement

### Sources d'exposition

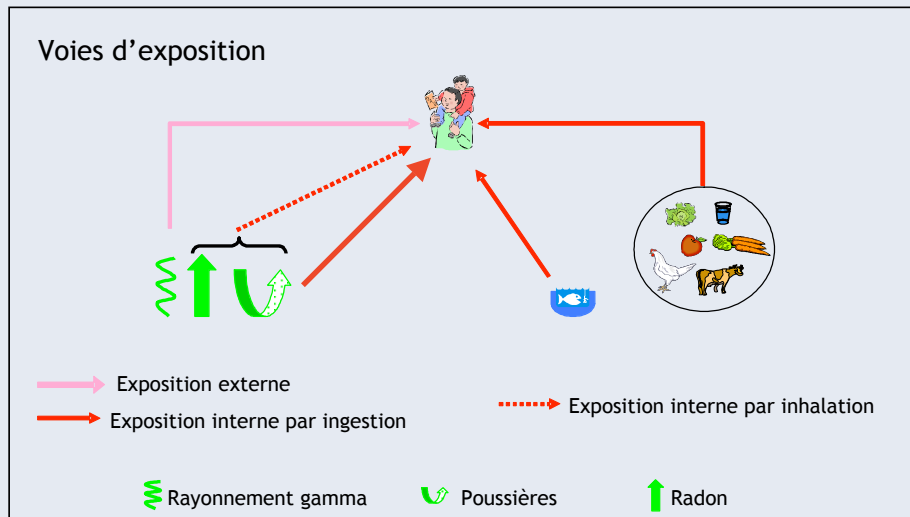


### Voies de transfert





## De l'environnement à l'homme



### Groupe d'Expertise Pluraliste



## Mines d'uranium

## Impacts pour l'environnement ?



## Les outils

GEST'EAU  
Les contrats de rivière

Actualités Événements Documentation Forum Emplois & stages

Accueil Contrat de Rivière >> Recherche

RECHERCHE DANS LES CONTRATS DE RIVIERE

Résultat de la recherche pour [ BESSINES% ] : 1 fiche(s) de contrat de rivière correspondante(s)

Commune de BESSINES-SUR-GARTEMPE (87):  
Le contrat: Gartempe  
Enjeux :  
érosion berges, qualité des eaux, anciennes mines d'uranium, envasement, inondations...

NATURA 2000

Observatoire surveillance écologique

...

Méthode innovante d'évaluation d'impact associé aux substances radioactives (ERICA = méthode basée sur des travaux de recherche européens)

Méthode d'évaluation d'impact des substances chimiques – Guide européen

### Groupe d'Expertise Pluraliste



## Mines d'uranium

## Impacts pour l'homme ?

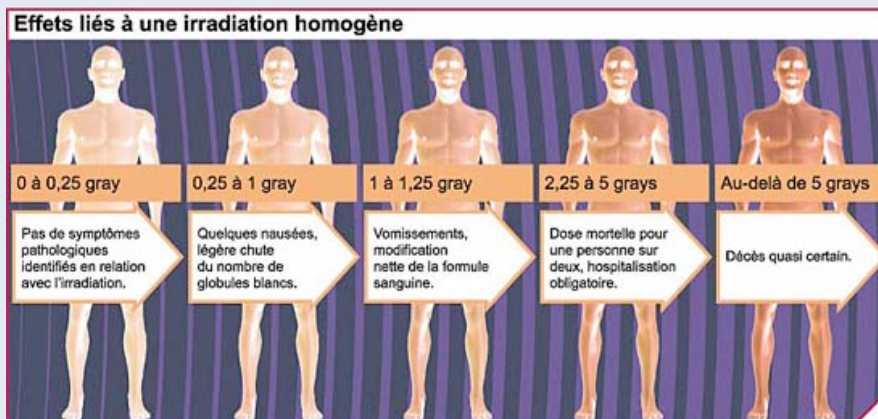


## Quel indicateur est utilisé pour évaluer les effets des rayonnements ?

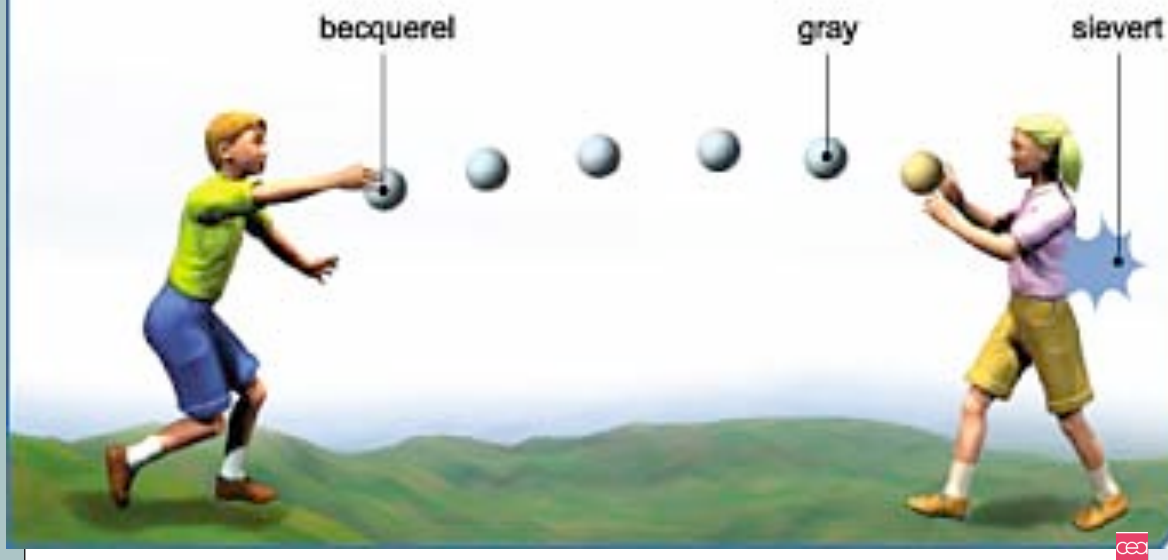
### Dose absorbée (Gray)

Lorsqu'un rayonnement pénètre la matière, il interagit avec elle et lui transfère de l'énergie. La dose absorbée par la matière caractérise ce transfert d'énergie. L'unité est le Gray (Gy) qui est équivalent à un joule (unité mesurant l'énergie) absorbé par kilogramme de matière

Cet indicateur est utilisé pour caractériser les effets immédiats consécutifs à de fortes irradiations (accidentelles ou thérapeutiques pour soigner un cancer)



### Les unités de mesures de la radioactivité





## Quel indicateur est utilisé pour évaluer les effets des rayonnements ?

La nocivité des rayonnements est différente (à dose absorbée égale).

Pour ex les rayonnements alpha sont rapidement freinés quand ils pénètrent à l'intérieur d'un tissu vivant et déposent leur énergie localement. Les rayonnements gamma pénètrent plus profondément la matière et étalent leur dépôt d'énergie. Pour rendre compte de cette différence de nocivité en fonction du type de rayonnement, un indicateur a été créé :

### Dose équivalente pour un organe ou un tissu (Sievert)

Dose équivalente = Dose absorbée × facteur de pondération

(la valeur de ce facteur dépend du type de rayonnement)

Cependant le risque biologique n'est pas uniforme pour l'ensemble de l'organisme. Il dépend de la radiosensibilité de l'organe et du tissu irradié. Un indicateur a été créé :

### Dose efficace (Sievert)

Dose efficace = Somme des doses équivalentes pondérées sur tous les organes

Permet de combiner les doses délivrées à plusieurs tissus ou organes différents et d'obtenir une estimation du détriment sanitaire



## Détriment (CIPR 60 reprise dans la CIPR103)

### Approche agrégative du détriment dans le calcul de la dose efficace

#### 4 composantes

- Probabilité de cancer mortel attribuable
- Probabilité pondérée d'un cancer non mortel attribuable
- Probabilité pondérée d'effets héréditaires graves
- Durée relative de perte de vie

### Limites d'exposition pour le public

Dose efficace ajoutée (par rapport à l'exposition naturelle) : 1 mSv.an<sup>-1</sup>



## Pertinence de l'indicateur dose efficace

### Comparer différentes options de protection pour éclairer une décision concrète

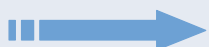
Exemple : radioprotection des travailleurs et mise en perspective avec la réglementation

### Estimer le nombre d'effets attendus

Exemple : apprécier la faisabilité d'une étude épidémiologique

### Évaluer l'impact global

Exemple : comparer l'impact d'une source par rapport à une autre surveillance des rejets dans l'environnement et mise en perspective avec la réglementation



*Utilisation essentiellement réglementaire*



## Quelques ordres de grandeurs de dose efficace

100 mSv



Séjour longue durée dans l'espace

30 mSv



Séjour de 1 mois en haute montagne

2 mSv/an



Exposition aux rayonnements naturels en France

1 mSv/an



Limite annuelle d'exposition au public

0,03 mSv



Exposition lors d'un vol Paris New York

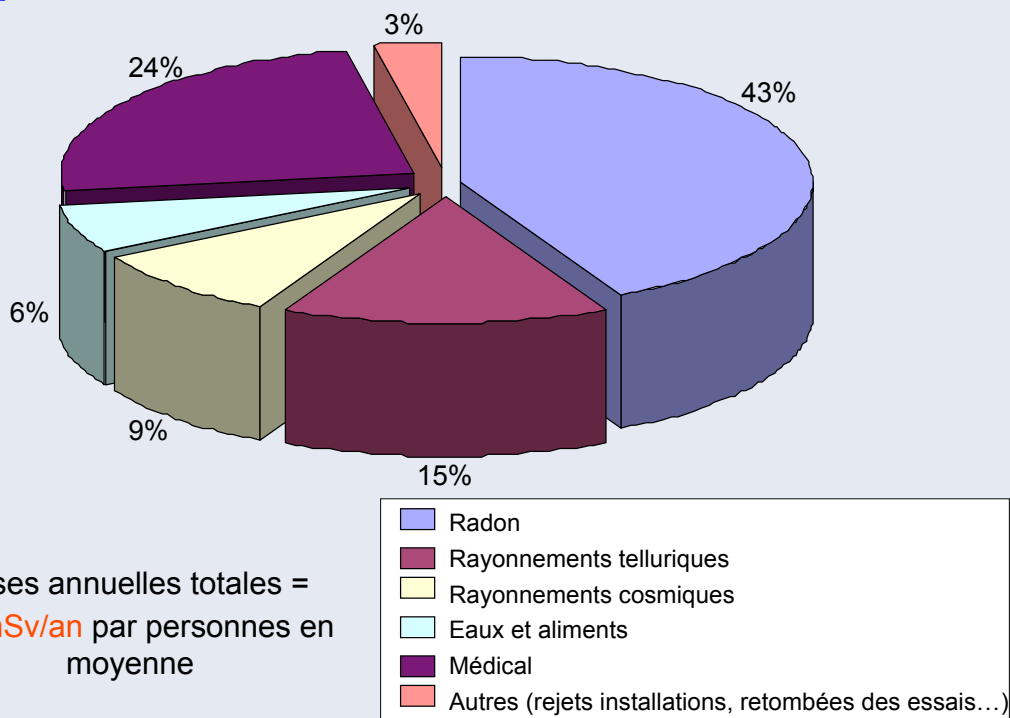
0,01 mSv/an



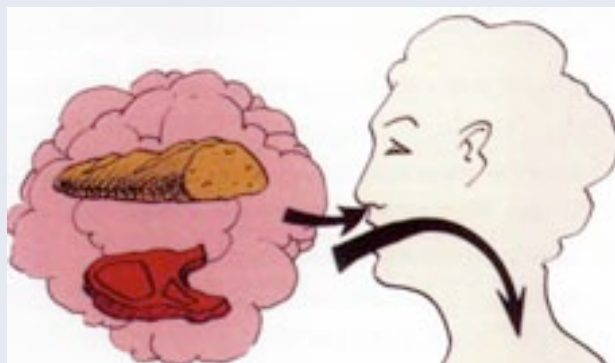
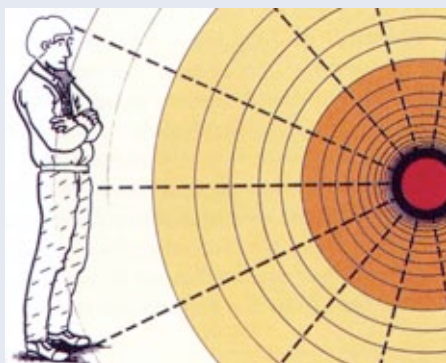
Exposition au voisinage d'une installation nucléaire



## Exposition aux rayonnements ionisants de la population en France (source IRSN, estimation en 2005)



## Concentrations → Dose

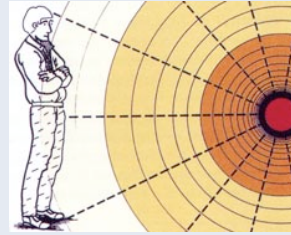


$$\text{Dose (Sv.an}^{-1}\text{)} = \text{Dose due à une exposition externe} + \text{Dose due à une exposition interne}$$



## Concentrations → Dose

### Exposition externe



### Exposition externe aux dépôts, aux sédiments, par immersion dans l'eau

- Concentration dans le sol, dans les sédiments, dans l'eau (rivière, lac ...)
- Fraction de temps où l'individu est exposé



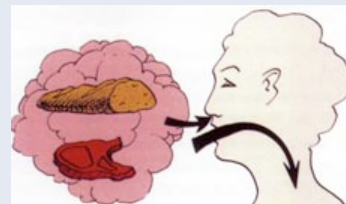
### Exposition externe par immersion dans le panache

- Concentration dans l'air
- Fraction de temps où l'individu est exposé



## Concentrations → Dose

### Exposition interne



### Exposition interne par inhalation

- Concentration dans l'air
- Débit respiratoire
- Fraction de temps où l'individu est exposé

### Exposition interne par ingestion

- Concentrations dans les aliments
- Habitudes alimentaires  
(quantités et proportion de produits d'origine locale)







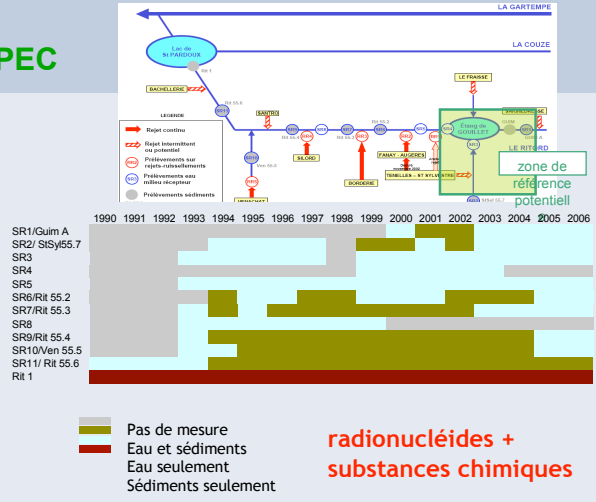
## Caractérisation du risque

$$IR = PEC / PNEC$$

Analyse des expositions

Analyse des effets

## PEC



## PNEC

valeurs de référence : généralement c'est la valeur maximale de concentration d'une substance pour laquelle on peut conclure que cette substance n'a pas d'effet néfaste sur le milieu étudié