

## QUELQUES UNS DES PRINCIPAUX ACCIDENTS NUCLÉAIRES CLASSÉS SELON L'ECHELLE INES :

*L'échelle internationale de classement des événements nucléaires, dite échelle INES (de l'anglais "International Nuclear Event Scale") permet de mesurer la gravité d'un incident ou d'un accident nucléaire civil.*

*Cette échelle compte huit niveaux de gravité notés de 0 à 7. Un écart est classé 0, un incident nucléaire est classé de 1 à 3, et un accident nucléaire de niveau 4 à 7.*

*Élaborée conjointement par l'AIEA et l'Agence pour l'énergie nucléaire en 1990 à la suite de l'accident de Tchernobyl, et mise en application au niveau international en 1991, et en France en 1994, l'INES est maintenant appliquée par environ 70 pays.*

*Évidemment, et comme l'explique le "réseau sortir du nucléaire", cette échelle ne prend pas en compte les risques encourus mais seulement les conséquences de l'accident.*

### **Tchernobyl**

*26 avril 1986, URSS (nord de la République socialiste soviétique d'Ukraine)*

La centrale nucléaire, située sur un affluent du Dniepr à environ 15 kilomètres de Tchernobyl (Ukraine), est à 110 kilomètres de la capitale Kiev.

L'accident a été provoqué par l'augmentation incontrôlée de la puissance du réacteur n° 4 conduisant à la fusion du cœur. Cela a entraîné une explosion et la libération d'importantes quantités d'éléments radioactifs dans l'atmosphère, provoquant une très large contamination de l'environnement, et de nombreux décès et maladies immédiatement ou à long terme du fait des irradiations ou contaminations. Cet accident nucléaire est considéré comme le plus grave jamais répertorié.

L'accident de Tchernobyl est la conséquence de dysfonctionnements importants et multiples :

7 Un réacteur sans doute mal conçu, naturellement instable dans certaines situations et sans enceinte de confinement; un réacteur mal exploité, sur lequel des essais hasardeux ont été conduits; un contrôle de la sûreté par les pouvoirs publics inexistant; une gestion inadaptée des conséquences de l'accident.

Plus de 200 000 personnes ont été définitivement évacuées.

Le rapport de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) établi en 2005 recense près de 30 morts par syndrome d'irradiation aiguë directement attribuables à l'accident et estime que 5 % des décès de liquidateurs (ceux qui ont été chargés de sécuriser les restes de la centrale) seraient liés à la catastrophe.

Dans les populations locales, 4 000 cancers de la thyroïde ont été officiellement diagnostiqués entre la catastrophe et 2002, dont la grande majorité est attribuée à la catastrophe.

Le nombre de décès directement imputables à la radioactivité varie entre 9 000, selon le rapport élaboré en 2006 par plusieurs agences de l'ONU sous la houlette de l'AIEA, et près d'un million selon des études de chercheurs russes, biélorusses et ukrainiens.

## **Fukushima**

*11 mars 2011, Japon (Nord-est du Japon = Tohoku)*

Il s'agit de la plus grave catastrophe nucléaire du XXI<sup>ème</sup> siècle, au même degré de gravité que la catastrophe de Tchernobyl en particulier par le volume important des rejets radioactifs. L'accident nucléaire de Fukushima est un accident combinant les effets d'un accident nucléaire et d'un tremblement de terre. Le tsunami a mis hors-service le système de refroidissement principal de la centrale et les réacteurs 1, 2 et 3 sont entrés en fusion alors que la piscine de désactivation du réacteur 4 surchauffait.

Mise hors service depuis l'accident, la centrale nucléaire de Fukushima Daichi devra être démantelée sur une durée évaluée initialement à quarante ans, pour un montant estimé en 2016 à environ 60 milliards d'euros (8200 milliards de yens).

Dans un rayon de 30 km et au-delà, la région se retrouve contaminée par les particules radioactives transportées par les vents et retombant au sol avec les eaux météoritiques (pluies, neige, bruine, rosée...).

En raison des décompressions volontaires (purgés), des explosions et de fuites d'origine imprécise, les dépôts radioactifs sont importants.

L'ASN estime que le secteur contaminé peut s'étendre au-delà de la zone des 20 km et que le gouvernement japonais devra gérer cette contamination locale pendant des dizaines et des dizaines d'années. Au vu des conditions météorologiques, la zone de contamination pourrait sans doute s'étendre jusqu'à une centaine de kilomètres, indique Jean-Claude Godet de l'ASN.

L'iode 131 radioactif a été le radionucléide le plus présent, mais cet isotope n'a qu'une demi-vie de huit jours. La contamination correspondante disparaît donc au bout de quelques mois. En revanche, le césium 137 également très présent dans les retombées a une demi-vie de trente ans : S'il est nettement moins irradiant, les contaminations qu'il entraîne resteront sensibles deux à trois siècles.

Des papillons vivant aux environs de la centrale dans les mois ayant suivi la catastrophe, ainsi que leurs descendants élevés en laboratoire présentent des anomalies génétiques et de conformation (taille des ailes réduites et malformation des yeux) chez 12 % des individus exposés à la radioactivité à l'état de chenille deux mois après l'explosion. Cette mutation n'est pas récessive. De plus, la durée d'exposition semble aggraver le phénomène.

Ce petit pollinisateur (dont la plasticité phénotypique est connue) est pour les biologistes une espèce-modèle considérée (comme la plupart des papillons sauvages) comme bio-indicatrice de la qualité de l'environnement et la biodiversité.

La mer a reçu l'essentiel du panache radioactif aérien déporté vers l'océan, dont 27 000 téra-becquerels de mars à juillet 2011 rien que pour le césium 137 selon une évaluation de l'IRSN. En outre, une partie de l'eau utilisée pour refroidir les réacteurs y a été rejetée et des fuites persistantes suscitent des inquiétudes quant aux

conséquences sanitaires et écologiques :

Une radioactivité élevée est signalée en mer près de la centrale : Les taux d'iode 131 et de césium 134 sont respectivement 126,7 fois et 24,8 fois plus élevés que la norme japonaise. Le césium 137 est 16,5 fois plus présent que la normale. Les pêcheurs sont informés qu'ils ne pourront plus pêcher localement si la radioactivité dépasse les

normes dans les produits de la mer.

« Si vous buvez 50 centilitres d'eau avec cette concentration d'iode, vous atteignez d'un coup la limite annuelle que vous pouvez absorber ; c'est un niveau relativement élevé ».

L'iode radioactif est susceptible d'être rapidement bio-concentré par le plancton et les algues puis par des organismes marins filtreurs (coquillages tels que moules et huîtres en particulier).

Tout le littoral oriental (des latitudes 35°30'N à 38°30'N) est concerné par la dispersion des radionucléides. À long terme, les radionucléides à période plus longue sont appelés à gagner le centre du Pacifique et même l'Ouest du Pacifique Sud, où ils subsisteront 10 à 20 ans ; le Sud de l'Atlantique serait épargné.

L'Agence japonaise de l'énergie atomique a annoncé que la pollution du Pacifique en mars-avril avait été sous-estimée d'un facteur 3.

Le 21 mars 2011, le panache radioactif abordait le nord de la Grande-Bretagne et les pays scandinaves.

Météo-France qui a réalisé une modélisation de la dispersion des rejets radioactifs dans l'atmosphère estime que seul l'hémisphère nord a été concerné. Le panache s'est déplacé d'ouest en est. Il a touché la côte Ouest des États-Unis, puis la côte Est. Les polluants ont atteint les Antilles françaises à partir du 21 mars et Saint-Pierre-et-Miquelon à partir du 23 mars. Il s'est ensuite déplacé vers l'Asie.

**Kychtym** (proche des frontières du Kazakhstan et de la Mongolie)

*29 septembre 1957, URSS*

Un accident de contamination radioactive a eu lieu à Mayak, site de production de plutonium pour le combustible nucléaire et usine de retraitement .

6 L'événement a provoqué la fermeture de la ville d'Oziorsk construite autour de l'usine de Mayak et disséminé des particules chaudes sur plus de 52 000 km<sup>2</sup>, impactant au moins 270 000 personnes.

Oziorsk/Mayak n'étant pas indiquée sur les cartes, la catastrophe a été baptisée du nom de Kyshtym, ville connue la plus proche, (nommée Chelyabinsk-40, puis Chelyabinsk-65, jusqu'en 1994).

**Chalk River**

*12 décembre 1952, Canada (vallée d'Ottawa)*

Alors que le réacteur opère à pleine puissance, le réacteur NRX subit une perte partielle de liquide de refroidissement.

**Windscale (Sellafield)**

*10 octobre 1957, Royaume-Uni (Cumbria, sur la côte de la mer d'Irlande)*

5 Une erreur humaine d'appréciation dans la relance du réacteur provoque un incendie. L'extinction avec de l'eau est normalement à éviter avec l'uranium, car il s'oxyde violemment à ces températures. Le risque était que l'uranium capture l'oxygène de l'eau et libère l'hydrogène, qui forme alors un mélange explosif avec l'air.

Une première tentative se solda par un échec, le flux d'air empêchant l'eau d'entrer en contact suffisamment avec les flammes. L'ingénieur en chef Tom Tuohy décida alors de stopper les ventilateurs. Les flammes diminuèrent puis disparurent et le cœur du réacteur montra alors les premiers signes de refroidissement. Il fut décidé de

maintenir le flux d'eau dans le réacteur pendant 24 heures, pour garantir son refroidissement complet.

Une fois l'incendie éteint, le réacteur fut scellé. La démolition complète du réacteur numéro 1 est prévue pour 2037.

L'incendie nucléaire provoqua le rejet des produits de fission à l'extérieur. Le nuage radioactif parcourut ensuite l'Angleterre, porté par les vents, puis toucha le continent sans que la population en soit avertie.

Il ressort de documents officiels, tombés dans le domaine public au 1er janvier 1988 après avoir été classés "confidentiels" pendant trente ans que le Premier ministre de l'époque, Harold Macmillan, avait interdit la publication du rapport détaillé sur les causes de l'incendie. Windscale a ensuite été rebaptisé en Sellafield.

Il n'y eut aucune évacuation dans les environs, mais le lait produit dans les 500 km<sup>2</sup> environnant fut collecté et détruit (dilué au millième et rejeté en mer d'Irlande) pendant près d'un mois.

La principale préoccupation à cette époque a été l'iode 131, qui n'a qu'une demi-vie de huit jours, mais est incorporé dans le corps humain et est concentré par la thyroïde. En conséquence, la consommation d'aliments contaminés à l'iode 131 conduit fréquemment à un cancer de la thyroïde.

Sur les 238 personnes examinées, 126 sont légèrement contaminées au niveau de la thyroïde ; la dose maximale relevée est de 0,16 sievert. En comparaison, la limite annuelle d'incorporation de l'iode 131 à ne pas dépasser pour le personnel du nucléaire correspond à une dose de 0,05 sievert à la thyroïde. Parmi le personnel de l'installation, 96 personnes présentent, malgré le port d'un masque, des doses à la thyroïde allant jusqu'à 0,1 sievert. 14 autres agents subissent une faible irradiation externe qui reste inférieure à celle que délivrent certaines radiographies médicales. Les doses les plus élevées mesurées sur ces agents sont égales à 0,047 sievert, soit un peu moins que la limite annuelle d'irradiation de l'organisme entier à ne pas dépasser pour le personnel du nucléaire.

En 1983, une enquête journalistique britannique annonçait un taux de cancers, parmi les enfants, plus élevé que la moyenne nationale dans le village de Seascale, situé non loin de Sellafield.

Il a été initialement estimé que l'incident de Windscale a pu être à l'origine de 200 cancers supplémentaires pour la population concernée. En 2007, ce chiffre a été réévalué à 240 cas.

### **Three Mile Island**

*28 mars 1979, Etats-Unis d'Amérique (près de Harrisburg en Pennsylvanie)*

À la suite d'une chaîne d'événements accidentels, le cœur du réacteur n° 2 de la centrale de Three Mile Island a en partie fondu.

L'accident a commencé par la perte d'étanchéité de l'enceinte du circuit d'eau primaire (deuxième barrière de protection), une vanne de décharge du pressuriseur étant restée bloquée en position ouverte. À la suite d'actions inadaptées, le refroidissement du cœur n'a plus été assuré, entraînant la fusion d'une partie du combustible, c'est-à-dire la perte de la première barrière de protection. L'enceinte de confinement, troisième barrière, a joué son rôle pour limiter les rejets radioactifs.

Quand six ans plus tard, il a été possible de pénétrer dans l'enceinte, une caméra introduite dans la cuve a montré qu'une partie significative du combustible avait fondu mais qu'il n'avait pas traversé la cuve, le corium s'est stratifié en fond de cuve sans provoquer d'explosion.

Malgré la gravité extrême de l'accident, en dépit de l'enchaînement de défaillances mécaniques, d'erreurs humaines et de défauts de conception, l'enceinte de confinement est restée intègre ; le relâchement de produits radioactifs dans l'environnement est ainsi resté faible. Il est cependant difficile de trouver des chiffres fiables pour le quantifier (car ils n'ont pu être mesurés sur le moment).

L'accident de Three Mile Island a conduit les États-Unis à abandonner la construction de nouvelles centrales, à la suite d'une décision prise par le président Jimmy Carter. Un chantier de centrale a ainsi été abandonné en 1981 sur le site nucléaire de Phipps Bend.

### **Goiânia**

*13 septembre 1987, Brésil (dans le Pernambuco, proche de Recife)*

Un accident nucléaire se produit après qu'un vieil appareil médical de radiothérapie contenant du césium 137 a été récupéré par des ferrailleurs sur le site d'un hôpital abandonné de la ville. Cet appareil est passé par de nombreuses mains, faisant quatre morts et contaminant 245 personnes selon l'AIEA. La dispersion des radionucléides a été équivalente à celle d'une bombe radiologique de taille moyenne.

Près de 130 000 personnes se sont présentées dans les hôpitaux à la suite de cet accident. 250 personnes présentaient des résidus radioactifs sur leur corps. Finalement 20 personnes ont présenté des symptômes dus à une irradiation et ont nécessité un traitement.

Quatre personnes sont décédées : Leide das Neves Ferreira (6 ans), Gabriela Maria Ferreira (37ans), Israel Baptista dos Santos (22 ans) et Admilson Alves de Souza (18 ans).

### **Lucens**

*21 janvier 1969, Suisse (canton de Vaud)*

Un élément du réacteur entre en fusion, entraînant l'arrêt de la centrale d'essais.

Voici le déroulement des événements, reconstitué d'après les archives d'EOS :

4 À 4 heures du matin la montée en puissance a commencé dans la caverne de 25 mètres de haut et 20 de diamètre creusée dans la colline. Arrêté depuis l'automne 1968 après avoir fonctionné sans problèmes majeurs pendant trois mois à sa puissance thermique nominale de 30 mégawatts, le réacteur expérimental de Lucens entame une nouvelle phase d'essais. Il porte les espoirs de la « filière nucléaire suisse », à eau lourde. Celle-ci est incarnée par la Société nationale pour l'encouragement de la technique atomique industrielle (SNA), créée en 1961. Trop humide, le circuit primaire a subi un séchage à chaud les deux jours précédents. Au début, tout se passe bien. Vers 6 heures 15, les opérateurs de la salle de contrôle constatent « un petit défaut sur la surveillance cyclique des températures du gaz » et « un fort bruit de fond sur quelques canaux de la détection de rupture des gaines ». Mais tout semble rentrer dans l'ordre en fin de matinée. La puissance est augmentée

de 9 à 12 mégawatts.

À 17 h 20, la pression du circuit primaire chute soudainement, indiquant que le gaz carbonique caloporteur s'est échappé dans la caverne. Les instruments signalent une importante augmentation de radioactivité dans l'enceinte confinée. Simultanément, une importante perte d'eau lourde montre que la cuve en aluminium du modérateur est endommagée.

En quelques secondes, l'arrêt d'urgence est activé par chute des barres de commande dans le cœur du réacteur. Les clapets de ventilation sont fermés, la caverne isolée. Dans le poste de commande, les 7 à 8 opérateurs de quart appliquent la procédure d'urgence adéquate et rappellent l'équipe qu'ils viennent de remplacer. Une bouffée d'inquiétude les saisit : un badge manque au tableau contrôlant que personne ne se trouve dans la caverne du réacteur. Fausse alerte, on réalise à temps qu'il appartient à une laborantine qui a oublié de l'y raccrocher.

À 17 h 40, Jean-Paul Buclin, le directeur technique de la centrale, est à Würenlingen (AG) pour une séance de la commission de sécurité nucléaire quand il est averti par téléphone. Pendant une demi-heure, alors que personne ne se doute de rien dans la salle, il repasse en détail les événements et les procédures d'urgence avec la salle de contrôle. « Il s'agissait de se concentrer, dit-il aujourd'hui. Nous avons décidé une vidange rapide de l'eau lourde et sauvé 20 millions de francs (suisses) en un quart d'heure. »

Puis il fait arrêter un train direct à Brugg (AG) et... s'y assoupit un moment. Entre-temps, de la radioactivité s'est propagée dans la galerie d'accès, le personnel a revêtu masques et tenues de protection.

À 21h45, le refroidissement du réacteur est « en bonne voie ». Dans le couloir d'accès, les compteurs Geiger se calment. Le Centre d'information de la gendarmerie à Lausanne est avisé. De minuit à trois heures du matin, des experts de l'inspectorat de Würenlingen vérifient et copient tous les enregistrements tandis que ceux de l'Université de Fribourg mesurent la radioactivité des alentours et n'observent aucune augmentation anormale. À 6h30 du matin, un communiqué de presse est rédigé.

Dans la « petite cité de Lucens, endormie à son rythme habituel, écrira la Nouvelle Revue de Lausanne, les assurances prodiguées ont pleinement rassuré la population » qui a passé « une nuit comme les autres, confiante qu'elle est à la fois dans la science et ses dompteurs ».

L'accident de Lucens est un des dix plus sérieux du nucléaire civil dans le monde.

Il a signé l'arrêt de mort de la « filière suisse ». Dans les années qui ont suivi, la population a perdu confiance dans « la science et ses dompteurs ». Aujourd'hui encore, des sites internet classent (à tort) Lucens juste en dessous de Tchernobyl.

À quel risque la population a-t-elle été exposée, y a-t-il eu contamination ?

La réponse est non. Des mesures effectuées la nuit même et par la suite, il ressort que le niveau de radioactivité du voisinage n'a pratiquement pas varié du seuil naturel.

Pourtant, sur Internet, l'Atlas de la mortalité par cancer en Suisse des professeurs Schüler et Bopp, qui relève une augmentation des cancers de l'intestin dans la Broye

entre 1970 et 1990, permet de mettre en doute la version officielle.

Mais pourquoi le réacteur a-t-il fondu ? L'enquête a rapidement cerné la cause. L'humidité de la caverne et des joints non étanches avaient provoqué une accumulation d'eau qui avait corrodé -et obstrué- les gaines en magnésium de quelques éléments de combustible pendant la période d'arrêt, en particulier le N° 59 (sur 73). Par mesure d'économies, on avait renoncé à installer des capteurs sur chaque élément pour l'ausculter en permanence en cours d'essais.

L'enquête mit aussi en évidence le mauvais fonctionnement de deux « soufflantes », déjà constaté auparavant. Des réserves techniques avaient été exprimées à leur sujet par le constructeur AGL et l'exploitant. Les autorités les connaissaient, mais avaient pourtant délivré le permis d'exploiter, estimant que l'excellent confinement du réacteur et la formation du personnel justifiaient ce manquement à la sécurité.

Si l'accident fut maîtrisé, on ne peut en dire autant du processus de décision qui a abouti à l'échec de Lucens. Un beau sac de nœuds d'intérêts divergents.

En réalité, le rêve d'une filière nucléaire helvétique indépendante était moribond bien avant l'accident. C'était mal parti dès 1945, quand le chef du département militaire Karl Kobelt, rêvant d'une bombe atomique suisse, noyauta la première commission d'études sur le nucléaire. Jamais par la suite, relève Wildi, la Confédération ne se dota de compétences techniques suffisantes pour piloter un projet dans lequel elle investit pourtant plus de 100 millions de francs - davantage qu'elle ne l'avait jamais fait pour aucune autre politique industrielle.

Pourquoi la filière de l'eau lourde avait-elle été choisie, alors que ses limites apparaissaient déjà ? Parce qu'elle utilisait un uranium non enrichi, qu'on espérait à l'époque trouver dans les Alpes. L'éternel rêve autarcique.

### **Saint-Laurent-des-Eaux**

*17 octobre 1969, France*

Une mauvaise manipulation lors du chargement du cœur sur le réacteur graphite-gaz entraîne la fusion de 50 kg de dioxyde d'uranium.

À l'époque, aucune information n'a été révélée à la population, cet accident nucléaire étant qualifié d'incident par EDF car il n'a pas entraîné de dommages vis-à-vis des personnes extérieures au site, des biens ou de l'environnement extérieurs au site. Cet événement n'est aujourd'hui pas classé par l'ASN sur l'Échelle Internationale des Événements Nucléaires INES. Pour l'IRSN, « [Cet accident] relèverai[t] aujourd'hui du niveau 4 de l'échelle INES ».

### **Saint-Laurent-des-Eaux**

*13 mars 1980, France (dans le Loir-et-Cher, entre Orléans et Blois)*

Fusion du cœur du réacteur A2.



*Vue de la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux (Loire et Cher).*

Un accident conduit à la fusion de 20 kg de dioxyde d'uranium. Gravement endommagé, le réacteur fut indisponible pendant trois ans et demi environ. Cet accident nucléaire, est le plus grave jamais répertorié sur un réacteur en France.

Par la suite, une campagne de prélèvements de sédiments en Loire conduite par un laboratoire universitaire a établi la présence de traces de plutonium depuis Saint-Laurent jusqu'à l'estuaire, dont l'origine serait à imputer soit à l'accident de 1980, soit à celui de 1969.

Pour l'IRSN, cependant, cet incident est indépendant de l'accident du 13 mars 1980 décrit ci-dessus. Ces rejets radioactifs sous forme d'effluents liquides significatifs en Loire sont associés au traitement des eaux de la piscine du réacteur SLA2, contaminées lors de l'éclatement d'un conteneur renfermant un élément combustible non étanche, survenu en avril 1980. Les rejets correspondants ont été estimés à 1 GBq de radio-éléments émetteurs alpha<sup>14</sup>.

Le déversement de plutonium issu de Saint-Laurent serait de l'ordre de 700 millions de becquerels (0,7 GBq), soit l'équivalent de 0,3 grammes de plutonium-239. Compte tenu de la radiotoxicité du plutonium-239 (qui est de 10 Sv/mg) et de l'extrême dilution d'un rejet dans la Loire, dont le débit moyen est de l'ordre de 1 000 m<sup>3</sup>/s, un rejet de ce niveau ne pourrait pas avoir de conséquence sanitaire observable (les quelques milliers de Sievert potentiel ont été dilués dans des millions de mètres cubes). Lors d'une interview, Marcel Boiteux, dirigeant d'EdF à l'époque, a indiqué que « Oui, bien sûr, ce n'est pas bien, mais ce n'est pas grave. [...] ».

### **Bohunice**

*22 février 1977, Slovaquie (district de Trnava, dans l'ouest de la Slovaquie)*

Le réacteur A-1 a eu un accident majeur pendant le rechargement. Le combustible nucléaire a été accidentellement installé avec un sachet déshydratant accompagnant l'emballage. Cela a conduit à un manque de liquide de refroidissement et enfin à des surchauffes locales et des dommages graves.

En 1978, on a décidé de fermer définitivement cette unité, alors qu'elle avait produit environ 920 GWh depuis son démarrage en 1972. Cette unité est toujours en phase de démantèlement.

### **Tōkai**

*30 septembre 1999, Japon (123 km au nord de Tokyo)*

Un accident dans l'usine de Tokaimura irradie 119 personnes.



Le jour suivant le tremblement de terre du 12 mars 2011, une avarie a été signalée : la pompe à eau du système de refroidissement du réacteur n° 2 de la centrale de Tokai cesse de fonctionner, selon l'agence Kyodo qui cite les pompiers. Mais un système de refroidissement de secours (une pompe secondaire) est mis en marche.

Enfin, en juin 2016, une fuite de liquide radioactif a été découverte dans le sous-sol du bâtiment de traitement des déchets radioactifs de la centrale, ainsi qu'à un niveau supérieur dans la pièce des équipements des valves d'une citerne.

### **Fleurus**

*11 mars 2006, Belgique (province du Hainaut, au nord-est de Charleroi)*

Du gaz radioactif (iode 131) est libéré dans l'atmosphère .

La dernière étude menée par l'Institut de santé publique menée dans un rayon de 20 kilomètres autour des centrales nucléaires belges indique que le nombre de cancers de la thyroïde constatés autour du site de recherche nucléaire de Fleurus (l'Institut national des radioéléments - IRE) est supérieur à la moyenne régionale (Wallonie) de 8 %.

Réalisée entre 2004 et 2014, cette étude a constaté 684 cancers de la thyroïde dans le périmètre étudié soit environ 44 cas de plus que la moyenne de cancers de la thyroïde sur l'ensemble du territoire wallon.

Les riverains du site de fabrication de produits radiochimiques et de produits radiopharmaceutiques de Fleurus doivent-ils s'inquiéter pour leur santé ?

"Non, pas du tout", assure l'ISP. "Certes, cette hausse peut être qualifiée de significative mais le site de Fleurus est parfaitement sécurisé et réglementé", poursuit l'ISP, qui déconseille aux riverains d'avaler des cachets d'iode de façon préventive.

### **Usine de la Hague**

*6 janvier 1981, France (Nord-Ouest de la péninsule du Cotentin)*

Déjà en avril 1980, une panne du circuit électrique avait plongé l'usine de retraitement dans le noir.

Le 6 janvier 1981, un incendie d'un silo de stockage contamine 300 travailleurs ; dans un premier temps les autorités affirment que la radioactivité n'a pas franchi les grilles du site, bien qu'un panache de radioactivité ait été détecté. Cet accident alimente les inquiétudes, et est l'occasion d'une guerre de communication entre services de la Cogéma et militants écologistes.

3

Autres incidents :

Le 19 mai 2010, l'ASN indique que l'usine a sous-déclaré plusieurs incidents intervenus sur le site en 2010.

L'usine a déclaré 8 incidents de niveau 1 en 2011, et 3 en 2012, selon Areva.

En 2011, le chef de la santé du site a alarmé sur « l'état de la santé mentale des salariés », qui « se dégrade de façon accélérée » depuis deux ans. "En septembre 2012, la direction régionale du travail a constaté un "taux de fréquence des suicides" des salariés "trois fois supérieur à la moyenne de la Manche, elle-même supérieure à la moyenne nationale". La direction du travail a mis en demeure Areva en raison des risques pour la santé et la sécurité des salariés et également des risques pour la sûreté

des installations.

En janvier 2013, l'ASN a relevé une série de « lacunes sérieuses » sur la sécurité de soixante équipements « sous pression nucléaire ». En mai 2013, Areva a déclaré - 4 jours après l'avoir détecté - un nouvel incident de niveau 1 car la température d'un bain d'acide contenant des produits de fission issus du procédé PUREX a dépassé le seuil autorisé. Concernant les équipements nucléaires sous pression, les échéances imposées par l'Autorité de sûreté ont été respectées en 2013 conformément aux évolutions de la réglementation.

En octobre 2013, un incident de niveau 1 sur l'échelle INES est survenu dans un atelier de plutonium, en raison d'un taux d'humidité de l'air trop élevé pouvant conduire à une réaction en chaîne.

Un défaut d'interprétation de l'alarme est à l'origine de cette situation. Dès détection de cette anomalie les équipes ont engagé les actions nécessaires pour rétablir la situation conformément aux règles d'exploitation. Les autres étapes du procédé n'ont pas été affectées par cet événement. Sur proposition d'Areva, l'incident a été classé au niveau 1 par l'ASN. Cet incident n'a pas eu de conséquence pour le personnel, l'environnement ni l'atelier concerné.

#### Rejets d'effluents radioactifs



*Usine de retraitement de la Hague*

Le site rejette dans le Raz Blanchard des effluents radioactifs issus des procédés de traitement des combustibles usés. Ces rejets sont encadrés par des autorisations spécifiques (tritium par exemple). La gestion de ces déchets est dite par dilution (par opposition à une gestion par confinement).

Selon les opposants au nucléaire, l'usine de la Hague est l'une des installations nucléaires les plus polluantes du monde. Greenpeace a par exemple mesuré dans les rejets radioactifs en Manche (230 000 m<sup>3</sup> par an) et dans l'atmosphère, des concentrations de krypton 85 de 90 000 Bq/m<sup>3</sup>, alors que le rayonnement naturel est de 1 à 2 Bq/m<sup>3</sup> dans l'air<sup>56</sup>.

Pour prévenir les risques liés à la santé publique, Areva NC s'engage à ce que l'impact de l'activité des usines de La Hague ne dépasse jamais une valeur considérée par les experts comme synonyme de « zéro impact ». Le groupe AREVA assure que l'impact de tous les rejets du site sur le groupe de population le plus exposé est équivalent à 1/300e de la radioactivité naturelle.

Le contrôle des rejets radioactifs de l'usine de la Hague a fait l'objet d'un contrôle par Euratom du 10 au 14 octobre 2005<sup>58</sup>. La mission de contrôle « se félicite de l'esprit d'ouverture démontré par les autorités françaises » et a pu conclure que « Les programmes de surveillance radiologique des effluents et de l'environnement mis en place par l'opérateur correspondent à tout point de vue aux exigences réglementaires ».

En mars 2013, un taux anormal de tritium a été mesuré dans l'eau de mer dans la Baie d'Écalgrain par l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (ACRO). L'ensemble des travaux menés par l'IRSN sur la dispersion des effluents liquides de l'usine de la Hague montre que ; à l'échelle de 1 à 2 jours, celle-ci est très largement gouvernée par les courants des marées et les conditions météorologiques. Ainsi des variations très importantes et très rapides de la concentration de tritium peuvent être mesurées. Les mesures observées par l'ACRO correspondent très probablement à un pic de concentration. Les études menées par l'IRSN montrent que la concentration de tritium dans les organismes marins est similaire à celle mesurée dans l'eau de mer. Le réexamen de l'ensemble des éléments par le GRNC permet de conclure que ces pics de concentration de tritium n'ont pas d'impact sanitaire.

L'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (ACRO) relève en octobre 2016 une pollution radioactive liée à la présence d'américium-241 près de l'usine Areva de La Hague. Cette pollution est confirmée par l'entreprise en janvier 2017. L'analyse des échantillons par l'Institut de radiophysique du centre hospitalier universitaire de Lausanne révèle également une pollution au plutonium. Areva exclut « un risque sanitaire pour l'homme ».

## **Gravelines**

*23 août 1989, France (département du Nord, communauté de Dunkerque)*

La centrale n'a jamais déclaré d'accident ou d'incident grave liés à d'importants rejets radioactifs ou d'autres substances toxiques.

Pourtant, en 1989 un type de vis de fixation inadéquat est détecté sur le système de protection contre la surpression du circuit primaire du réacteur n° 1. En cas de forte pression, les valves de relâchement n'auraient pas fonctionné correctement. L'évènement est classé au niveau 3 de l'échelle INES en dépit des tentatives de déclasserement de l'exploitant EDF.

Le 5 février 2002, trois « clandestins » sri-lankais, cherchant apparemment à rejoindre la Grande-Bretagne, se retrouvent par erreur à l'intérieur de la centrale. Ils s'étaient introduits dans un camion contenant du matériel radioactif et n'avaient pas été détectés lors du premier contrôle à l'entrée de la Centrale.

En 1999, tour à tour, des Kosovars puis des Sri-Lankais s'étaient déjà retrouvés par la même voie dans la centrale.

En 2006, une pullulation de Cténaires ont failli provoquer l'arrêt d'un réacteur par colmatage des prises d'eau du système de refroidissement.

Le 30 mars 2006, lors des opérations d'arrêt pour maintenance et rechargement en combustible du réacteur n° 3, il a été détecté que ce réacteur avait été privé durant un an de la commande automatique d'un circuit assurant son refroidissement en cas d'accident : un fil électrique du système de protection du réacteur n'avait pas été

rebranché en 2005, lors du précédent arrêt. D'autres systèmes de protections étaient néanmoins opérationnels. Cette défaillance a été classée au niveau 1 sur l'échelle INES.

En 2007 la centrale de Gravelines a fait l'objet de quatre avis d'incidents de niveau 1 sur l'échelle INES.

Le 9 août 2009, un incident se produit à la centrale lors d'une opération de maintenance : une barre d'uranium menace de tomber. L'incident est qualifié de « significatif » et d'« exceptionnel » et classé 1 sur l'échelle INES.

En 2010, sept rapports d'incidents notables à la centrale de Gravelines ont été publiés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

Le 6 juin 2012, un arc électrique sur un pylône transportant du 225 000 volts a provoqué un feu au niveau de l'isolant servant de point d'attache au câble. Cette ligne à haute tension est destinée à assurer l'alimentation de secours de la centrale nucléaire.

D'après EDF, le 3 décembre 2013 le départ d'incendie qui « a été détecté vers 16 h 50 sous la toiture d'un bâtiment de l'unité de production n° 3, dans la partie non nucléaire de l'installation » et qui aurait été maîtrisé à 18 h 02 « n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations, ni sur l'environnement ».

Des impacts environnementaux chroniques existent cependant, liés à de faibles rejets dans l'air et dans l'eau inhérents au fonctionnement de la centrale et à l'augmentation de la température de l'eau en aval du canal de rejet, mais on estime qu'au-delà d'une zone d'environ 1 km, l'eau chaude est rapidement diluée dans le milieu et ses effets thermiques ne sont plus perceptibles. En période de canicule et au moment de la renverse des courants, l'effet peut cependant être localement plus important.

les impacts du biocide chloré utilisé pour tuer les organismes vivants (moules, huîtres, patelles, algues fixées, etc.) qui seraient susceptibles (surtout quand la température de l'eau dépasse 10 °C) de se fixer sur les installations et dans les circuits, en particulier sur les pales de pompes.

la nécromasse ainsi constituée, essentiellement constituée d'organismes planctoniques en suspension dans l'eau sont mal évalués.

Un des risque induits par la conjonction de ces deux derniers phénomènes serait l'apparition possible d'organismes pathogènes (vibrions, bactéries, parasites) résistants au chlore et localement (en zone de microturbulence, contre les palplanches par exemple). De tels organismes chlororésistants pourraient être source de problèmes nosocomiaux en cas de contamination humaine.

Lors d'un examen de sûreté décennal, des études de conformité des ouvrages de génie civil, structures et matériels ont été faites, « des contrôles ont permis d'identifier que certaines de ces analyses avaient été omises ou réalisées de manière incomplète » dans le périmètre des stations de pompage. « Les équipes techniques ont aussitôt mené à bien ces analyses », concluant qu'en fonctionnement normal, la sûreté n'est pas réduite, mais qu'« en cas de séisme aussi important que le plus fort séisme enregistré depuis mille ans dans les régions d'implantation de ces unités, des

structures métalliques (escaliers, consoles...) ou des panneaux préfabriqués en béton, situés dans les stations de pompage, en dehors de la partie nucléaire des installations, pourraient endommager potentiellement des équipements nécessaires d'un des circuits de refroidissement de la centrale » .

Cet « écart de conformité » (niveau 1 de l'échelle INES) vis-à-vis du risque sismique, est dit « générique » car commun à 7 centrales nucléaires (Gravelines ainsi Blayais, Cruas, Flamanville, Paluel, Penly et Tricastin). Il a été déclaré à l'ASN le 8 décembre 2010. Des études et travaux de renforcement sont prévus avant fin 2010 (pour 5 à 6 mois).

Le CNPE de Gravelines a aussi connu plusieurs fois une fermeture intempestive de clapets anti-souffle de systèmes de ventilation, le 17 juillet 1994 et en 2010.

### **Vandellos**

*19 octobre 1989, Espagne (au sud de Barcelone)*

Le réacteur I a subi un incendie en octobre 1989 sur la turbine. Le coût très élevé de la réparation a conduit l'exploitant à décider la fermeture définitive. Le réacteur est en cours de démantèlement nucléaire.

Un important incendie s'est déclaré le 24 août 2008 dans le générateur d'électricité de Vandellòs II. L'incendie a été éteint par les pompiers de la centrale en 2 heures environ.

### **Forbach**

*13 août 1991, France (département de la Moselle, proche de Sarrebruck)*

Le 17 juillet 1991, un bac d'aluminium contenant des plaques de matière caoutchouteuse s'était bloqué sous le "scanner" dans lequel le faisceau d'électrons effectue son va-et-vient. L'énergie délivrée a enflammé la matière et la "fenêtre" en titane du scanner a été endommagée. Il a fallu l'importer des Etats-Unis ce qui a occasionné un retard de production.

Cet événement a sensibilisé le conducteur de l'accélérateur - M. Biès Jean-Marc - qui a éteint l'incendie en pénétrant dans la salle d'irradiation muni d'un masque pour se protéger de l'acide fluorhydrique. Le risque incendie deviendra pour lui une préoccupation majeure.

C'est probablement lors de cette intervention que M. Biès a reçu un équivalent de dose qui n'a été révélée que le 30 août 1991, car ce n'est qu'après la suspicion d'accident de la mi-août 1991 que le médecin du travail a demandé au LCIE le dépouillement en urgence des films dosimètres de juillet puis celui d'août.

Lors du procès, M. Biès a précisé au juge qu'il a eu, pendant une semaine, des maux de tête et des malaises mais pas de lésions.

Le 13 août 1991, M. Leroy Daniel pénètre, par la sortie du convoyeur, dans la salle d'irradiation afin de rafistoler une gaine de ventilation en aluminium qui court à même le sol sous le convoyeur. À l'aplomb du scanner, ce tube a pris des doses très importantes et il est fragilisé. Les tentatives de restauration, au moyen de ruban adhésif, effectuées par Leroy sont difficiles car la gaine cède même sous une légère pression des doigts.

Au bout d'un quart d'heure environ d'essais infructueux, le Chef d'Equipe, Biès Jean-Marc, envoie M. Nespola Giovanni pour aider son collègue. Il intervient à son tour, environ 1/4 d'heure. Compte tenu de la localisation du dommage de la gaine d'aluminium, Leroy et Nespola se situent de part et d'autre du scanner et passent à

plusieurs reprises les mains, les avant-bras, la tête, le dos, sous le scanner. Etant accroupi, M. Leroy a eu également une exposition des jambes. M. Biès a dirigé une partie des opérations en prenant plusieurs positions par rapport au scanner. Il aide également ses deux collègues et passe, comme eux, les mains et avant-bras sous le scanner, ce qui lui occasionnera des brûlures radiologiques.

Daniel Leroy s'est éteint, à 42 ans, samedi 24 mars 2007, à son domicile de Behren-lès-Forbach (Moselle). Plongé dans un coma artificiel, cantonné durant des mois en chambre stérile, sa vie n'avait plus été qu'un long combat contre les radiations. "Une vie de souffrance rythmée par les opérations, les greffes et les amputations, sans espoir de guérison", témoigne son épouse, Ernestine. Daniel Leroy avait mis des années avant d'obtenir de la justice une rente à vie et des dommages et intérêts. Le 17 février 1994, la cour d'appel de Metz avait condamné le directeur et le PDG d'EBS à un an d'emprisonnement, dont onze mois avec sursis, pour "coups et blessures involontaires". A l'audience, l'avocat général avait pointé "une somme considérable d'incompétences, d'insuffisances et d'indifférence. "

### **Roissy (Aéroport)**

*27 décembre 2001, Suède-France-États-Unis*

Un colis expédié de Suède via Roissy, par la société suédoise Studsvik à destination de la société SPEC située à St. Rose (Louisiane) près de La Nouvelle-Orléans, entreprise américaine spécialisée en équipements industriels de radiographie gamma, contenait 366 TBq d'iridium 192 sous forme solide destiné à la fabrication de sources pour la radiographie industrielle.

« La position couché du colis, tout à fait normale selon l'expéditeur et le fabricant, l'a transformé en un canon crachant littéralement un faisceau de rayonnements ».

Dans un communiqué, Studsvik a admis une erreur dans « la manipulation de la matière radioactive, due au fait que les récipients internes du colis n'ont pas été convenablement scellés » au départ, renforçant l'hypothèse que la fuite de rayonnements a pu commencer très tôt dans le trajet, en particulier avant Paris.

Conséquences humaines : officiellement le public n'a pas été exposé.

Le conducteur de la société SPEC aurait reçu une dose de 3,4 millisieverts lors du transport routier du colis entre l'aéroport de Memphis et le lieu de destination.

À la suite de l'inspection diligentée par l'ASN (voir ci-dessus), les examens médicaux pratiqués sur deux agents de FedEx (en fait un seul selon le communiqué de l'ASN) ont fait apparaître que la dose reçue serait de l'ordre de 15 millisieverts et que le colis était déjà défaillant lors de son passage à l'aéroport de Roissy. La dose identifiée par le laboratoire de l'IRSN était pourtant de 30 mSv.

Des examens complémentaires ont montré qu'un deuxième employé aurait été irradié et aurait reçu une dose de l'ordre de 100 millisieverts.

Le quotidien Le Parisien indique que l'employé ayant reçu une dose de 15/30 mSv a déposé plainte en février de cette même année auprès du tribunal de Bobigny.

L'autorité suédoise a classé cet incident au niveau 3 (incident grave) de l'échelle INES du fait de la défaillance de la protection contre les rayonnements.

Des effets de radiation sur la santé ne pouvaient pas être écartés.

### **Sellafield (Windscale) :**

*19 avril 2005, Royaume-Uni (comté de Cumbria sur la côte de la Mer d'Irlande)*

À la suite d'une fuite dans une canalisation on découvre 83 000 litres de matière radioactive à l'usine de traitement de Thorp. La quantité de plutonium libérée, 200 kg, aurait pu suffire pour déclencher un accident critique, même si l'enquête estimera que la concentration était insuffisante pour cela.

L'enquête montrera aussi que la fuite n'avait été formellement détectée qu'au bout de 8 mois ! Une incohérence entre la quantité et le poids de matière entrant et sortant du système de traitement avait été notée pour la première fois en août 2004. Ensuite, l'augmentation de la température et la découverte de liquide radioactif dans le puisard indiquèrent aussi un problème.

La fuite ne fut formellement identifiée puis déclarée le 20 avril 2005 qu'après un autre audit qui suggéra que de la matière manquait, amenant les opérateurs au bout de quelques jours à envoyer une caméra robotisée sur la canalisation défectueuse afin de mesurer le volume du liquide dans le puisard.

L'usine THORP a été fermée jusqu'en juillet 2007 où l'une des cuves a été remise en service, avec des recommandations de l'autorité de sûreté. Un rapport de 28 pages a été publié et mis en ligne, concluant l'enquête demandée par l'autorité de sûreté britannique. Les gestionnaires responsables ont été sanctionnés. 19 tonnes d'uranium et 160 kilogrammes de plutonium (sur 200 kg selon l'IRSN) dissous dans de l'acide nitrique ont été pompés du puisard dans un réservoir hors de l'usine désormais fermée de Thorp. Les niveaux de radiation dans le réservoir empêchent toute entrée d'humains et la réparation de la fuite par un robot serait trop difficile. Les responsables envisagent un détournement afin d'éviter le réservoir pour continuer l'exploitation.

### **Fleurus**

*25 août 2008, Belgique (province du Hainaut, au nord-est de Charleroi)*

L'impact de l'incident nucléaire survenu en 2008 à Fleurus semble avéré.

### **Fukushima Daini**

*11 mars 2011, Japon (Fukushima II)*

Selon l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) (14 mars à 5 h 15 CET), les quatre réacteurs (automatiquement arrêtés le 11 mars) sont stabilisés, et bien que les préparatifs étaient faits pour les dépressuriser, cette opération n'a pas été nécessaire. Le 14 mars en fin de soirée, les réacteurs 1, 2 et 3 ont atteint l'« arrêt à froid » (une température inférieure à 100 °C et une pression de l'ordre de la pression atmosphérique).

Pour le réacteur numéro 1, l'exploitant a pu restaurer un système d'évacuation de chaleur résiduelle pour refroidir le réacteur.

Pour le réacteur numéro 2, l'opérateur travaille à rétablir les systèmes de dissipation de la chaleur résiduelle.

Le réacteur numéro 3 est stabilisé, en « arrêt à froid » (moins de 100 °C, correctement refroidi).

Pour le réacteur numéro 4, l'opérateur travaille à rétablir les systèmes de dissipation de la chaleur résiduelle.

Selon l'AIEA, le 13 mars (avant les fortes émissions de la centrale de Fukushima I), des mesures de débit de dose radioactive faites à quatre endroits autour du périmètre de la centrale durant 16 heures donnaient des niveaux dans les normes.

**Anshas**

*4 juin 2011, Égypte (périphérie du Caire)*

En 2011, explosion de la pompe du réacteur qui provoque la fuite de 10 m<sup>3</sup> d'eau radioactive.

**Blayais**

*27 décembre 1999, France (commune de Braud-et-Saint-Louis – estuaire de la Gironde)*

Inondation de la centrale .

Dès 1998, le bilan annuel de la sûreté de la centrale du Blayais notifiât la nécessité d'une surélévation de 50 cm des digues, mais EDF différa ce rehaussement de sa digue de protection.

Le 27 décembre 1999, les vents violents produits par la tempête Martin provoquèrent une brusque montée des eaux de l'estuaire et l'inondation d'une partie de la centrale. Une surtension sur le réseau électrique va d'abord provoquer l'arrêt d'urgence des réacteurs 2 et 4. Plus tard, des débris charriés par la Gironde en crue viennent obstruer une pompe de refroidissement du réacteur 1, qui se met lui aussi en arrêt d'urgence. Le quatrième réacteur (n°3) était arrêté dans le cadre d'opérations de maintenance normale.

À la suite de la tempête de 1999, la centrale nucléaire du Blayais a mis en œuvre trois mesures concrètes pour se prémunir d'un nouveau risque d'inondation : la rehausse et le renforcement de ses digues de protection, des travaux pour rendre étanches ses sous-sols et une procédure préventive d'alerte météo.

2\* L'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN) – aujourd'hui Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) – a publié le 17 janvier 2000 un rapport qui montre que la plate-forme de l'îlot nucléaire est calée au-dessous de la cote majorée de sécurité (CMS) pour la centrale du Blayais, mais aussi pour les sites de Belleville, Chinon, Dampierre, Gravelines, et Saint-Laurent. Puisque les plates-formes sur lesquelles ont été remblayées ces centrales n'ont pas été érigées suffisamment haut, après la publication de ce rapport, des mesures ont été annoncées par un rapport parlementaire pour améliorer les protections interne et externe des centrales. Depuis 2000, EDF a investi plus de 100 millions d'euros dans différents travaux afin de remédier à ce problème (notamment en 2004 à Gravelines, en 2005 à Dampierre et à Saint Laurent, à Belleville en 2005 et 2006).

Depuis 1999, l'association Tchernoblaye agit en Gironde pour réclamer la fermeture de la centrale nucléaire du Blayais.

**Forsmark**

*25 juillet 2006, Suède (côte est de l'Upland, à 150 km de Stockholm)*

Un réacteur subit une panne de courant et oblige à son arrêt momentané les systèmes de secours étant inopérants pour le refroidir.

**Site de Marcoule**

*3 mars 2009, France (dans le Gard, proche de Bagnols-sur-Cèze)*



L'explosion d'un four à fusion fait 1 mort, 1 grand brûlé, 4 blessés. La société exploitante, la Socodei, est mise en examen en 2015 pour homicide et blessures involontaires après avoir été reconnue coupable en 2013 d'exploitation d'une usine nucléaire en violation avec des prescriptions techniques.

### **Centre de Cadarache**

*6 octobre 2009, France (au confluent du Verdon et de la Durance dans les Bouches du Rhône)*

Il est révélé que l'Atelier de technologie du plutonium contient, en rétention, 22 kg de plutonium (le CEA estime que la quantité totale pourrait s'élever à près de 39 kg), et non 8 kg comme initialement prévu par le Commissariat à l'énergie atomique.

L'Autorité de sûreté nucléaire a classé l'incident au niveau 2 le 15 octobre et a suspendu le démantèlement de cet atelier. Le parquet d'Aix-en-Provence a ouvert une enquête préliminaire sur l'incident.

Des accidents et incidents ont déjà eu lieu précédemment :

#### **Explosion chimique (de sodium) en mars 1994**

Elle a eu lieu lors des opérations de démantèlement du réacteur nucléaire expérimental Rapsodie. Elle a fait un mort et quatre blessés. Cet accident a été classé en niveau 2 sur l'échelle des incidents nucléaires (échelle INES). Il n'y a pas eu de contamination radiologique de l'environnement.

#### **Incendie en novembre 2004**

Un départ de feu s'est produit avant d'être maîtrisé sur des pièces radioactives dans le Centre de Cadarache, ce feu est resté confiné à l'intérieur de l'installation, il n'y a eu aucune contamination de l'environnement.

#### **Panne sur une balance en mars 2006**

Le 6 novembre 2006 à l'Atelier de technologie du plutonium (ATPu), d'Areva NC, des employés d'Areva-NC ont par deux fois chargé un broyeur avec des rebuts de pastilles de combustible MOX (mélange d'oxydes de plutonium et d'uranium). Une inspection de l'ASN, faite le 16 novembre, a conclu que la balance de contrôle du chargement du broyeur était cassée depuis mars 2006. La « masse critique » (+/- 16 kg de matière fissile) n'a pas été atteinte, mais bien au-delà des 8 kg autorisés, ce sont 13 kg de pastilles, équivalent à 3,9 kg de matière fissile, qui avaient été chargées dans le broyeur. À partir de 16 kg de matière fissile, dans certaines conditions de géométrie et en présence de modérateur, une réaction nucléaire aurait pu spontanément s'enclencher. L'incident a été rendu public par le CEA le 10 novembre 2006. Il n'a donné lieu à aucune contamination de l'environnement.

Ce sont la balance de pesage cassée, mais surtout des consignes « hors procédure » (l'opérateur utilisait une balance à côté du broyeur et non celle en dessous de celui-ci comme prévu) qui ont conduit à cet incident qui a été jugé par le CEA « sans conséquence pour l'environnement ou la santé » et ne nécessitant qu'un classement de niveau 1 sur l'échelle INES. Mais à la suite de « l'accumulation d'erreurs humaines » et aux « défaillances constatées dans les processus d'assurance de la qualité » démontrant des lacunes importantes dans la culture de sûreté de l'exploitant, l'ASN (Autorité de sûreté nucléaire française) a annoncé le mardi 9 janvier 2007 avoir classé l'incident au niveau 2 de l'échelle internationale des événements nucléaires<sup>15</sup>.

#### **Incendie en octobre 2008**

Un incendie s'est produit le 1er octobre 2008 sur une installation non nucléaire.  
Sous évaluation d'une quantité de plutonium[modifier | modifier le code]

Et ça continue !

Mise en demeure de l'ASN pour le démantèlement de l'atelier d'uranium :

Le 6 juin 2013, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) met en demeure le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) d'achever les opérations de démantèlement de son atelier d'uranium enrichi avant le 30 avril 2014 dans les conditions définies par le décret du 8 février 2006.

Contamination d'un salarié :

Le 4 juillet 2016, un communiqué du CEA stipule qu'un salarié a été contaminé par la radioactivité au sein de l'atelier de technologie du plutonium en démantèlement<sup>22</sup>. Il a reçu une dose inférieure à la limite réglementaire de 20 mSv/par an.

Il y a aussi un risque sismique !

Selon le zonage de 2011 la commune de Saint-Paul-lès-Durance est classée au niveau 4 du risque sismique, soit un niveau moyen au regard de la sismicité sur le globe.

Le site de Cadarache est situé sur la faille dite « faille de la moyenne Durance », ou d'Aix-en-Provence - Durance, de direction NNE-SSW, la plus active de France, et à proximité d'une autre, celle de la Trévaresse, de direction E-W, qui a engendré le plus grave séisme jamais enregistré en France métropolitaine, le séisme de 1909 en Provence.

La commune de Saint-Paul-lès-Durance a connu plusieurs épisodes sismiques remarquables dans le passé, le 11 juin 1909 avec une intensité de V et demi (séisme de 1909 en Provence, épïcêtre à environ 35 km avec une intensité de IX échelle Medvedev-Sponheuer-Karnik, soit une magnitude de 6,2 sur l'échelle de Richter à l'épïcêtre, ce séisme n'a fait aucune victime à Saint Paul Lez Durance<sup>25</sup>) ; le 19 juillet 1963 et le 26 janvier 1967 avec une intensité de IV et demi sur l'échelle Medvedev-Sponheuer-Karnik. La ville de Manosque, située à proximité, a connu deux épisodes sismiques remarquables dans le passé, l'un le 13 décembre 1509 et l'autre le 14 août 1708. Ces deux événements ont provoqué des dégâts importants aux constructions et sont recensés dans la base de sismicité historique avec une intensité de VIII (MSK) à Manosque.

Selon l'Autorité de sûreté nucléaire, 6 installations du Centre devront être arrêtées pour non-conformité aux normes antisismiques actuellement en vigueur :

l'Atelier de technologie du plutonium : 2002 (fermé en 2003)

la station de traitement des déchets et effluents : 2006

Le magasin central des matières fissiles : 2010

le parc d'entreposage des déchets : 2015

le laboratoire d'examen des combustibles actifs : 2015

l'entreposage Pégase : 2015

## **Cruas**

*2 décembre 2009, France (en Ardèche, entre Valence et Montélimar)*

Deux évacuations de personnels sont nécessaires à la suite de dégazages radioactifs. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) déclenche une inspection et classe l'incident au niveau 1 de l'échelle INE. En 2012, 27 salariés de deux bâtiments de l'unité de

production n°2 (en arrêt-maintenance) sont évacués à la suite de la détection d'un dégagement gazeux. En 2004, des analyses de routine détectent la présence de tritium dans les nappes phréatiques situées sous le site.

**Doel**

*18 mars 2011, Belgique (sur la rive gauche de l'Escaut, à 2 km d'Anvers)*

La découverte en 2012 de 8000 micro fissures sur la cuve d'un réacteur entraîne son arrêt (en 2014).