



Le risque nucléaire

Qu'est-ce que le risque nucléaire ?

Il est constitué par un rejet accidentel d'éléments radioactifs à l'extérieur de l'enceinte prévue pour les contenir. Celui-ci peut se produire :

- en cas de dysfonctionnement grave dans une installation nucléaire industrielle ;
- pendant le transport de sources radioactives par voie aérienne, maritime ou terrestre ;
- lors de l'utilisation à des fins médicales ou industrielles d'appareils émettant des rayonnements ionisants.

*Un élément radioactif est une substance naturelle ou artificielle se trouvant dans un état instable. Pour retrouver sa stabilité, cet élément va émettre des particules, dont le flux constitue un rayonnement. Ce dernier est dit **ionisant** quand il est capable de modifier la structure atomique de la matière avec laquelle il entre en contact.*

La nocivité des rayonnements ionisants varie en fonction de leur nature (alpha, bêta, gamma, X ou neutronique) et de l'énergie dégagée par les particules.

Comment se manifeste le risque ?

Le principal risque retenu est celui d'un accident au sein d'une centrale nucléaire, qui conduirait à un rejet massif d'éléments radioactifs dans l'atmosphère à partir de l'enceinte de confinement du réacteur.

L'accident le plus grave aurait pour origine un défaut de refroidissement du réacteur nucléaire. Si les dispositifs de secours ne pouvaient être mis en œuvre, ce problème pourrait conduire à la fusion du cœur, qui libérerait dans l'enceinte du réacteur les éléments très fortement radioactifs du combustible qu'il contient.

Dans les centrales nucléaires françaises, le bâtiment contenant le réacteur et constituant l'enceinte de confinement en béton, est prévu pour résister pendant au moins vingt-quatre heures à la pression et à l'élévation de température résultant d'un accident. Au-delà, si la pression augmente, au risque de dépasser la limite de résistance de l'enceinte et de l'endommager, il pourrait être nécessaire de dépressuriser l'enceinte en effectuant un rejet dans l'atmosphère à travers des filtres destinés à retenir la majeure partie de la radioactivité. Sans cette opération, si l'enceinte était fracturée, des rejets bien plus importants seraient dispersés.

La catastrophe de Tchernobyl :

La centrale nucléaire de Tchernobyl (Ukraine) comprenait quatre réacteurs, mis en service entre 1977 et 1984. Du type RBMK, conçu par les Soviétiques dans les années soixante, ces réacteurs présentaient des faiblesses majeures de conception : leur instabilité importante à certains niveaux de puissance, une fiabilité insuffisante du dispositif permettant de ralentir, voire d'arrêter la réaction en chaîne au sein du cœur nucléaire et l'absence d'enceinte de confinement.

Le 26 avril 1986, l'exploitant procède à un essai sur le réacteur n° 4 dans des conditions techniques et de sécurité, qui ne sont pas optimales. Il en résulte une augmentation brutale et incontrôlée de la réaction nucléaire entraînant l'explosion du cœur du réacteur, la destruction du bâtiment et un incendie du graphite contenu dans le réacteur.

En l'absence d'enceinte de confinement, l'explosion entraîne l'émission brutale dans l'atmosphère des produits radioactifs contenus dans le cœur du réacteur nucléaire. Les rejets se poursuivent jusqu'au 5 mai. Au total, ce sont près de 12 milliards de milliards de becquerels qui, en 10 jours, partent dans l'environnement, soit 30 000 fois l'ensemble des rejets radioactifs atmosphériques émis en une année par les installations nucléaires alors en exploitation dans le monde.

En plus des 116 000 personnes évacuées et des 240 000 « liquidateurs » intervenus sur le site pendant et après l'accident, on estime à environ 5 millions le nombre d'habitants de Biélorussie, d'Ukraine et de Russie directement exposés.

La catastrophe de Fukushima :

Le 11 mars 2011, un tremblement de terre de magnitude 9 se produit à 80 km au large de l'île japonaise d'Honshu. Ce séisme provoque un tsunami qui touche la côte nord-est du Japon, où est implantée la centrale nucléaire de Fukushima-Daiichi.

Le séisme proprement dit entraîne l'arrêt automatique des 3 réacteurs en fonctionnement, la perte de leur alimentation électrique externe et le démarrage des groupes électrogènes de secours pour faire fonctionner les pompes de refroidissement. Cinquante-cinq minutes plus tard, la vague de tsunami atteint la côte et provoque l'endommagement des prises d'eau en mer et la perte des diesels de secours.

Avec la rupture de l'alimentation électrique puis la défaillance des batteries, les moyens de refroidissement de secours n'ont plus fonctionné. Pour limiter l'échauffement au sein des trois réacteurs, l'exploitant a effectué à plusieurs reprises des dépressurisations et des injections d'eau, qui ont entraîné des rejets radioactifs conséquents dans l'atmosphère et dans le milieu marin.

Les rejets atmosphériques ont conduit les autorités japonaises à évacuer – quelques heures après le début de l'accident – 80 000 personnes dans une zone de 20 km de rayon autour de la centrale et de mettre à l'abri celles situées dans une zone de 20 à 30 km de rayon. Trois mois après l'accident, la population résidant entre 20 et 40 km au nord-ouest de la centrale a également été évacuée à cause de la contamination.

Ses conséquences

Un rejet accidentel d'éléments radioactifs provoque :

- ▶ une **contamination** plus ou moins importante de l'environnement par la présence de particules dans l'air, sur le sol, les végétaux, etc. Pour l'homme, la contamination peut être externe (présence d'éléments radioactifs sur la peau, les cheveux ou les vêtements) ou interne (inhalation ou absorption de particules présentes dans l'air, la boisson ou les aliments, par exemple) ;
- ▶ une **irradiation externe** (présence plus ou moins longue à proximité de la source radioactive) ou **interne** (ingestion de particules, qui irradient les organes durant le temps où elles restent dans le corps).

Pour quantifier les risques associés à la radioactivité, il est nécessaire de mesurer l'activité de la source émettant les rayonnements ionisants, l'énergie de ceux-ci et les doses susceptibles d'être absorbées par l'organisme. On peut ainsi évaluer, par le calcul, leur impact sur la santé.

La mesure de l'activité.

*L'activité d'une source radioactive se caractérise par le nombre de transformations (anciennement appelées désintégrations) de noyaux atomiques instables qui s'y produit par seconde. Son unité de mesure, appelée **becquerel (Bq)** du nom du physicien français Henri Becquerel (1852-1908), correspond à une transformation nucléaire par seconde.*

La mesure de la dose absorbée.

*Pour se protéger des effets des rayonnements ionisants, il est plus important de connaître la quantité d'énergie susceptible d'être absorbée par l'organisme que celle qui a été émise : on parle alors de dose absorbée. Sa mesure s'exprime en **gray (Gy)**, du nom du physicien anglais Harold Gray (1905-1965) et correspond à 1 joule par kilogramme (J/kg).*

La mesure de la dose équivalente.

*L'impact biologique d'un rayonnement ionisant dépend à la fois de l'énergie absorbée par les cellules et de la nature du rayonnement. Pour apprécier cet impact, on calcule une dose dite équivalente, qui est le produit de la dose absorbée par un facteur de pondération radiologique caractéristique du rayonnement. Cette dose est exprimée en **sievert (Sv)**, du nom du radiobiologiste suédois Rolf Sievert (1896 – 1966).*

*En pratique, l'unité la plus souvent utilisée dans ce calcul est le **millisievert, millième de sievert (mSv)**.*

Les rayonnements ionisants, quelle que soit leur origine, ont suffisamment d'énergie pour arracher des électrons aux atomes de la matière qu'ils rencontrent. Lorsqu'ils agissent sur les constituants des cellules vivantes, ils peuvent altérer les structures moléculaires, détruire ou modifier les cellules et produire deux catégories d'effets biologiques :

- ▶ des effets certains, dits **déterministes** (brûlures, nausées...), liés à la mort des cellules, qui apparaissent systématiquement et de façon généralement précoce, en présence de doses élevées et dépassant un certain seuil. La gravité des dommages augmente avec la dose ;
- ▶ des effets aléatoires, dits **stochastiques**, liés à la survie des cellules lésées. Ils concernent principalement des cancers qui apparaissent après un certain temps de latence (plusieurs années, voire dizaines d'années) après le début de l'exposition. La probabilité d'apparition de ces effets augmente en fonction de la dose reçue.

Quels sont les risques dans le département ?

Le département ne comprend aucune installation nucléaire civile ou militaire sur son territoire. Il est cependant concerné par le centre nucléaire de production électrique (CNPE) de Belleville-sur-Loire, situé dans le Cher.

Construit^[3] à la limite des départements du Loiret, de la Nièvre et de l'Yonne, le CNPE compte deux unités de production de type réacteur à eau pressurisée (REP). Mises en service en 1987 et 1988, ces unités – d'une puissance unitaire de 1 300 MW – fournissent en moyenne 19,5 MWh par an, soit 5 % de la production électrique française d'origine nucléaire.

La gestion du risque

En tant qu'installation nucléaire de base (INB), la centrale de Belleville-sur-Loire est soumise à une législation spécifique^[2], qui définit le processus réglementaire de classement, création, construction, démarrage, fonctionnement, surveillance en cours d'exploitation et de démantèlement de ces installations.

la prévention

L'exploitant doit veiller à prévenir les incidents dans le cadre d'une défense en profondeur, qui comprend plusieurs niveaux :

- ▶ le **premier niveau** intervient dès la conception de l'installation. Tous les scénarios possibles de défaillance humaine ou matérielle sont envisagés et les dispositifs et équipements de secours appropriés sont prévus en conséquence ;
- ▶ le **deuxième niveau** concerne l'exploitation de l'installation. Il s'agit de limiter l'occurrence des incidents et d'arrêter leur évolution. Cette démarche implique principalement :
 - la prévention pour éviter une situation anormale (qualité d'exploitation, maintenance préventive) ;
 - la surveillance pour détecter tout début d'anomalie (contrôles périodiques, entretien des matériels) ;
 - les actions nécessaires pour revenir à un état sûr (traitement des anomalies, déclenchement des systèmes de sauvegarde).
- ▶ le **troisième niveau** permet de faire face à une situation accidentelle. Il repose sur les systèmes de secours, la présence de plusieurs barrières physiques destinées à contenir les éléments radioactifs (dont l'enceinte de confinement) et la mise en œuvre de procédures spécifiques en fonction du type d'accident, formalisées dans le plan d'urgence interne (PUI).

le contrôle des activités nucléaires

Autorité administrative indépendante créée en 2006^[3], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) est chargée de contrôler les activités nucléaires civiles en France. Ses onze divisions territoriales réalisent l'essentiel du contrôle direct des INB, des transports de matières radioactives et des activités du nucléaire de proximité (usage à des fins médicales, par exemple). Elles instruisent également la plupart des demandes d'autorisation déposées auprès de l'ASN par les responsables d'activités nucléaires implantées dans leur territoire. La centrale de Belleville-sur-Loire est contrôlée par la division d'Orléans.

Par ailleurs, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) assure une surveillance radiologique à travers des dispositifs autonomes permettant la transmission des données en temps réel. Parmi ceux-ci, on peut notamment citer les réseaux de mesures de débit de dose gamma, dont les sondes sont déployées sur l'ensemble du territoire national, mais avec une densification plus forte à proximité des installations nucléaires. Ces dispositifs sont principalement prévus pour donner l'alerte en cas d'accident de grande ampleur sur un site nucléaire.

la sécurité de la population

Au titre de l'organisation de la réponse de sécurité civile (ORSEC), chaque installation nucléaire de base fait l'objet de dispositions spécifiques sous la forme d'un plan particulier d'intervention (PPI)^[4]. Ce plan distingue trois périmètres autour de la centrale :

- un **périmètre dit de danger immédiat**, d'un rayon de 2 km ;
- un **petit périmètre**, d'un rayon de 5 km ;
- un **grand périmètre**, d'un rayon de 20 km^[5].

Pour chaque périmètre, le PPI détermine des mesures spécifiques d'alerte et de mise en sécurité de la population et, le cas échéant, l'organisation des secours.

Sur le plan sanitaire, la **prise d'iode de potassium**, associée à la mise à l'abri, est un moyen de protéger efficacement la thyroïde contre les effets des rejets d'iode radioactif, qui pourraient se produire en cas d'accident nucléaire.

Une distribution préventive de comprimés d'iode est effectuée pour les populations résidant autour des installations nucléaires. Les dix-neuf communes de la Nièvre comprises dans le grand périmètre de la centrale de Belleville-sur-Loire sont concernées par cette disposition.

Pour les autres communes nivernaises, un plan départemental – établi dans le cadre de l'organisation de la réponse de sécurité civile (ORSEC) – organise le stockage et la distribution de pastilles d'iode stable aux habitants lors d'un accident nucléaire pouvant entraîner leur exposition à de l'iode radioactif.

Les communes concernées

périmètre de 20 km

ALLIGNY-COSNE	DAMPIERRE-SOUS-BOUHY	SAINT-MARTIN-SUR-NOHAIN
ANNAY	DONZY	SAINT-LOUP
ARQUIAN	LA CELLE-SUR-LOIRE	SAINT-PÈRE
BITRY	MYENNES	SAINT-VÉRAIN
BOUHY	NEUVY-SUR-LOIRE	TRACY-SUR-LOIRE
CIEZ	POUGNY	
COSNE-COURS-SUR-LOIRE	SAINT-AMAND-EN-PUISAYE	

périmètre de 5 km

ANNAY	LA CELLE-SUR-LOIRE	NEUVY-SUR-LOIRE
-------	--------------------	-----------------

périmètre de 2 km

LA CELLE-SUR-LOIRE	NEUVY-SUR-LOIRE	
--------------------	-----------------	--

^[1] décret du 15 septembre 1982 autorisant la construction par Électricité de France de deux tranches de la centrale nucléaire de Belleville dans le département du Cher.

^[2] titre IX du code de l'environnement (partie législative) : la sécurité nucléaire et les installations nucléaires de base.

^[3] loi n° 2006- 686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, reprise par les articles L 592-1 à L 592-44 du Code de l'environnement (partie législative).

^[4] articles R 741-18 à R 748-38 du Code de la sécurité intérieure (partie réglementaire).

^[5] au regard des enseignements tirés de la catastrophe de Fukushima (Japon), le grand périmètre autour des centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) a été porté de 10 à 20 km.

La carte départementale du risque nucléaire

