

## LA RADIOACTIVITÉ : DE L'EXPOSITION À LA DOSE

Les effets que peuvent provoquer les rayonnements ionisants sur la santé dépendent de plusieurs paramètres :

- la dose d'irradiation, c'est-à-dire la quantité d'énergie transmise par les rayonnements dans l'organe ou le tissu touché ;
- la nature du rayonnement (X, gamma, bêta, alpha) ;
- les modalités d'exposition (interne - par ingestion notamment - ou externe) ;
- l'organe ou le tissu atteint (poumons, peau...).

Différents concepts de dose sont utilisés pour évaluer l'impact de multiples rayonnements sur de multiples types de tissus ou d'organes.

### LES DIFFÉRENTS CONCEPTS DE DOSE

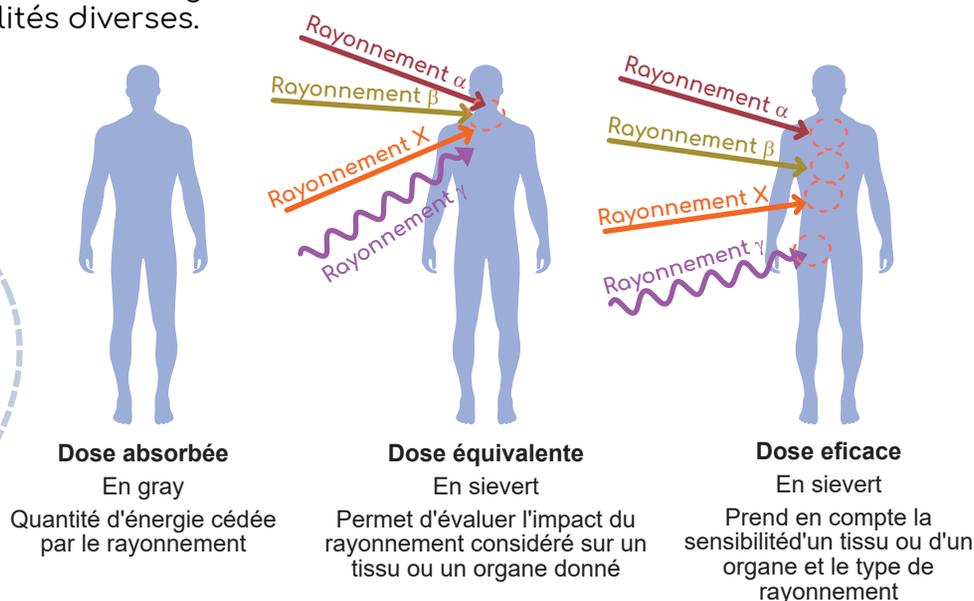
Tout d'abord, la dose absorbée est évaluée (en gray, Gy). Ensuite, pour prendre en compte l'influence de deux paramètres - le type de rayonnement puis la sensibilité propre à chaque tissu ou d'organe exposé - on calcule deux doses :

- La première, appelée dose équivalente (en sievert, Sv), prend en compte le type de rayonnement. Elle est calculée en multipliant la dose absorbée par un facteur dépendant du type de rayonnement (X, gamma...).
- La seconde, appelée dose efficace, prend en compte les différents tissus ou organes exposés. La relation entre la probabilité d'apparition d'effets et la dose équivalente n'est pas la même d'un organe ou tissu irradié à un autre en fonction de leur radiosensibilité. Les différents tissus ou organes ont des radiosensibilités diverses.

La dose équivalente permet d'évaluer l'impact d'une exposition aux rayonnements ionisants sur un tissu ou un organe donné. La dose efficace rend quant à elle compte de l'impact de l'exposition au niveau du corps entier. Seule la dose absorbée est mesurée, les autres - dose équivalente et dose efficace - sont calculées.

Exprimée en gray (Joules/kg), la « dose absorbée » représente l'énergie cédée par le rayonnement à l'organisme ou à un objet qu'il rencontre.

Dans le cas d'une irradiation aiguë localisée à un organe ou tissu (par exemple la peau), on sait que pour une dose absorbée de plus de 2 à 3 Gy, des rougeurs apparaissent. Pour une dose supérieure à 5 Gy, la peau est brûlée.



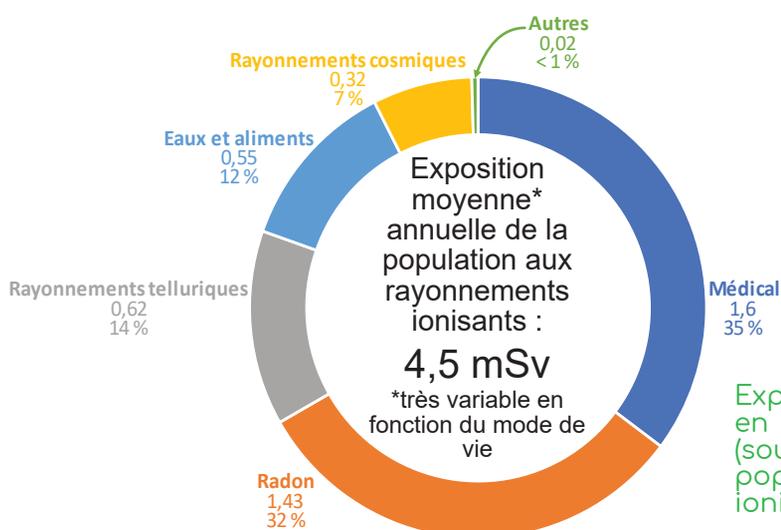
Les différents concepts de dose

## CALCUL DE LA DOSE D'EXPOSITION RADIOACTIVE INTERNE

Dans le cas d'une contamination radioactive interne, l'évaluation de la dose d'irradiation est plus délicate que dans le cas d'une contamination externe. En effet, contrairement à l'irradiation externe où la dose est délivrée en totalité à l'instant même, la dose interne est intégrée au cours du temps et sera variable selon les organes et les tissus irradiés. Cette dose est dite engagée et elle ne peut qu'être évaluée par le calcul. Les doses engagées sont estimées pour la vie entière.

L'évaluation de la dose engagée est une démarche délicate et pluridisciplinaire. Elle relève de spécialistes et nécessite des outils de calculs adaptés.

Des facteurs de pondération (tissulaires et d'énergie) sont appliqués pour calculer la dose efficace à partir de la dose engagée



## LA RÉGLEMENTATION

Une dose efficace de 1 mSv/an est, en France, la limite réglementaire fixée pour l'exposition de la population aux rayonnements artificiels, hors exposition médicale - article R1333-11 du Code de la santé publique. La réglementation fixe à 20 mSv/an la limite de la dose pour les travailleurs soumis aux rayonnements ionisants.

Il faut garder présent à l'esprit que les tissus réagissent de façons différentes, en conséquence le Sv mesuré est une indication de la dose équivalente. Des limites de dose spécifiques sont par ailleurs fixées pour l'exposition de la peau, des extrémités et du cristallin.

(dose évaluée pour la vie entière).

L'évaluation de la dose efficace engagée tient compte de la façon dont la substance radioactive est incorporée (ingestion ou inhalation) et de son cheminement à travers l'organisme. Comme pour les autres doses, les doses engagées sont calculées pour les deux voies d'exposition, ingestion ou inhalation.

La dose finale qui sera subie par un tissu (ou organe) ou encore par l'organisme dans son ensemble est estimée à l'échelle d'une vie humaine. Le calcul porte sur 50 ans pour des adultes et 70 ans pour des enfants, de façon à tenir compte de l'élimination progressive des substances radioactives ou de leur non élimination pour certaines d'entre elles.

Les émetteurs alpha, comme l'uranium ou le plutonium et les actinides générés par les réacteurs, sont beaucoup plus dangereux que les émetteurs bêta tels que les produits de fission. De même l'inhalation des émetteurs alpha (fixation sur les poumons) est potentiellement des dizaines de fois plus dangereuse que leur ingestion.

Exposition moyenne annuelle de la population en mSv en fonction des différentes sources (source : rapport IRSN "Exposition de la population française aux rayonnements ionisants", publié en janvier 2016)

## REMARQUES

La connaissance des doses est importante pour assurer la protection de la santé des personnes et de l'environnement.

En cas d'incident ou d'accident nucléaire des actions de protection des populations pourront être mises en œuvre par le Préfet :

- 10 mSv, valeur repère de dose efficace pour la recommandation de mise à l'abri,
- 50 mSv, valeur repère de dose efficace pour la recommandation d'évacuation,
- 50 mSv, valeur repère de dose équivalente à la thyroïde pour la recommandation d'administration d'iode stable.

Rédigée par les membres du groupe d'experts scientifiques associés et du groupe permanent « Santé » de l'ANCCLI - 2021