

Piscine et transport de déchets nucléaires : ça risque gros

15 février 2018 / Émilie Massemin (Reporterre)



Le stockage des déchets radioactifs en « piscines » est excessivement dangereux : risque de brèche, d'attaque, dangerosité des transports, etc. La France est un des rares pays à n'avoir pas opté pour l'entreposage à sec, bien plus sûr.

- *Cet article est le troisième d'une série de quatre que Reporterre consacre au stockage des déchets radioactifs en « piscine ». Mardi 13 février, nous avons révélé la volonté d'EDF de construire un [stockage géant de déchets nucléaires à Belleville-sur-Loire \(Cher\)](#), mercredi nous avons expliqué [pourquoi les piscines de La Hague allaient déborder.](#)*

Les piscines d'entreposage de combustible usé de La Hague sont proches de la saturation ? Construisons-en une nouvelle à Belleville-sur-Loire ! Ce raisonnement des nucléaristes semble frappé au coin du bon sens ; mais il est ultra risqué. « *Si l'on veut tirer le retour d'expérience de Fukushima pour la sûreté et du 11 septembre 2001 pour la sécurité, il est irresponsable de poursuivre sur la voie de l'entreposage de long terme en piscine* », affirme Yves Marignac, consultant international et directeur de Wise-Paris, une agence associative d'étude et de conseil sur le nucléaire et l'énergie.

Côté sûreté, **l'ingénieur en radioprotection Jean-Claude Zerbib et ses collègues** signalaient déjà en 2011 le risque sismique pesant sur l'usine de retraitement de La Hague. « *La magnitude du séisme à l'origine de la catastrophe de Fukushima était bien supérieure à celle du séisme historique retenu pour dimensionner les installations.* »

Autre sujet de préoccupation, la brèche. À La Hague, le bassin d'entreposage, profond de 9 mètres, consiste en une coque en béton dans laquelle est installé un cuvelage en inox. Les assemblages de combustible usé y sont immergés sous un écran de 4,5 mètres d'eau qui protège les travailleurs des radiations. « *Les piscines ne sont pas complètement enterrées, en cas de brèche dans les parois latérales, il resterait seulement deux mètres d'eau dans le fond de la piscine, les combustibles étant ainsi dénoyés de 2,50 mètres* », alertent les auteurs. De plus, le bassin est monté sur deux rangées de plots, eux-mêmes disposés sur une deuxième cavité qui n'est pas étanche. « *L'eau pourrait, dans [l'hypothèse d'un scénario catastrophe], se répandre dans les sous-sols de la piscine concernée, et compliquer très significativement le rétablissement de l'immersion des combustibles. Or, un trou de 10 centimètres de diamètre en fond de piscine conduit à une situation non maîtrisable par les procédures normales de sécurité.* »

Au-dessus de la piscine, un simple bardage métallique

Le toit des bassins de La Hague est un autre talon d'Achille. « *On nous parle en permanence des trois barrières de confinement du bâtiment réacteur. Mais pour les piscines, il y a la gaine, première barrière ; puis l'eau, si tant est qu'on puisse la considérer comme une barrière de confinement, ce qui est vraiment limite ; puis plus rien, le bâtiment n'est pas étanche* », explique Yves Marignac. Les murs sont « *en béton assez épais en bas, puis beaucoup plus fin en haut, avec de simples bardages métalliques sur le toit — un simple toit de hangar* ». Pas uniquement pour des raisons de coût : « *Les combustibles échauffent l'eau, qui à son tour fait chauffer l'air du bâtiment. La ventilation naturelle à travers un toit qui n'est pas étanche contribue à évacuer toute cette chaleur* », explique l'expert.

Un dispositif jugé bien pratique... jusqu'aux attentats du 11 septembre 2001. Dès le 26 septembre 2001, Wise-Paris avait publié un « **briefing** » consacré au risque de chute d'avion sur les installations nucléaires. Conclusion : l'usine de La Hague, où sont entassées plus de matières nucléaires que dans n'importe quelle centrale [1], est particulièrement vulnérable. L'agence a calculé qu'en cas d'incendie sur la plus petite piscine, la quantité de césium rejetée dans l'environnement pourrait être *soixante-sept fois supérieure* à celle émise lors de la catastrophe de Tchernobyl [2].

Le risque de chute d'avion toujours sous-évalué

Le risque d'un avion de ligne a longtemps été écarté par l'exploitant de La Hague — trop improbable. En 1998, en pleine enquête publique pour l'augmentation des capacités d'entreposage de l'usine, « *Cogema et l'Autorité de sûreté nucléaire avaient retenu l'hypothèse de la chute d'un bimoteur, mais jugé trop improbable le risque accidentel de chute d'un avion gros-porteur (moins de 1 sur 100 millions), rappelle Areva. Le risque d'un écrasement volontaire d'un avion commercial sur l'usine et a fortiori sur les piscines demeure lui aussi extrêmement faible* ».

Juste après l'attaque contre les tours jumelles du World Trade Center, des lance-missiles avaient été positionnés autour de l'usine pour parer une éventuelle attaque. Mais le dispositif avait été rapidement levé au motif qu'un avion de chasse pourrait rapidement intercepter un gros-porteur en perdition. Il y a bien une réglementation encadrant strictement le survol d'installations nucléaires en France — il est interdit de pénétrer l'espace aérien dans un périmètre de dix kilomètres autour et de 1.524 mètres au-dessus de La Hague. Mais cela n'a pas empêché **un engin de Greenpeace de voler, fin 2011, dans la zone interdite au-**

dessus de l'usine, comme en témoigne la vidéo postée par l'organisation en mai 2012.

Depuis 2013, les survols d'installations nucléaires par des drones — dont Greenpeace a démenti être l'instigateur — se multiplient. Le 19 octobre 2014, quatre sites (Bugey, Gravelines, Chooz, Nogent-sur-Seine) ont été survolés simultanément, « *laissant penser qu'il s'agissait d'une opération coordonnée* », a estimé Greenpeace. Dès le 30 octobre, le ministre de l'Intérieur de l'époque, Bernard Cazeneuve, avait appelé à recourir aux « *dispositifs de neutralisation* » contre ces objets volants. Cela n'a encore jamais été fait. Plus grave, en juillet 2017, un avion à réaction civil a survolé trois fois les zones interdites de Flamanville et de La Hague, rapporte Greenpeace.

La piscine de l'EPR sécurisée, mais quid des soixante-trois autres ?

La nécessité de protéger les installations a lentement fait son chemin. Le bâtiment combustible de l'EPR en construction à Flamanville est ainsi muni d'une « *coque avion* », double barrage en béton censé le protéger des crashes. « *Cette disposition a été introduite après le 11 septembre 2001. Officiellement, il n'y a pas de demande spécifique liée à la sécurité, c'est juste qu'on a pensé qu'il fallait le faire* », ironise Yves Marignac. L'ASN aurait également demandé à EDF de « *bunkériser* » sa piscine d'entreposage centralisée. Mais l'incertitude demeure sur le renforcement des soixante-trois piscines d'entreposage non protégées de France (celles des cinquante-huit réacteurs, les quatre de La Hague et celle de Creys-Malville). Ce sera un des enjeux de la quatrième visite décennale des réacteurs nucléaires [3], déterminante pour leur prolongation de fonctionnement au-delà des quarante ans initialement prévus et autorisés à ce jour.

La question de la sécurité ne se limite pas au risque de crash d'avion. Le 12 octobre, des militants de Greenpeace se sont introduits dans la centrale nucléaire de Cattenom (Moselle), ont franchi les deux barrières de sécurité et ont tiré un feu d'artifice juste à côté du bâtiment combustible. Comme toujours, la riposte a été judiciaire, conformément au délit d'intrusion créé en février 2015. Quelques jours plus tôt, l'organisation avait remis aux autorités une étude secrète commandée à un groupe international de sept experts indépendants, sur la vulnérabilité aux attaques extérieures des centrales nucléaires en général et des piscines d'entreposage non bunkérisées en particulier [4] « *Faut-il attendre qu'un acte de malveillance subviennne sur une centrale pour qu'EDF sorte enfin du déni dans lequel elle est engluée ? EDF doit agir dès maintenant en bunkérisant les piscines d'entreposage de combustible usé* », insistait Yannick Rousselet dans un communiqué.

Accident, attaque, détournement... des transports à haut risque

Le transport est un autre maillon faible de la chaîne du combustible. « *Transférer des combustibles en grande quantité d'une piscine à une autre n'est pas du tout simple, souligne Yves Marignac. Ce sont des opérations lourdes, qui nécessitent d'utiliser des châteaux de combustible, d'énormes cylindres en plomb et en béton dans lesquels on met les assemblages pour les transporter.* » Le transport de ces châteaux monumentaux (environ 115 tonnes une fois chargés) se fait majoritairement en train, avec éventuellement un peu de route au départ et surtout à l'arrivée (l'usine de La Hague est à 40 kilomètres du terminal ferroviaire de Valognes). D'après l'IRSN (chiffres de 2009), 15 % des transports de matières nucléaires concernent le cycle du combustible : 200 chargements de combustibles neufs et 200 de combustibles irradiés, une cinquantaine pour le plutonium et une vingtaine pour le MOx. Les distances parcourues peuvent être considérables : « *Toutes les semaines, deux semi-remorques banalisés contenant chacun 150 kilogrammes de plutonium (pour information, la bombe de Nagasaki en contenait huit) traversent la France sur plus de mille kilomètres de La Hague à Marcoule* », alerte Greenpeace dans une fiche consacrée au transport de matières nucléaires. En effet, la filière nucléaire française, pas à une aberration près, a installé son usine de fabrication de MOx à l'exact opposé de l'usine de retraitement de La Hague.



L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) identifie plusieurs des risques liés à ces transports : l'irradiation, la contamination [5], la criticité [6], ou encore la pollution chimique. Selon EDF, tout est sous contrôle : les emballages sont censés résister à des accidents et l'organisation du trajet est soumise à plusieurs textes comme le [règlement de transport des matières radioactives](#) de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'[arrêté du 29 mai 2009](#) relatif aux transports de marchandises dangereuses par voie terrestre (dit « arrêté TMD »). Mais certaines conditions de sûreté [laissent songeur Bruno Chareyron](#), ingénieur en physique nucléaire à la Commission de recherche et d'information indépendante sur la radioactivité (Criirad) : « *Les essais portent sur la résistance aux chocs à 50 kilomètres/heure (chute de neuf mètres) sur cible indéformable, la résistance à la perforation (chute sur un poinçon d'une hauteur d'un mètre), la résistance à l'incendie (feu de 800 °C pendant trente minutes), la résistance à l'immersion (sous 200 mètres d'eau). Ces paramètres paraissent dérisoires face à certaines hypothèses d'accident.* » Greenpeace abonde : « *Ces convois transitent régulièrement sur des parcours qui soumettent ces emballages à des épreuves supérieures à leur résistance (par exemple des ponts de plus de 30 mètres de hauteur pour des emballages résistants à une chute de neuf mètres).* »

Au risque d'accident s'ajoute celui d'attaque, de vol ou de détournement des combustibles usés par des terroristes. Pour prévenir le pire, les parcours et les horaires de ces convois sont gardés secrets et les véhicules sont escortés par la gendarmerie nationale. Mais dans leur [documentaire « Sécurité nucléaire, le grand mensonge »](#) (à partir de 31:07), les journalistes Éric Guéret et Laure Noualhat montrent que Yannick Rousselet et d'autres militants de Greenpeace n'ont mis que quelques mois à déterminer les fréquences, les horaires et les parcours exacts des combustibles usés. Ils ont même pu suivre un chargement de plutonium à destination de Marcoule sur des centaines de kilomètres, le doubler et se mettre en situation de l'attaquer du sommet d'un pont, sans jamais être repérés ni inquiétés. Glaçant, quand une étude menée en 2003 par l'IRSN sur la résistance des conteneurs de transport de plutonium à l'impact d'une roquette antichar — arme prisée des terroristes — démontre que cet emballage ne résisterait pas et que du plutonium serait rejeté dans l'environnement.

Qui pour s'assurer que les murs du bâtiment piscine sont suffisamment épais en cas d'attaque ?

Comment s'assurer que tous ces risques seront pris en compte dans la conception de la nouvelle piscine d'entreposage centralisé d'EDF ? « *C'est un sujet qui va être extrêmement délicat*, anticipe Yannick Rousselet. *Difficile de savoir jusqu'où l'ASN ira dans la communication des documents de référence sur la*

sûreté, parce que ça va se heurter à la sécurité et au secret défense. » Les informations vont avoir d'autant plus de mal à filtrer qu'en France, contrairement à de nombreux autres pays nucléarisés, l'ASN n'est pas chargée des questions de sécurité [7] « Ce qu'elle va regarder, c'est le risque sismique, le risque de fuite par siphonnage ou des choses comme ça, explique le chargé de campagne de Greenpeace. L'épaisseur des murs pour résister à une attaque terroriste à base de TNT, l'ASN ne peut pas s'en occuper. Le responsable officiel et légal de ce genre de question est le Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité [HFDS] auprès du ministère de l'Énergie. »



Ce dernier est chargé de toutes les mesures de protection des activités nucléaires civiles contre les actes de malveillance. Mais pour Yannick Rousselet, il « n'a pas, dans ses services, les moyens de l'expertise technique ». Autrement dit, il s'intéresse davantage à la lutte contre les intrusions qu'à la résistance des matériaux en cas d'attaque. Idem pour le [commandement spécialisé pour la sécurité nucléaire \(Cossen\)](#), un service de la gendarmerie nationale d'environ soixante-dix personnes créé par [décret](#) le 20 avril 2017 dans le cadre du plan d'action contre la radicalisation et le terrorisme du 9 mai 2016 (à télécharger [ici](#), mesure 68). « Ce service s'occupe de l'intelligence, de renseignement, de savoir si un attentat se prépare ; il s'occupe de la hauteur des clôtures, des caméras, des habilitations, des portiques. Mais il n'a aucune compétence en génie civil », déplore le chargé de campagne à Greenpeace.

L'entreposage à sec, une solution plus sûre pourtant négligée

Une des pistes d'amélioration de la sécurité serait donc de confier certaines questions de sécurité à l'ASN. Mais surtout, plaide Yannick Rousselet, d'opter pour l'entreposage à sec des combustibles usés, plébiscité dans la plupart des pays nucléarisés qui y trouvent une solution provisoire avant le stockage définitif. « Cela consiste à mettre les combustibles dans des conteneurs de 120 tonnes environ, puis dans des alvéoles en béton. Notre idée serait de mettre ça en subsurface, sous un tumulus en terre pour protéger l'ensemble des chutes d'aéronef. Ce serait inerte ! Et la radioactivité protégerait les combustibles usés de toute agression malveillante ou terroriste, puisque la dose serait létale à l'intérieur du conteneur. » L'entreposage à sec est également la solution préconisée par Yves Marignac. « La sûreté et la sécurité passives d'un entreposage à sec correctement fait sont quoi qu'il arrive intrinsèquement supérieures à ce qu'on peut faire avec une piscine, affirme-t-il. Dans un entreposage à sec, on évite l'effet d'emballement et de lâcher massif de matières radioactives, parce que les assemblages de combustible sont séparés dans différents châteaux et que chaque château offre à la fois une protection contre les agressions extérieures et un confinement. »

L'ironie est qu'Areva est un des leaders mondiaux des solutions d'entreposage à sec et les exporte très bien — fin 2015, il avait déjà vendu plus de 900 solutions d'entreposage à sec aux États-Unis, qui ont signé un dernier contrat en mars 2016 pour 184 millions d'euros de conteneurs Areva Nuhoms.

Alors, pourquoi avoir choisi de construire une nouvelle piscine d'entreposage plutôt qu'un entreposage à sec ? Parce que la filière française du nucléaire n'a pas encore renoncé à sa filière de retraitement, malgré sa faillite évidente. Ce sera l'objet du quatrième volet de notre enquête.

-
- **Lire la suite** de notre enquête ici : [Déchets nucléaires : à force de mauvais choix, la France est dans l'impasse](#)

[1] « Le site des installations Cogema de La Hague est celui où le scénario de chute d'avion serait le plus extrême en matière d'impact sur l'environnement et la santé des populations : les installations de retraitement de combustible usé du nord Cotentin représentent en effet un inventaire de matières radioactives de plusieurs ordres de grandeur supérieur à celui d'une centrale nucléaire. Le site est en particulier utilisé pour l'entreposage de milliers de tonnes de combustible irradié, de dizaines de tonnes de plutonium séparé et de centaines de mètres cubes de déchets hautement radioactifs », peut-on lire dans le briefing.

[2] L'agence s'est penchée sur l'hypothèse d'un feu causé par un « accident majeur ayant des causes internes » dans la piscine d'entreposage D, la plus petite, en supposant qu'elle n'était remplie qu'à moitié — soit, à l'époque, 1.745 tonnes de combustible usé — et que 100 % du césium contenu dans le combustible serait relâché. Résultat, « un accident majeur dans cette piscine aurait jusqu'à soixante-sept fois l'impact dû au relâchement de césium (un produit de fusion de l'uranium qui peut contaminer durablement l'environnement - végétaux et animaux — et par conséquent l'homme s'il les consomme) lors de l'accident de Tchernobyl ». Pour rappel, trente-deux ans après l'explosion du réacteur numéro 4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl, le 26 avril 1986 en URSS, la zone d'exclusion de trente kilomètres autour de l'installation sinistrée est toujours inhabitable. À noter que l'IRSN, à qui le gouvernement avait demandé en urgence une contre-expertise de ce briefing, avait conclu que la fraction de césium relâchée serait plutôt de 10 % — au lieu de 100 %, hypothèse empruntée à la Commission de réglementation nucléaire des États-Unis (NRC). Ce qui correspond à 6,7 fois au lieu de 67 fois. « Et encore, ce calcul de l'IRSN ne prenait pas en compte l'impact du feu de kérosène », précise Yves Marignac.

[3] Le premier réacteur à passer cet examen de passage sera le réacteur 1 de la centrale du Tricastin, en 2019.

[4] « La sécurité des réacteurs nucléaires et des piscines d'entreposage du combustible en France et en Belgique, et les mesures de renforcement associées », octobre 2017. Experts indépendants contributeurs du rapport : Oda Becker (Allemagne), Manon Besnard (France), David Boilley (France), Ed Lyman (États-Unis), Gordon MacKerron (Royaume-Uni), Yves Marignac (France) et Jean-Claude Zerbib (France). Rapport commandé par Greenpeace France.

[5] La contamination se produit si des personnes ingèrent, inhalent ou se mettent sur la peau des particules radioactives présentes sur le colis

[6] Si une réaction en chaîne se produisait à l'intérieur du colis, avec un rayonnement intense

[7] Cela pourrait être amené à évoluer. « Nous avons été chargés par la loi de transition énergétique d'une nouvelle mission : la sécurité des sources radioactives, actes de malveillance inclus, a annoncé le président

de l'ASN, Pierre-Franck Chevet, lors de ses vœux à la presse, lundi 29 janvier 2018. *Nos premières inspections sur ce sujet auront lieu à la fin du deuxième semestre 2018. C'est important pour nous, car il s'agit d'un premier pas dans le domaine de la sécurité.* »

Lire aussi : [Déchets nucléaires : la grande pagaille](#)

Source : Émilie Massemin pour *Reporterre*

Photos : © Orano/Areva sauf :

. cycle du combustible : © IRSN

. chapô : un convoi de transport de déchets nucléaires. © Orano/Areva

- Emplacement : [Accueil](#) > [Editorial](#) > [Enquête](#) >
- Adresse de cet article : <https://reporterre.net/Piscine-et-transport-de-dechets-nucleaires-ca-risque-gros>