

ACCIDENT NUCLEAIRE

Comprendre pour essayer de limiter les risques

L'accident nucléaire majeur a d'abord été présenté comme impossible, puis hautement improbable. Tchernobyl, puis Fukushima ont conduit les Etats à préparer des plans d'urgence. Pour la population, ils se résument souvent suivre les consignes qui seront données. Comprendre les mécanismes d'exposition et la portée des mesures de protection collectives peut cependant permettre d'agir au mieux au niveau individuel.



DES PRODUITS RADIOACTIFS

Des centaines de milliards de milliards de fissions se produisent à chaque seconde dans le cœur d'un réacteur nucléaire, générant une quantité prodigieuse de radioactivité qu'il faut impérativement confiner. Toute fuite est potentiellement catastrophique.

⚡ Les atomes radioactifs sont instables : leur noyau finit par se désintégrer en émettant des radiations très ionisantes, dénommées alpha (α), bêta (β) et gamma (γ), capables de léser les cellules.

⌚ La période radioactive (T_R) d'un radionucléide est le temps nécessaire pour que son activité diminue de moitié : division par 2 après 1 T_R ; par 4 après 2 T_R ; par 8 après 3 T_R ; par 16 après 4 T_R ; etc.

On appelle **produits de fission** les fragments issus de la cassure des noyaux fissiles (uranium²³⁵, plutonium²³⁹) mais aussi leurs nombreux descendants radioactifs : Sr⁹⁰, I¹³¹, Xe¹³³, Cs¹³⁷...

Le flux de neutrons intense qui règne au sein du réacteur va aussi :

- 1/ rendre radioactifs des atomes stables : ce sont les **produits d'activation** (Cs¹³⁴) ;
- 2/ créer des éléments plus lourds que l'uranium (plutonium, neptunium, américium ...) : ce sont les **transuraniens**.

Radionucléides et radiations		Période Rad
Césium (Cs) 134	$\beta^- + \gamma$	2,1 ans
Césium 137	$\beta^- + \gamma$	30,2 ans
Iode (I) 131	$\beta^- + \gamma$	8 jours
Strontium (Sr) 90	β^-	28,8 ans
Xénon (Xe) 133	$\beta^- + \gamma$	5,2 jours
Plutonium (Pu) 239	α	24 110 ans
Plutonium 241	β^-	14,4 ans
Américium (Am) 241	$\alpha + \gamma$	432 ans

DES MESURES DE PROTECTION

Pour limiter les expositions, les autorités peuvent décider :

- l'évacuation (mesure temporaire)
- la mise à l'abri dans des structures en dur
- l'administration d'iode stable
- le retrait des aliments contaminés
- le relogement (plusieurs mois, années ou définitif)

i La mise en œuvre n'est pas automatique. Tenant compte des coûts et des risques induits par l'intervention, la réglementation tolère un niveau de risque radiologique élevé : alors que la limite de dose est normalement de **1 mSv/an**, pendant l'accident, elle peut atteindre **100 mSv** ; après l'accident, **20 mSv/an**. Et il ne s'agit plus de limites mais de simples références qui peuvent être dépassées. Malgré les protestations, le gouvernement japonais a retenu 20 mSv/an pour la gestion de l'après-Fukushima.

f Le montant prévu pour l'indemnisation des victimes s'élève (au mieux) à **1,5 milliard d'€ (G€)** alors que les dommages se chiffrent en centaines de G€, voire plus. Contraindre les habitants à **vivre en zone contaminée** permet de réduire les coûts (retour d'expérience de Tchernobyl et Fukushima).

DES PANACHES RADIOACTIVES

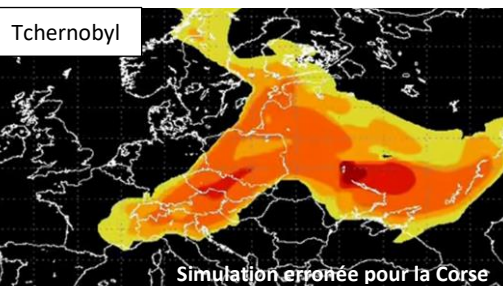
Pour protéger la population, il faut anticiper les déplacements des rejets mais les prévisions sont délicates car les processus sont complexes. Ils dépendent notamment :

- des caractéristiques des rejets : durée, altitudes, modalités (explosion, incendie...) ; nature, activité et forme chimique (gaz, aérosols...) des radionucléides ;

- des conditions météorologiques : directions et vitesses du vent (qui varient avec l'altitude et évoluent dans le temps) ; survenue de précipitations qui vont lessiver l'air contaminé et augmenter les dépôts au sol.

La contamination de l'air va diminuer du fait : 1/ de la dilatation du panache sous l'effet des turbulences, 2/ des transferts de l'air au sol (dépôts secs et humides), 3/ de la désintégration des radionucléides à vie courte. Des balises d'alerte peuvent contrôler en temps réel la radioactivité de l'air.

La pluie peut créer des zones à risque très loin du point de rejet. Les retombées de Tchernobyl ont nécessité des mesures de protection à plus de 2 000 km de distance (contrôle du Cs¹³⁷ dans la viande de mouton pendant plus de 20 ans au Royaume-Uni).



Modélisation IRSN (2005) montrant la complexité de la dispersion : situation le 1^{er} mai 1986, à minuit, 5 jours après l'explosion du 26 avril.

f A Tchernobyl comme à Fukushima, des habitants ont été évacués vers des zones plus contaminées que celle qu'ils avaient quittée.