

J'peux pas, j'ai piscine! **Ou la nouvelle roulette russe du nucléaire.**

Avec l'électricité d'origine nucléaire, EDF produit peu de gaz carbonique, mais une grande quantité de déchets radioactifs : plutonium et autres produits de la réaction nucléaire, mais aussi une énorme masse de matériaux contaminés dans les centrales. Tous sont plus ou moins actifs et à vie plus ou moins longue, mais constituent une pollution très lourde et durable pour la planète entière.

Le plutonium est une matière radioactive artificielle. Il se forme au cours de la fission par transmutation de l'uranium qui capte un neutron supplémentaire. 1% du combustible à base d'uranium se transforme ainsi en plutonium. Sa demi-vie de 24 000 ans le rend particulièrement radioactif et dangereux. Chaque année 1200 tonnes de combustible usé, contenant 12 tonnes de plutonium, sortent de nos centrales. La toxicité du plutonium est extrême, puisque sa dose létale est de l'ordre du microgramme.

Que faire de ce poison?

En premier lieu, EDF ne le considère pas comme «déchet» mais comme matière «valorisable», car on peut l'extraire du combustible usé après une longue et difficile série d'opérations chimiques et mécaniques connue sous le nom de «retraitement». Le plutonium peut ensuite entrer dans la fabrication de bombes atomiques de type Nagasaki ou dans un nouveau combustible pour réacteurs civils sous forme de MOX (Mélange d' Oxydes d'uranium et de plutonium), utilisé dans certains de nos réacteurs ainsi qu'à Fukushima. Le combustible ne séjourne que trois ans dans un réacteur. Le MOX après ces 3 années de service ne peut pas être retraité. Le plutonium pourrait aussi alimenter plus tard les hypothétiques générateurs de 4ème génération de type Superphénix si on arrivait un jour à les construire...

Le «recyclage» du plutonium pour l'usage militaire n'est plus nécessaire actuellement car avec la production annuelle de la France, on pourrait fabriquer environ 2 000 bombes atomiques ; on ne saurait pas où les stocker en attendant l'apocalypse mondiale.

Donc, EDF doit entreposer son combustible usé. La difficulté est que le MOX usé est encore très «chaud», c'est à dire radioactif, et qu'il doit impérativement être refroidi dans **des bassins très spéciaux appelés piscines, pour ne pas affoler les populations**. Ce refroidissement du MOX doit durer environ 70 ans (on manque de recul expérimental, actuellement) avant un entreposage éventuel en profondeur de type Bure. Voilà pourquoi les nouvelles piscines sont calculées pour une durée de vie de 100 ans. Une piscine est en fait un immense lieu de stockage de matières hautement radioactives, une sorte de déchetterie industrielle pouvant contenir des centaines de cœurs de réacteurs nucléaires: Ces combustibles usés doivent rester en permanence immergés dans une eau refroidie : si l'eau fuyait ou entraînait en ébullition, le combustible entrerait en fusion comme à Fukushima.

Les bassins de stockage de La Hague n'y suffisant plus, EDF doit envisager de construire de nouveaux bassins de stockage pour y entreposer le combustible usé qu'elle va produire dans les années à venir. En effet, la politique énergétique actuelle de la France consiste à poursuivre la fuite en avant en continuant de produire de l'électricité d'origine nucléaire en même quantité qu'aujourd'hui. La production de combustible usé sera donc maintenue au rythme de 1200 t/an. « L'abaissement » à 50% de la part du nucléaire dans la production d'électricité ne sera que relatif et dû à l'augmentation de la part des énergies renouvelables.

Le projet de piscine centralisée est en route et EDF a déposé aux autorités de contrôle, ASN et IRSN, son dossier d'options de sûreté (DOS), sur lequel repose toute l'étude de la réalisation. Le projet prévoit la construction de deux bassins d'une surface à peine plus petite qu'une piscine olympique, mais 4 fois plus profonds, soit 11m pour permettre la manutention sous l'eau des assemblages de 5 m.

De très nombreuses contraintes y sont étudiées et des réponses étonnantes sont présentées pour faire face aux différentes difficultés :

- transfert télécommandé depuis les wagons de chemin de fer jusque dans le bassin.
- ventilation des locaux
- refroidissement de l'eau du bassin
- étanchéité du bassin
- risque de criticité (explosion nucléaire)
- résistance aux séismes
- résistance aux inondations
- résistance à la chute d'avions
- incendies
- pannes électriques
- etc ...

Tout semble être prévu, calculé, dimensionné et il y a réponse à tout. Sauf que certaines agressions externes ne sont pas prises en compte, simplement parce qu'elles sont ingérables, parce qu'on ne sait pas y répondre. Ce qui suit en fait un bref inventaire qui ne se prétend pas exhaustif.

Projet de piscine centralisée, des risques non maîtrisés :

De nombreux risques correspondant à des agressions internes et externes ont été envisagés dans le DOS. Ils semblent maîtrisés. Ces risques traditionnels correspondent à ceux qui ont été pris en compte sur les autres installations nucléaires de base.

Cependant d'autres risques existent liés à d'autres agressions qui ne sont pas envisagées. Cette lacune les rend d'autant plus redoutables pour les installations nucléaires.

1) Risque de canicule record: Avec le dérèglement climatique, il faut prévoir des pointes de chaleur dépassant 50°C dans les 100 ans à venir. En situation de canicule extrême, l'incertitude demeure sur l'efficacité du refroidissement par l'air prévu pour la nouvelle piscine.

2) Risque de guerre ou d'attentat: la piscine ne résisterait pas à un bombardement ou à une explosion, même légère.

3) Risque de chute d'avion: Le DOS l'envisage sans préciser la masse ni la vitesse de l'avion qui pourrait impacter l'installation sans la détruire. La résistance de celle-ci reste donc douteuse. De plus, les cas récents de crashes volontaires d'avions civils rendent inappropriés les calculs probabilistes basés sur des impacts accidentels. La maîtrise du risque de chute d'avion reste à démontrer.

4) Risque d'impact de météorite: De nombreux impacts sont enregistrés sur terre, le risque est certes faible, mais pas nul.: si la chute d'une météorite entre Civaux et le Blayais remonte à quelques millions d'années, celle de Tcheliabinsk en 2013 est tombée à proximité du centre de traitement nucléaire de Mayak, qui avait connu un accident nucléaire majeur en 1057. Chaque année, la terre reçoit 40 000 tonnes de météorites, poussières ou bolides. Voir note 1.

5) Risque de black-out électrique large et prolongé.

L'indisponibilité du réseau de distribution d'électricité causés par de nombreux courts-circuits et par la destruction des réseaux serait dramatique pour l'ensemble des installations nucléaires en France .La redondance des unités de production n'y pourraient rien changer. **Cette situation pourrait provoquer des pannes de refroidissement dans les réacteurs nucléaires entraînant des accidents nucléaires majeurs.**

Deux phénomènes pourraient provoquer un black-out large et prolongé: une tempête solaire majeure ou une éruption volcanique majeure.

5-1) La tempête solaire :

En 1859 une série d'éruptions solaires a notablement affecté la Terre. Elle a notamment produit de très nombreuses aurores polaires visibles jusque dans certaines régions tropicales et a causé de graves dommages au réseau de télégraphie avec des courts-circuits et des incendies.

Ce phénomène, s'il se produisait de nouveau de nos jours, serait catastrophique pour nos sociétés totalement dépendantes de l'électricité. Ce flux d'énergie d'origine solaire peut se montrer dévastateur avec des coups de foudre qui mettraient nos réseaux de distribution d'électricité hors d'usage, et avec des incendies qui détruiraient durablement les circuits et leurs composants. Il faudrait des mois pour tout réparer. L'agression pourrait impacter la terre entière. Voir note 2.

5-2) L'éruption volcanique majeure:

Les très fortes éruptions volcaniques s'accompagnent fréquemment d'une puissante émission de gaz sulfuriques. Ces gaz, combinés à la pluie, peuvent former des acides conducteurs d'électricité, et créer des court-circuits et des incendies qui pourraient détruire les réseaux de distribution d'électricité sur l'Europe entière. L'éruption du volcan islandais Laki en 1783 devrait nous alerter. Voir note 3.

5-3 Les courts-circuits dans les centrales: les leçons des incidents de Forsmark (Suède) et de Ma'anshan (Taïwan).(cf note 4)

Ces deux centrales ont subi de forts court-circuits à l'extérieur de leur installation sur le réseau 400 KV. Dans chaque cas, on a observé que le court-circuit arrive à « remonter » dans les circuits électriques en causant des pannes multiples, de graves dommages, voir des incendies comme ce fut le cas à Ma'anshan où toutes les armoires électriques avaient brûlé en plongeant la centrale dans un black-out interne de deux heures. Le court-circuit avait été causé par un brouillard marin chargé de sel provoquant un défaut d'isolement sur les isolateurs.

A Forsmark, une banale maladresse au cours d'une opération de maintenance à la sortie de l'installation a provoqué un black-out interne qui empêchait le démarrage des diesels générateurs de secours. Après 27 mn, ces diesels ont été redémarrés « in extremis », évitant la panne de refroidissement du réacteur.

Aucune prise en compte de ces événements, pourtant assez « récents » à l'échelle de l'humanité, n'est faite par les constructeurs d'installations nucléaires, ni par les organismes de contrôle.

Les diesels, générateurs de secours, n'ont que trois jours d'autonomie dans les centrales, on peut penser que cette autonomie serait la même pour la piscine. Ce délai est notoirement insuffisant car l'approvisionnement en fuel ne serait pas garanti pour l'ensemble du parc nucléaire de France en cas de black-out large et prolongé.

A chacun de ces risques correspond le **danger de perte de refroidissement** de l'eau du bassin: l'eau se mettrait à bouillir et à s'évaporer. Les assemblages de combustible seraient dénoyés et se mettraient fondre, comme ils l'ont fait à Mayak (cf note 5), à Tchernobyl à Fukushima. Cela donnerait un accident nucléaire super-majeur à cause de la grande masse de matière radioactive en fusion: il faudrait ajouter un échelon à l'échelle INES (International nuclear events scale).

En ce qui concerne les agressions externes, la non maîtrise de ces risques constitue un danger majeur pour nos installations nucléaires, dont la piscine centralisée fait partie. L'examen de ces risques devrait faire partie du DOS, sans préjuger des conclusions qui pourraient en résulter.

Mais qu'est-ce qui nous force à jouer ainsi à la roulette russe avec nos installations nucléaires ?

Jacques Terracher, le 05/05/19

NOTES

1) METEORITES Météorite de Tcheliabinsk, 2013.

<http://planet-terre.ens-lyon.fr/article/meteorite-Tcheliabinsk.xml>

La chute de la météorite de Tcheliabinsk (Russie) du 15 février 2013,...

Compte tenu de sa taille relativement modeste (20 m), il s'est désintégré lors de son entrée dans l'atmosphère terrestre, créant une violente onde de choc à proximité de la ville de Tcheliabinsk située à 72 Km de Mayak !

Météorite de la Toungouska, 1908.

<https://dailygeekshow.com/mystere-explosion-toungouska-siberie-meteorite-comete/>

En 1908, une explosion 1 000 fois plus puissante que celle de la bombe atomique lancée au dessus d'Hiroshima se produisait dans les lointaines contrées sibériennes.

L'explosion détruit intégralement la forêt dans un rayon de plus de 20 km, abattant 60 millions d'arbres. Le souffle fait des dégâts sur plus de 100 km, des incendies se déclenchent, et la déflagration est audible dans un rayon de 1 500 km.

Météorite de la mer de Bering, 2018.

[https://www.cnews.fr/monde/2019-03-18/siberie-une-explosion-de-meteorite-10-fois-plus-puissante-quhiroshima-822377:](https://www.cnews.fr/monde/2019-03-18/siberie-une-explosion-de-meteorite-10-fois-plus-puissante-quhiroshima-822377)

L'explosion d'une météorite au-dessus de la mer de Bering, en Sibérie, le 18 décembre dernier, a généré dix fois plus d'énergie que la bombe atomique américaine qui a ravagé la ville d'Hiroshima, en 1945.

Selon les scientifiques de la Nasa, qui ont partagé cette information avec la BBC, cette explosion équivaut à celle de 173 tonnes de TNT. Elle est la deuxième plus importante dans son genre en trente ans, derrière celle d'une météorite au-dessus de Chelyabinsk, déjà en Russie, en 2013. Des explosions de ce type ne surviennent que deux à trois fois par siècle, selon les spécialistes.

(2) TEMPETES SOLAIRES source Wikipédia, extraits.

La tempête solaire de 1859 désigne une série d'[éruptions solaires](#) ayant eu lieu à la fin de l'[été 1859](#) et ayant notablement affecté la [Terre](#). Elle a notamment produit de très nombreuses [aurores polaires](#) visibles jusque dans certaines régions [tropicales](#) et a fortement perturbé les [télécommunications](#) par [télégraphe](#) électrique. Elle est considérée comme la plus violente tempête solaire enregistrée ayant frappé la Terre. Sur la base de certaines observations, ce type d'événement serait susceptible de se reproduire avec une telle violence seulement une fois tous les 150 ans¹. Cette éruption est utilisée comme modèle afin de prévoir les conséquences qu'une tempête solaire extrême serait susceptible de causer aux télécommunications à l'échelle mondiale, la stabilité de la distribution d'[électricité](#) et le bon fonctionnement des [satellites artificiels](#)². Une étude de 2004 estime que son niveau est supérieur à la classe X10 puissance ^{3,4}. Une étude publiée en février 2012 évalue les chances de survenue d'un événement semblable à environ 12 % pour la décennie qui suit^{5,6}.

Conséquences

On estime que 5 % de l'[ozone stratosphérique](#) fut détruit lors de la tempête, [ozone](#) qui mit plusieurs années à se reformer dans la haute atmosphère. [\[réf. nécessaire\]](#) La [température](#) très intense de l'éruption (50 millions de degrés à sa naissance) permit d'accélérer les [protons](#) issus du Soleil à des énergies dépassant les 30 [MeV](#), voire 1 [GeV](#) selon certains [\[Qui ?\]](#). De tels protons énergétiques furent en mesure d'interagir par [interaction forte](#) avec des [atomes](#) d'[azote](#) et d'[oxygène](#) de la haute atmosphère terrestre qui libèrent des [neutrons](#) et furent également à l'origine de la formation de [nitrates](#). Une partie de ces nitrates se [précipita](#) ensuite et atteignit la surface terrestre. Ils furent mis en évidence par des [carottages](#) glaciaires effectués au [Groenland](#) et en [Antarctique](#) révélant que leur

abondance correspondait à celle ordinairement formée en 40 ans par le vent solaire.

Les aurores générèrent ensuite des [courants électriques](#) dans le sol qui affectèrent les circuits électriques existants, notamment les réseaux de [télégraphie](#) électrique. De nombreux cas de télégraphistes victimes de violentes [décharges électriques](#) furent rapportés, ainsi que plusieurs incendies de station de télégraphie causés par les courants très intenses qui furent induits dans le sol.

(3) LES VOLCANS (source Wikipédia, extraits.)

Les Lakagígar, [toponyme islandais](#) signifiant littéralement en [français](#) « les cratères du Laki », aussi appelés Laki par [métonymie](#), sont un ensemble de plus de cent [cratères volcaniques](#) du Sud de l'[Islande](#) alignés sur 27 kilomètres de longueur le long d'une [fissure volcanique](#) ouverte de part et d'autre du [Laki](#), un [volcan](#) antérieur à la formation des cratères¹. Il s'agit du même [système volcanique](#) que le [Grímsvötn](#) situé plus au nord-est sous le [Vatnajökull](#)...

Ils se sont formés au cours d'une [éruption](#) débutée le 08 juin [1783](#), appelée Skaftáreldar, en [français](#) « feux de la Skaftá », et considérée comme la plus importante [éruption lavique](#) des temps historiques³. Cette éruption eut d'importantes conséquences en Islande, à l'origine d'une importante [famine](#), la Móðuharðindin, ainsi que dans le reste de l'[Europe](#)...

Sur une distance de 27 km¹, on trouve 115 cratères² qui émirent 14 km³ de lave [basaltique](#) et rejetant de l'[acide fluorhydrique](#) et du [dioxyde de soufre](#) entre [1783](#) et [1784](#), causant l'une des [éruptions volcaniques](#) les plus importantes du dernier millénaire, avec des conséquences catastrophiques pour l'[Islande](#) et de très importantes perturbations météorologiques en [Europe](#) ...

L'éruption se poursuit jusqu'au [7 février 1784](#) mais la majorité de la lave fut éjectée dans les cinq premiers mois. Le volcan Grímsvötn, duquel part la fissure du Laki, était aussi en éruption de 1783 au 26 mai 1785⁴. L'épanchement de gaz, dont 8 millions de tonnes de [fluor](#) et 120 millions de tonnes de dioxyde de soufre, donne naissance à travers l'Europe à ce qui est connu sous le nom de « brouillard de Laki ».

On estime que 122 millions de tonnes de dioxyde de soufre furent émis dans l'atmosphère, l'équivalent de trois fois les émissions industrielles annuelles en Europe et l'équivalent d'une éruption comme celle du [Pinatubo](#) en [1991](#) tous les trois jours. L'émission de dioxyde de soufre coïncidant avec des conditions climatiques inhabituelles provoqua un épais brouillard sulfuré qui se répandit à travers l'Europe occidentale, provoquant des milliers de morts durant [1783](#) et l'hiver [1784](#). ...

Le nuage empoisonné dériva vers [Bergen](#) en [Norvège](#) puis descendit sur [Prague](#) le [17 juin](#), [Berlin](#) le [18 juin](#), [Paris](#) le [20 juin](#), [Le Havre](#) le [22 juin](#) et le [Royaume-Uni](#) le [23 juin](#). Le brouillard était si épais que les bateaux restèrent au port et que le soleil fut décrit comme « couleur sang » ...

Le brouillard, chauffé par le soleil d'été, causa de violents [orages](#) avec d'importantes chutes de [grêle](#), tuant du bétail et ce, jusqu'à l'automne. ...

L'impact météorologique des éruptions de Laki se fit sentir les années suivantes avec plusieurs hivers très rigoureux en Europe ... À Paris, on enregistre des températures de -19 °C ; des blocs de glace sont présents dans la Seine à partir du 15 décembre et elle gèle pendant huit jours début février

(4) Retour d'expérience sur des courts-circuits

Forsmark Incident de juillet 2006 (Source Wikipédia extraits.)

Le [25 juillet 2006](#), le réacteur Forsmark-1 a été sujet à un incident (niveau 2 selon l'[échelle INES](#)), quand survint une panne de courant conjuguée à une indisponibilité partielle (selon un article de [Libération](#)²) ou totale (selon un article de [Radio France internationale](#)³) des générateurs de secours du système de refroidissement.

La cause de la panne électrique est attribuée à un court circuit hors de la centrale, sur le réseau

d'évacuation d'énergie en 400kV^{2,4}. Les réacteurs de celle-ci ont alors été mis à l'arrêt, nécessitant dès lors un refroidissement moindre.

Cependant, ce système de refroidissement qui aurait dû être assuré par quatre générateurs de secours n'a pas pu opérer normalement.

Ma'anshan, incident de mars 2001

https://en.wikipedia.org/wiki/Maanshan_Nuclear_Power_Plant

***The Maanshan Nuclear Power Plant** (馬鞍山核能發電廠 or 核三) is a [nuclear power plant](#) located near [South Bay, Hengchun, Pingtung County, Taiwan](#). The plant is Taiwan's third nuclear power plant and second-largest in generation capacity. ...*

*Unit 1 suffered a station blackout on **18 March 2001** when grid instability caused a loss of offsite power and both of the emergency diesel generator trains failed to start. Both units had tripped off-line the prior day due to instability in the 345 kV offsite power transmission line, caused by salt-bearing seasonal sea smog. The 4.16 kV essential bus was transferred to the 161 kV offsite power line, but the 161 kV line was lost soon afterwards. The "A" train emergency diesel generator started but was unable to supply power due to a bus grounding fault, and the "B" train diesel generator lost power to its exciter, resulting in a loss of power to both 4.16 kV essential busses lost power. Service to these busses was not restored for over two hours, when a swing diesel generator (shared between Units 1 and 2) was brought to service.^[8]*

At the time, this was considered the most notable event in the history of nuclear generation in Taiwan. Neither unit was allowed to restart until the root causes were identified and corrective actions applied, as the same conditions could have occurred at Unit 2.^[9]

(5) MAYAK (source <https://mrmondialisation.org/mayak-la-catastrophe-nucleaire-oubliee/>)

Le complexe nucléaire Maïak (ou Mayak) se trouve entre les villes de [Kasli](#) et [Kychtym](#), à 72 km au nord de la ville de [Tcheliabinsk](#) en [Russie](#).

Mayak : la catastrophe nucléaire oubliée fait toujours des dégâts

14 octobre 2017

Le 29 septembre 1957, une explosion se déclenche à l'usine de séparation du plutonium de Mayak, située au sud de la chaîne de l'Oural, en Russie. Le site est utilisé par l'entreprise Rosatom pour entreposer et stocker les combustibles nucléaires usés des réacteurs. L'accident a été évalué de niveau 6 sur l'échelle de l'INES (l'échelle internationale des événements nucléaires) et est aujourd'hui considéré comme la troisième plus grosse catastrophe nucléaire de l'histoire, juste après Tchernobyl et Fukushima.

Cette tragédie a été causée par une « simple » panne dans le système de refroidissement des cuves de déchets enterrées, ce qui a provoqué une puissante explosion chimique, équivalente à 75 tonnes de TNT. À savoir, ce n'est qu'en 1976 que furent révélées les premières informations sur cet accident nucléaire, l'Union soviétique ayant maintenu pendant près de 20 ans un régime de secret défense sur l'événement. Il n'y a donc pas eu de choc médiatique au moment de l'événement...

“Même 60 ans après l'explosion, Mayak continue de contaminer la rivière locale du Techa avec des substances radioactives.”