

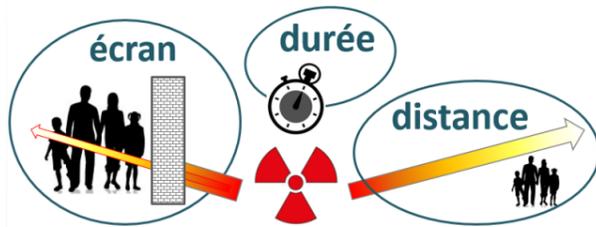
## IRRADIATION EXTERNE

Les substances radioactives sont à distance : le corps est exposé aux rayonnements qu'elles émettent en se désintégrant. Les rayonnements les plus pénétrants sont les gamma ( $\gamma$ ) et les neutrons ( $n$ ) qui peuvent parcourir des centaines de mètres dans l'air et traverser la matière (mais les neutrons sont rares au-delà des abords du réacteur accidenté).

L'irradiation à partir du panache radioactif est d'assez courte durée : quelques heures, jours, semaines, en fonction de la durée des rejets et des trajectoires des panaches.

L'irradiation à partir des substances radioactives qui se déposent au sol peut persister des décennies, des siècles... : les débits de dose initiaux peuvent être très élevés mais ils décroissent assez vite avec la disparition des radionucléides à vie courte ( $Xe^{133}$ ,  $Te^{132}$ ,  $I^{131}$ ...). Reste une irradiation durable due aux radionucléides à vie moyenne ( $Ag^{110m}$ ,  $Cs^{134}$ ) ou longue ( $Cs^{137}$ ,  $Am^{241}$ ...).

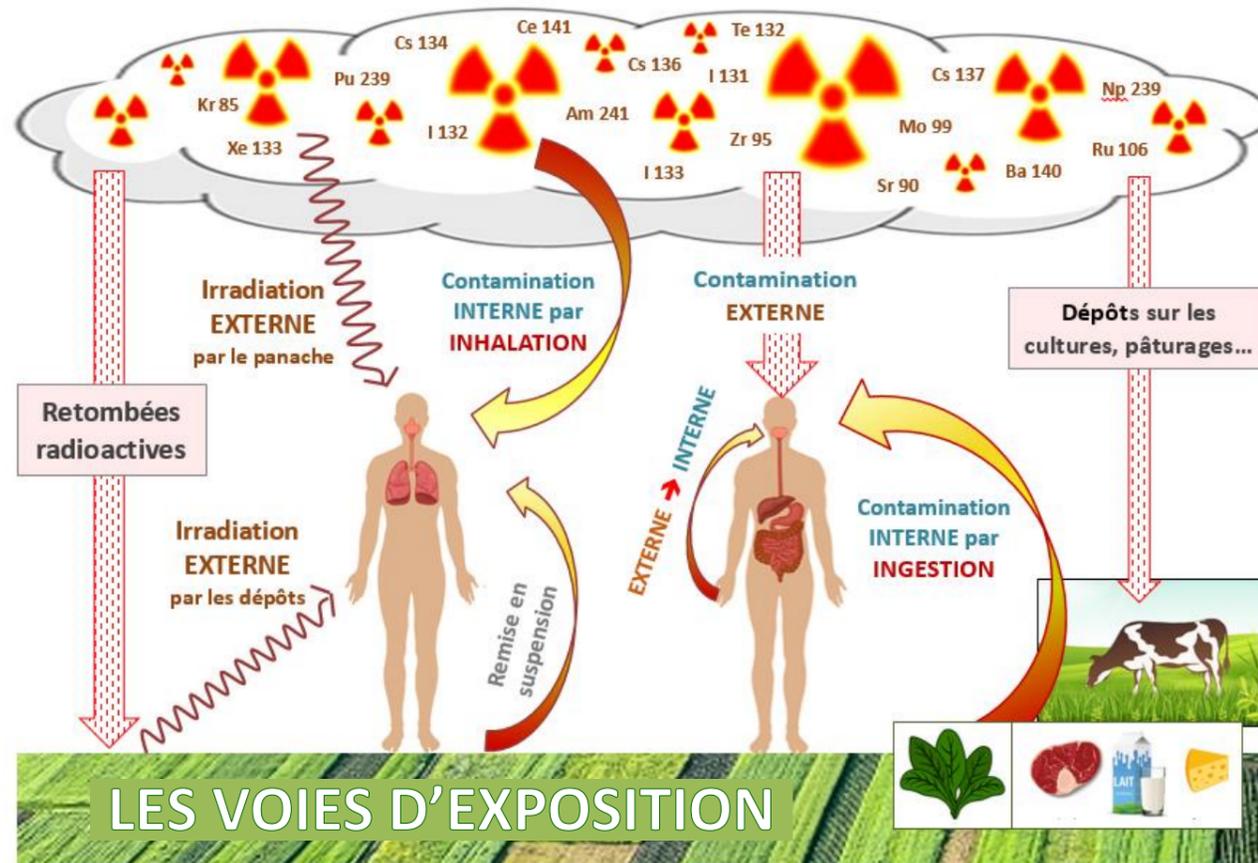
### Moyens de protection



• **Eloignement** : 1/ évacuation vers des zones préservées, puis retour après le passage du panache et la baisse du rayonnement  $\gamma$  émis par le sol ; 2/ relogement (durable ou définitif) si les dépôts sont trop élevés.

• **Mise à l'abri** : si possible dans un bâtiment aux murs épais et denses (pierres en granit ou calcaire > béton > bois). Il faut 22 cm de béton pour diviser par 10 les radiations  $\gamma$  émises par le césium 137. L'épaisseur des vitres est insuffisante. La protection est minime dans une voiture (-20%).

• **Durée** : le risque est fonction de l'intensité du rayonnement mais aussi du temps d'exposition. Prendre sa voiture pour quitter la zone à risque ( $1h30 \times 20 \mu Sv/h \Rightarrow 30 \mu Sv$ ) peut être préférable à un confinement prolongé ( $5 j \times 24 h \times 3 \mu Sv/h \Rightarrow 360 \mu Sv$ ).



## LES VOIES D'EXPOSITION

L'activité (ou radioactivité) d'un produit radioactif (ou radionucléide) se mesure en becquerels (Bq).  
 1 Bq = 1 désintégration / seconde.  
 o dans l'air : en Bq/m<sup>3</sup>  
 o dans les dépôts au sol : en Bq/m<sup>2</sup>  
 o dans les aliments : Bq/kg (ou Bq/l).  
 Le débit de dose évalue le risque lié au rayonnement émis par les radionucléides présents. Il se mesure en microSieverts par heure ( $\mu Sv/h$ ).

## CONTAMINATION EXTERNE

Les substances radioactives sont en contact avec la peau, les cheveux, les ongles (et par extension, avec les vêtements, chaussures...). Les voies sont multiples : exposition à l'air, à la pluie et contact avec toute surface contaminée, en particulier à l'extérieur.

Les rayonnements bêta ( $\beta$ ) sont les plus dangereux pour la peau car leur portée correspond aux cellules radiosensibles qui assurent le renouvellement de l'épiderme.

Il faut agir vite pour éviter qu'une contamination externe ne se transforme en contamination interne : 1/ ingestion involontaire par transfert des doigts aux aliments, à la bouche... ; 2/ passage via les lésions de la peau (ou à travers la peau pour le tritium et l'iode).

### Moyens de protection :

• Utiliser des équipements jetables (combinaison, gants) et imperméables (faciles à décontaminer) ; aménager un sas entre l'habitat à protéger et l'extérieur contaminé (y laisser chaussures, vêtements extérieurs, sacs plastiques pour le linge à laver...).

• Se doucher en utilisant un savon doux, sans abraser la peau, en évitant toute pénétration d'eau contaminée (bouche, yeux, nez...).

## CONTAMINATION INTERNE par INGESTION

L'ingestion d'aliments contaminés est souvent la principale voie d'exposition alors qu'elle est, a priori, la plus facile à maîtriser.

**Phase initiale** : contamination élevée liée aux retombées atmosphériques.

La contamination des aliments peut être : 1/ **directe** par dépôt sur les surfaces foliaires des végétaux (une pluie intense augmente les dépôts au sol mais une partie seulement est interceptée par les plantes) ; 2/ **indirecte** du fait de la consommation des végétaux contaminés par les animaux exploités par l'Homme. **Il faut agir vite** : la contamination des cultures est immédiate ; celle du lait très rapide (quelques heures pour l'iode radioactif). Attention : ne pas récupérer l'eau de pluie contaminée pour la boisson ou l'arrosage.

**Long terme** : les racines des plantes absorbent les radionucléides présents dans le sol. L'absorption racinaire est moins efficace que le dépôt direct mais bien plus durable car la plupart des radionucléides (césium, plutonium...) restent concentrés dans les couches superficielles du sol. Le strontium migre plus facilement vers les nappes.

### Aliments à risque

#### Produits agricoles et d'élevage

L'impact des retombées varie selon la saison, le stade végétatif des plantes et la surface d'interception de leurs organes aériens.

Les concentrations sont maximales dans les **légumes à larges feuilles** : laitues, épinards, poireaux, bettes, choux chinois, etc. Les cultures sous serre sont protégées des dépôts humides mais pas des dépôts secs (sauf arrêt de la ventilation et colmatage).

L'impact est maximum sur le **bétail qui pâture** : l'iode se retrouve de préférence dans le **lait** et le césium dans la **viande**. La solution est la mise en stabulation précoce des bêtes, avec approvisionnement en fourrage et grains non contaminés.



#### Ecosystèmes naturels



Dans les **forêts**, la contamination reste superficielle (litière) et les transferts sont très actifs. Attention aux **champignons** (bolets bails, lactaires délicieux, ...) aux **baies** (myrtilles, aïnelles, canneberges ...) et au **gibier** (sangliers notamment). Tchernobyl a aussi montré la contamination des oiseaux migrateurs (bécasses par ex.) et de la viande de renne (liée à la consommation de lichens).

La radioactivité se concentre dans les **cendres** du bois de chauffage : ne pas les utiliser pour l'amendement des sols !

Certaines **plantes aromatiques**, adaptées aux climats secs, ont une forte capacité d'absorption (cas du thym). Les produits de la **pêche** venant de lacs collinaires sont contaminés du fait des dépôts, puis du ruissellement.

## CONTAMINATION INTERNE par INHALATION

Les gaz et aérosols radioactifs présents dans l'air peuvent se fixer dans les poumons, passer dans le sang et irradier les organes cibles. Les gaz rares radioactifs ( $Xe^{133}$ ,  $Kr^{85}$ ) peuvent être abondants mais ne sont pas métabolisés ; les radionucléides les plus dangereux sont ceux qui émettent des rayonnements  $\alpha$  très irradiants :  $Pu^{239}$ ,  $Pu^{240}$ ,  $Np^{239}$ ,  $Am^{241}$ ,  $Cm^{242}$ ,...

**Le risque est maximum pendant le passage du panache radioactif.** Les expositions ultérieures sont liées à la contamination du sol (remise en suspension par le vent, accrue lors des travaux) et des forêts (les incendies provoquent la combustion de la canopée et de la litière, la radioactivité se propage avec la fumée et se concentre dans les cendres).

### Moyens de protection

**Eloignement et écrans** : L'évacuation préventive est la plus efficace (à privilégier pour les nourrissons, femmes enceintes et allaitantes). La mise à l'abri n'est efficace que quelques heures car on ne peut que ralentir l'entrée d'air contaminé. Il faut boucher les prises d'air, arrêter ventilation et climatisation... mais étanchéifier l'habitat est impossible et serait dangereux (apport d'oxygène et élimination du  $CO_2$  sont en effet indispensables, en particulier avec des appareils à combustion).

**Protections respiratoires** : les masques doivent associer haute capacité de filtration des aérosols ( $FFP3 \geq 99\%$ ) et de l'iode gazeux (cartouches à charbon actif). Des appareils avec alimentation autonome en air apportent une protection complète, mais très inconfortable. En admettant qu'ils soient disponibles, les masques ne peuvent être portés de façon prolongée et leur usage est exclu pour ceux qui en ont le plus besoin : les nourrissons et les jeunes enfants.