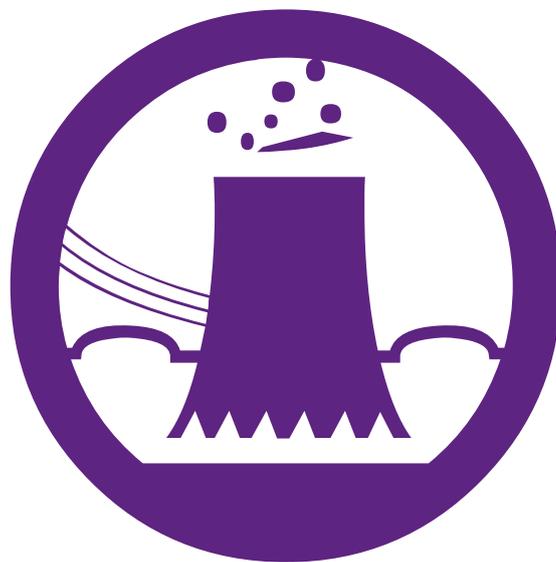


LES RISQUES TECHNOLOGIQUES



LE RISQUE NUCLÉAIRE



● RISQUE NUCLÉAIRE

Qu'est-ce que le risque nucléaire ?

Le risque nucléaire provient de la survenue d'accidents, conduisant à un rejet d'éléments radioactifs à l'extérieur des conteneurs et enceintes prévus pour les renfermer. Les accidents peuvent survenir :

- lors d'accidents de transport, car des sources radioactives sont quotidiennement transportées par route, rail, bateau, voire avion ;
- lors d'utilisations médicales ou industrielles de radioéléments, tels les appareils de contrôle des soudures (gammagraphes) ou utilisation de médicaments radio-pharmaceutiques ;
- en cas de dysfonctionnement grave sur une installation nucléaire industrielle et particulièrement sur une centrale électronucléaire.

Le risque nucléaire majeur est un événement accidentel se produisant sur une installation nucléaire, et pouvant entraîner des conséquences graves pour le personnel, les populations avoisinantes, l'environnement et les biens. La fusion du cœur du réacteur d'une centrale nucléaire est considérée comme l'accident nucléaire majeur.

Comment se manifesterait-il ?

L'accident le plus grave aurait pour origine un défaut de refroidissement du cœur du réacteur nucléaire. En dépit des dispositifs de secours, ce problème pourrait conduire à une fusion du cœur, qui libérerait dans l'enceinte du réacteur les éléments très fortement radioactifs qu'il contient.

Les centrales françaises ont été conçues pour que l'enceinte de confinement en béton, qui contient le réacteur, résiste à toutes les contraintes résultant d'un accident grave, pendant au moins vingt-quatre heures. Au-delà, si la pression dans l'enceinte augmente, au risque de dépasser la limite de résistance, il peut être nécessaire de dépressuriser l'enceinte en faisant un rejet dans l'atmosphère à travers des filtres destinés à retenir la majeure partie de la radioactivité.

Les conséquences sur les personnes, les biens et l'environnement

Au moment du rejet, la population est exposée aux éléments radioactifs du nuage qui se déposent. Après le passage du nuage, elle est exposée aux dépôts. Cette exposition décroît progressivement en fonction de la

durée de vie des radio-éléments et du lessivage des sols.

La contamination

Un rejet accidentel d'éléments radioactifs provoque une contamination de l'air et de l'environnement :

- la contamination peut être externe, lorsque les particules se sont déposées dans l'environnement (sur le sol, les végétaux, dans les cours d'eau ou retenues d'eau) ou sur la population exposée (sur la peau ou les cheveux) ;
- si la population inhale des éléments radioactifs véhiculés par l'air ou ingère des aliments contaminés, il y a contamination interne de l'organisme.

L'irradiation

Au cours de la période où ils restent dans l'organisme, ces éléments radioactifs émettent des rayonnements qui irradient de l'intérieur du corps les organes sur lesquels ils se sont temporairement fixés : il y a irradiation interne.

Progressivement, les éléments radioactifs fixés à l'intérieur de l'organisme s'éliminent par les phénomènes biologiques naturels (urines, selles...) ou par décroissance physique de leur radioactivité.

L'irradiation externe est due à tous les radioéléments à l'extérieur du corps (lors du passage du nuage puis par les dépôts radioactifs déposés dans l'environnement).

Les conséquences d'une exposition aux rayonnements varient selon plusieurs facteurs : la dose reçue (dépendante de la durée et de l'intensité (débit de dose) d'exposition), la nature du rayonnement (alpha, bêta, gamma, X, neutrons), l'importance de la zone du corps atteinte, la nature des organes concernés et le type d'irradiation (externe ou interne par contamination).

D'une façon générale, on distingue deux types d'effets sur l'homme :

- les effets déterministes, dus à de fortes doses d'irradiation, apparaissent au-dessus d'un certain niveau d'irradiation et de façon précoce après celle-ci (quelques heures à quelques semaines). Ils engendrent l'apparition de divers maux (malaises, nausées, vomissements, brûlures de la peau, fièvre, agitation). Au-dessus d'un certain niveau, l'issue fatale est certaine ;
- les effets aléatoires, engendrés par de faibles doses d'irradiation, n'apparaissent pas systématiquement chez toutes les personnes irradiées : leur probabilité d'apparition chez un individu irradié est d'autant plus faible que le niveau d'irradiation est faible.



Ces effets se manifestent longtemps après l'irradiation (plusieurs années) : ce sont principalement l'induction de cancers et, à un degré moindre, l'apparition d'anomalies génétiques.

La contamination de l'environnement concerne la faune (effets plus ou moins similaires à l'homme), la flore qui est polluée, les cultures et les sols, qui peuvent être contaminés sur de très longues durées (exemple de Tchernobyl).

Enfin, un accident nucléaire a également de graves conséquences sur l'économie et engendre des coûts importants, notamment pour la restauration du site, la perte des biens et des cultures, etc.

Les unités de mesure

Le danger des substances radioactives est lié aux lésions que peuvent créer les rayonnements lorsqu'ils traversent la matière vivante. Aussi distingue-t-on trois unités de mesures qui correspondent à trois phénomènes différents :

Becquerel (Bq)	<p>pour mesurer la radioactivité La radioactivité d'une substance se caractérise par le nombre de désintégrations de noyaux qui s'y produisent par seconde.</p> <p>1 Bq = 1 désintégration par seconde</p>
Gray (Gy)	<p>pour mesurer la dose absorbée qui correspond à l'énergie absorbée par unité de masse, par un organisme exposé au rayonnement.</p> <p>1 Gy = 1 joule par kg</p>
Sievert (Sv)	<p>pour mesurer les dommages biologiques</p> <p>Des doses égales de différents types de rayonnement ionisant n'ont pas toutes le même degré de nocivité pour l'un ou l'autre des organes : pour en tenir compte,</p> <ul style="list-style-type: none">○ la dose absorbée est multipliée par un facteur de pondération spécifique au rayonnement → dose équivalente○ et la dose équivalente est elle-même pondérée par un facteur spécifique propre à chaque tissu ou organe → dose efficace

LE RISQUE NUCLÉAIRE

L'échelle des expositions et les seuils réglementaires

L'échelle des expositions indique l'exposition moyenne annuelle aux différentes sources naturelles et d'origine humaine pour des personnes habitant en France dans la vie courante.

Irradiation subie (exposition moyenne annuelle en fonction de différentes sources d'exposition)		
Exposition d'origine naturelle	Radon (inhalation)	1,2 mSv
	Tellurique (externe)	0,4 mSv
	Cosmique (externe)	0,4 mSv
	Alimentation (ingestion, notamment potassium)	0,4 mSv
	Total	2,4 mSv

L'irradiation naturelle externe trouve son origine dans le rayonnement cosmique (résultant du choc des particules de haute énergie provenant du soleil et des étoiles avec les atomes de l'atmosphère) et le rayonnement tellurique (lié aux radioéléments présents dans la croûte terrestre).

Quelques niveaux d'exposition rencontrés dans la vie de tous les jours	
Radiographie pulmonaire de face	0,05 mSv
Trajet Paris New-York en avion aller-retour	0,08 mSv
Irradiation médicale moyenne de la population générale en France (dose estimée par an et par personne)	1,6 mSv

Les seuils réglementaires indiquent la limite d'exposition annuelle à une irradiation résultant des activités nucléaires.

Seuils réglementaires d'exposition à une irradiation résultant des activités nucléaires (en dose efficace pour le corps entier)	
Pour la population *	1 mSv / an
Pour les travailleurs du nucléaire	20 mSv sur 12 mois consécutifs

* La limite réglementaire pour le public doit être comprise comme venant en plus des expositions d'origine naturelle (non liées aux activités humaines impliquant la radioactivité).

Le contrôle des activités nucléaires

Les activités nucléaires sont exercées de façon à prévenir les accidents mais aussi à en limiter les conséquences. En quarante ans d'exploitation des centrales nucléaires, il n'y a pas eu en France d'accident nucléaire entraînant des conséquences pour la population. Toutes les mesures de prévention sont prises pour rendre ce risque aussi faible que possible.

L'autorité de sûreté nucléaire (ASN), autorité administrative indépendante, est chargée de contrôler les activités nucléaires civiles en France.

L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires. Elle contribue à l'information des citoyens.



La réduction du risque à la source

La réduction du risque à la source est la première étape indispensable de la prévention des risques. Les mesures visant à réduire l'apparition des phénomènes dangereux ou leur ampleur constituent l'axe prioritaire de la politique de prévention des risques technologiques et un pilier fondamental pour la sûreté nucléaire.

La sûreté nucléaire a développé le concept de « défense en profondeur » qui consiste à mettre en place plusieurs « lignes de défense » indépendantes et successives qui limitent la défaillance du niveau précédent et préviennent la mise en action du niveau suivant.

Ainsi, les réacteurs nucléaires disposent de systèmes de sûreté et de sauvegarde redondants permettant d'éviter que des situations incidentelles ou accidentelles ne se produisent.

De plus, trois barrières successives sont mises en place :

- la gaine métallique qui enferme le combustible nucléaire du réacteur ;
- l'enveloppe en acier inoxydable du circuit primaire, maintient l'étanchéité de ce circuit ;
- l'enceinte de confinement en béton du réacteur.

En outre, les exploitants des centrales nucléaires françaises doivent garantir la résistance de leur installation à des accidents de référence, dits de dimensionnement. Cette approche est complétée par les données tirées de l'expérience du fonctionnement des réacteurs nucléaires, par l'analyse de séquences accidentelles et la définition d'arbres de défaillances. Toutes ces études constituent le rapport préliminaire de sûreté, qui tient lieu de l'étude de dangers prévue à l'article L. 551-1 du code de l'environnement.

Enfin, un réexamen de sûreté a lieu tous les 10 ans. Lors de ces réexamens, les modifications nécessaires pour améliorer le niveau de sûreté de l'installation et le rapprocher de celui qui serait exigé pour des installations nouvelles sont mises en place.

À l'issue des évaluations complémentaires de sûreté effectuées en 2011 à la suite de l'accident de Fukushima, l'ASN a considéré que les installations examinées présentaient un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt d'aucune d'entre elles. Dans le même temps, l'ASN a considéré que la poursuite de leur exploitation nécessitait d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà

des marges de sûreté dont elles disposaient déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes. Ainsi, l'ASN a prescrit le 26 juin 2012 un ensemble de dispositions majeures afin de renforcer la sûreté des installations.

La distribution de comprimés d'iode stable

En cas d'accident majeur sur un site nucléaire français ou européen pouvant entraîner des rejets radioactifs dans l'atmosphère, une distribution de comprimés d'iode stable (iodure de potassium) est prévue dans les départements qui pourraient être atteints par ces rejets.

L'ordre de prendre des comprimés d'iode est donné par le préfet, par l'intermédiaire des médias conventionnés, sur les conseils de l'autorité de sûreté nucléaire, de l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire et des experts de santé.

L'iode 131 présent dans les rejets radioactifs peut faire courir un risque accru de cancer de la thyroïde, notamment chez les enfants et les adolescents. Pour éviter que la thyroïde ne fixe l'iode radioactif, une prise d'iode stable naturel et non radioactif, en saturant cette glande, constitue un moyen de prévention efficace pour protéger la santé des populations exposées.

Modalités de prise des comprimés d'iode

Quand ?

Le moment de la prise du comprimé d'iode est fondamental pour assurer une bonne protection de la thyroïde. Pour être pleinement efficace, cette prise doit se situer juste avant ou peu après l'inhalation d'iode radioactif. L'efficacité dépasse 90 % si l'ingestion a lieu dans un intervalle compris entre 6 heures avant l'exposition et 3 heures après ; elle dépasse 50 % si le comprimé est ingéré 5 heures après l'exposition. Le jour de l'ingestion sera précisé par les autorités. Il ne correspond pas forcément au jour de distribution des comprimés.

Qui ?

Les stocks nationaux ont été dimensionnés pour permettre une distribution à l'ensemble de la population, mais les publics suivants, plus sensibles aux effets de l'iode radioactif, sont prioritaires : les femmes enceintes (risque pour le fœtus) ou allaitantes (risque pour le nouveau-né), les enfants et les jeunes adultes de moins de 20 ans (thyroïde encore en formation).

Comment ?

Les comprimés distribués sont des comprimés d'iodure de potassium dosés à 65mg. La posologie est de :

- **2 comprimés pour les plus de 12 ans**
- **1 comprimé pour les 3 à 12 ans**
- **1/2 comprimé pour les enfants de 1 mois à 3 ans**
- **1/4 comprimé pour les enfants de 0 à 1 mois en une seule prise.**

Après dissolution du comprimé d'iode dans une boisson, la solution obtenue ne peut être conservée et doit être prise immédiatement. Cette dissolution permet de diminuer le goût métallique.

Contre-indications	En-dehors d'une allergie connue et de quelques pathologies immunologiques préexistantes rarissimes (dermatites herpétiformes ou vasculaires hypo complémentaires), il n'y a pas de contre-indications à l'administration d'iodure de potassium.
Précautions d'emploi	Si vous avez eu une réaction antérieure lors d'une injection d'un produit iodé de contraste radiologique, de l'emploi d'un antiseptique à base d'iode sur la peau, ou de la consommation de poissons, de crustacés ou de mollusques, ainsi que chez les sujets porteurs de goitres anciens, un avis médical est souhaitable avant la prise de comprimés d'iode. Il est recommandé que les femmes enceintes ou allaitant, les nourrissons et enfants de moins de un an, les personnes ayant un antécédent ou une pathologie thyroïdienne en cours, consultent un médecin après la prise de comprimés d'iode, dès que la situation le permettra.
Interactions avec d'autres médicaments	Si vous devez prendre un médicament antiacide, vous devez différer la prise de ce médicament d'au moins deux heures après la prise d'iode, car il peut réduire l'efficacité de l'iode.
Effets indésirables	Il peut exceptionnellement être observé des effets indésirables, notamment : poussées de fièvre, douleurs articulaires, éruptions cutanées transitoires et spontanément régressives, réactions allergiques (œdème, trouble respiratoire). En cas de manifestation d'effets indésirables, demandez un avis médical.



Le risque nucléaire dans le Haut-Rhin

La centrale nucléaire de Fessenheim représentait un risque pour les populations et l'environnement du fait de son fonctionnement jusqu'en 2020, et du fait de la présence du combustible nucléaire jusqu'en août 2022.

Implantée à une vingtaine de kilomètres au nord-est de Mulhouse, en bordure du Grand Canal d'Alsace à la frontière avec l'Allemagne, la centrale nucléaire (ou centre nucléaire de production d'électricité – CNPE) de Fessenheim occupe une superficie de 73 hectares.

Elle disposait de deux réacteurs nucléaires à eau pressurisée (REP) d'une puissance de 900 mégawatts électriques chacun, et fournissait environ 2% de la production nationale d'EDF.

La construction du CNPE de Fessenheim a fait l'objet :

- d'un décret d'utilité publique en date du 15/09/1971 ;
- d'un décret de création en date du 03/02/1972 pour les deux réacteurs, qui ont été mis en service pour la première fois en 1977 et 1978.

Dans le cas où un accident majeur se serait produit au CNPE de Fessenheim, un plan particulier d'intervention (PPI), élaboré par le préfet, organisait l'action des services de l'État et des collectivités pour la protection des populations. La dernière version de ce PPI, approuvée par arrêté préfectoral du 23 novembre 2018, étendait son périmètre de 10 à 20 km conformément à la nouvelle doctrine nationale faisant suite au retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima en 2011. Il intégrait alors 54 communes haut-rhinoises.

Les deux réacteurs du CNPE de Fessenheim ont été définitivement mis à l'arrêt :

- réacteur n°1 le 22 février 2020 ;
- réacteur n°2 le 29 juin 2020.

Suite à cet arrêt, tout le combustible nucléaire a progressivement été évacué du site. Cette opération a été achevée en août 2022. Avec cette évacuation, 99,9 % de la radioactivité du site est éliminée. De ce fait, les scénarios accidentels liés à la présence de combustible nucléaire et le risque majeur qu'ils représentaient pour les populations et l'environnement sont supprimés. Le site de Fessenheim n'entre plus dans la liste des installations pour lesquelles un PPI doit être élaboré, telle qu'elle est définie à l'article R741-18 du code de la sécurité intérieure.

Pour cette raison, le PPI du CNPE de Fessenheim a été abrogé par arrêté préfectoral du 15 décembre 2022.

Pour autant, des mesures de sûreté et de sécurité spécifiques sont maintenues sur le site de Fessenheim afin de faire face à tout événement ou situation accidentelle encore susceptible de se produire, par exemple un incendie. L'exploitant a ainsi adapté son plan d'urgence interne (PUI) à la nouvelle situation. Celui-ci devient un PUI « réacteur sans combustible » et définit les mesures d'intervention internes pour assurer la sécurité des installations et des personnels. Dans ce cadre, l'exploitant a toujours l'obligation d'alerter les autorités et les services de secours afin de permettre leur intervention dans les meilleurs délais lorsque cela est nécessaire.

Le site est actuellement en phase de pré-démantèlement. Ceci consiste à le préparer, sur le plan technique et administratif, au démantèlement proprement dit, c'est-à-dire à la déconstruction des deux réacteurs.

Le démantèlement devrait débuter en 2026, après signature d'un décret de démantèlement par le ministre de l'Environnement.

